

Una propuesta de organización de la relación Industria - Universidad

Heberto Tapias García

- Profesor Ingeniería Química U. de A.

INTRODUCCION

Los rápidos avances en tecnologías por la incorporación creciente de nuevos conocimientos científicos, han colapsado los ciclos de vida de productos y procesos de décadas a menos de cinco años en algunas ramas industriales. Esta rápida obsolescencia requiere de una mayor atención sobre el proceso de innovación tecnológica para lograr y conservar la competitividad de empresas y naciones en un mercado mundial hipercompetitivo. Lograr y mantener los niveles adecuados de competitividad requiere de un flujo continuo de inventos, y de un adecuado suministro de ingenieros, científicos, y trabajadores técnicamente competentes en un amplio rango de habilidades, para convertir esos resultados de investigación en productos y servicios de alta calidad y costos competitivos (Junkins, 1989).

El proceso de innovación, orientado al desarrollo o adaptación continua de tecnologías para crear nuevos o mejores procesos, productos y servicios, demanda recursos y habilidades especiales que difícilmente hoy pueden ser poseídas o estar concentradas en una sola organización o empresa, razón por la cual se ha venido observando a nivel mundial el establecimiento de sociedades o consorcios y alianzas estratégicas entre empresas, gobierno y universidades .

EVOLUCION HISTORICA

La organización y localización institucional del proceso innovativo ha variado históricamente. Hasta finales del siglo pasado este proceso era generalmente desarrollado por individuos con sus propios recursos. Con excepción de los que investigaban en agricultura, eran muy pocos los científicos que recibían aportes de universidades, empresas o fundaciones privadas. Es prácticamente a comienzos de este siglo, en la infancia de las industrias químicas y eléctricas, cuando las grandes empresas comienzan a formar sus laboratorios empleando personal dedicado a la investigación (General Electric, Eastman Kodak, Dupont, Bell Laboratories). Estos laboratorios de investigación generalmente realizaban proyectos orientados a productos, que colateralmente podían tener alguna componente de investigación básica. Sin embargo, ellos apoyaban cada vez más sus proyectos en los trabajos de investigación fundamental realizados en las universidades. En la medida en que las universidades iban especializando también en forma progresiva la orientación de sus investigaciones, e iban vinculando científicos y personal especializado a los laboratorios, la industria incrementaba su interés en estas investigaciones suministrando muchos de los fondos para su financiación. Simultáneamente también aparecieron Institutos de investigación privados, como el Mellon Institute y el Battelle Memorial Institute, que no eran apéndices de corporaciones industriales, los cuales fueron tomando el perfil de verdaderas "fábricas de invención". (Pipes, 1992).

Esos laboratorios e institutos de investigación científica y tecnológica compartieron varias características. Primero, su formación fue motivada por la competencia comercial, y las actividades de investigación eran dirigidas a la producción de bienes y servicios rentables, ya que vender en el mercado con una nueva tecnología basada en sus propias investigaciones tenía una alta prioridad frente a la búsqueda del conocimiento por el conocimiento. Segundo, debido a que la investigación se tornaba cada vez más compleja, era necesario que fueran ejecutadas por equipos más que por individuos. Particularmente la formación de los laboratorios privados fue forzada por el hecho de que un simple individuo no podía abarcar todo el conocimiento necesario para producir un avance en un campo específico.

Alrededor de los años 20's y 30's, el conocimiento y la investigación avanzada llegaron a ser mucho más complejos y costosos, que no podían ser emprendidos por inventores individuales con su propia fortuna, de tal manera que esta figura prácticamente desapareció, trasladándose ella a los profesores universitarios que dividían su tiempo entre la investigación y la docencia.

A la vez que se emprendían algunos esfuerzos cooperativos de investigación industria-universidad, especialmente en la industria química, y algunos profesores realizaban investigaciones contratadas por la industria, el carácter de estas investigaciones contrastaba con las investigaciones que se ejecutaban en los laboratorios de investigación privados y en las industrias. Esta diferencia también fue alentada por los gobiernos con el aporte de fondos a las universidades para la investigación básica, durante y después de la segunda guerra mundial. Durante algún tiempo las investigaciones realizadas por ingenieros en las universidades y las realizadas en los laboratorios de investigación y desarrollo de las industrias compartieron un énfasis en el diseño en ingeniería, pero a lo largo de los años 50's y 60's las investigaciones tecnológicas universitarias en ingeniería perdieron el enfoque y orientación hacia el diseño llegando a hacerse indistinguibles de las investigaciones básicas en su método y objetivos.

Esta clara división entre las investigaciones tecnológicas realizadas en los laboratorios privados y los laboratorios de las industrias, con su orientación al desarrollo de productos comerciales, y las investigaciones universitarias con un progresivo énfasis en las teorías científicas básicas y el conocimiento básico de la ingeniería, generó una configuración bipolar que se convirtió en un gran obstáculo para el desarrollo tecnológico continuo y muy particularmente para el proceso de transferencia de conocimiento desde la universidad.

Esta brecha o desconexión generó también una ruptura en el proceso de innovación, y un relativo aislamiento de la universidad del proceso de desarrollo tecnológico. La pérdida de oportunidades de nuevos procesos, productos y servicios, que podían derivarse de los conocimientos e inventos desarrollados en las universidades aumentaba en la medida en que las nuevas tecnologías se hacían más complejas, y se pronunciaba más la separación de objetivos entre las investigaciones universitarias y las investigaciones de las industrias y laboratorios privados.

En Colombia la investigación universitaria en ingeniería nació desvinculada de las investigaciones de las industrias y laboratorios privados. La mayoría de las investigaciones que se han hecho en las universidades colombianas han sido ejercicios académicos formales, y en algunos casos continuaciones de las líneas de investigación de las universidades extranjeras donde los investigadores recibieron su formación de posgrado. En su mayoría son investigaciones que no han tenido vinculación alguna con los problemas del sector productivo local y que heredaron de sus investigaciones madres la ruptura con el proceso innovativo (Tapias, 1988).

Los procesos de innovación de mayor impacto son procesos que arrancan normalmente desde un descubrimiento que ha sido realizado en un laboratorio, y que evoluciona, cuando se le preveen potenciales aplicaciones, a través de una secuencia variable de estudios para su escalamiento e introducción comercial. En términos generales estos procesos involucran una primera fase de investigación básica en la que se evalúa la factibilidad técnica de ideas: sugeridas o inferidas de los avances científicos y tecnológicos, o identificadas a partir de una necesidad del mercado, o de problemas inherentes a limitaciones de tecnologías o productos existentes. Cuando los estudios de factibilidad animan la exploración comercial, el proceso de innovación ingresa a una segunda fase de investigación aplicada y desarrollo, en la que se refinan los conocimientos y se avanza en los detalles para la introducción al mercado del nuevo producto, proceso o servicio.

Hoy es muy variada y específica la serie de conocimientos, habilidades, recursos y estilos administrativos que se requieren en cada una de las fases y etapas del proceso de innovación, por lo que se hace muy difícil que una sola organización pueda llevarlo a cabo no sólo con éxito sino en el tiempo requerido para ganar una ventaja competitiva. Son particularmente cruciales los conocimientos científicos especializados y la disponibilidad de fondos de riesgo en las etapas progresivas de escalamiento y traslación del invento a la operación comercial, en la que se estima se consumen cerca del 90% del tiempo y de los costos involucrados en el proceso de innovación (Merrifield, 1992). Estos dos hechos, unidos a la separación de objetivos de las investigaciones universitarias y las investigaciones realizadas en corporaciones privadas, han creado una gran brecha y una profunda discontinuidad en la rata de flujo del proceso de innovación.

MODELOS DE ASOCIACION

Son diversos los modelos de sociedad o consorcio que existen a nivel mundial para sintonizar o encadenar las investigaciones universitarias con sus aplicaciones comerciales. Todos ellos parten de la hipótesis de que la asociación de académicos con ingenieros y científicos de la industria crea una sinergia de la que emergen ideas con mayor frecuencia y que permite multiplicar las innovaciones y colapsar sus tiempos de desarrollo.

Las universidades, en particular, han sacado ventajas de las oportunidades que les ofrecen las relaciones con empresas en sociedades de riesgo (joint venture). Monsanto, por ejemplo, mantiene una relación de colaboración con la Universidad de Washington, orientada principalmente al desarrollo de proteínas y péptidos que modulan el comportamiento de las células. De esta relación han surgido 16 patentes y hay 24 en trámite (Merrifield, 1992). El Instituto Tecnológico de Massachusetts y la Universidad de Stanford han montado sendas oficinas de Transferencia de Tecnología para el procuramiento de patentes de conocimientos desarrollados en sus laboratorios, y diligenciamiento de licencias a compañías bien posicionadas en el mercado, de las cuales reciben un flujo continuo de regalías y fondos para alimentar sus proyectos de investigación dirigidos a innovaciones.

Universidades como Louisiana State University, Northwester University y University of Colorado se han asociado con empresas y gobierno, y han creado Parques Tecnológicos e Incubadoras Tecnológicas. Otras, como University of Arizona y University of Chicago, han creado Corporaciones de Desarrollo Tecnológico subsidiarias de las universidades.

El que las universidades e Institutos de investigación privados compartan un interés común en el avance de la ciencia y la tecnología los hace hoy unos aliados naturales. El Mellon Institute es hoy un aliado de la Universidad de Pittsburgh, y el Instituto de Investigación Tecnológica de Georgia es oficialmente parte de Georgia Tech University. El mejor

ejemplo de esta asociación lo constituye la relación entre Research Triangle Institute (RTI) y las universidades de North Carolina, Duke University y North Carolina State University, relación establecida como una estrategia para el desarrollo industrial de la región. En esta asociación no sólo comparten las líneas de investigación y proyectos, sino que sus proyectos son realizados compartiendo recursos humanos y físicos (Rouse, 1992). El éxito de este modelo, reflejado en el acelerado desarrollo del parque tecnológico Research Triangle Park, ha generado un paradigma para estimular el desarrollo económico regional, que están adoptando otros estados en EE.UU.

Un modelo particular de colaboración para la investigación dirigida a la innovación en pequeños negocios ha sido desarrollado en Estados Unidos a partir de la ley "Federal Small Business Innovation Research", la cual autoriza a agencias federales (NASA; NRC; EPA; Departamento de Agricultura, Departamento de Comercio, etc.) que gastan como mínimo 100 millones de dólares en investigación extramural, a utilizar 1.25% de este monto en investigaciones para promover la innovación en pequeños negocios. Aún con las limitaciones establecidas por la ley, cientos de investigadores universitarios han participado en las dos primeras fases del programa como consultores de pequeñas empresas en la elaboración de propuestas, diseño de investigaciones, análisis y evaluación de resultados. Así mismo las universidades han participado como subcontratistas en la ejecución de los proyectos (Stewart, 1992).

Los Centros de Investigación Tecnológica para llevar a cabo investigaciones en áreas estratégicas como materiales avanzados, informática, comunicaciones, mecatrónica, biotecnología, etc, se han constituido en otra interfase para el establecimiento y fortalecimiento de relaciones industria-universidad. En estos centros las universidades han logrado configurar programas de investigación complejos, multidisciplinarios, y de largo plazo, con fondos significativos provenientes del gobierno y del sector privado, aprovechando la necesidad permanente de las industrias de base tecnológica de mantener un ritmo continuo de cambio tecnológico para conservarse competitivas en el mercado.

A través de este vínculo las universidades han montado infraestructura de laboratorio que no puede lograrse con proyectos aislados.. La multidisciplinariedad de las actividades, el largo alcance de los proyectos, y la magnitud de los recursos involucrados permiten desarrollar una cultura organizacional, y generar un ambiente administrativo y operacional que producen una economía de escala y una sinergia difícil de lograr en las unidades académicas tradicionales. Son variados los nombres específicos que toman estos centros, entre ellos reseñamos los Centros de Excelencia, Centros de Investigación en Ingeniería, Centros de Investigación Cooperativa Industria-Universidad, Centros de Tecnología de Manufactura, Laboratorios de Investigación en Materiales, Centros de Ciencia y Tecnología. Un ejemplo de este mecanismo natural de relación que merece especial mención es el Centro para Materiales Compuestos en la Universidad de Delaware. Su éxito no sólo llevó al Estado de Delaware a seleccionar los materiales compuestos como el área líder para el desarrollo local, sino que posteriormente dio nacimiento al Parque Tecnológico de Delaware del cual se está nutriendo una industria de materiales avanzados.

La constitución de un Consejo Asesor Industrial en las universidades ha sido un mecanismo poderoso para promover el interés del sector industrial en las investigaciones de la universidad. Este mecanismo no sólo se da un flujo permanente de patrocinio para actividades de investigación y desarrollo, sino que es en sí mismo una fuerza de cohesión entre las capacidades científicas y tecnológicas de la universidad y el mercado industrial (Haden, 1992). En virtud de que algunos de sus miembros son personas de la cúpula de las organizaciones empresariales, sus influencias políticas en la organización y su participación en la toma de decisiones los convierten en embajadores efectivos cuando se requieren contribuciones en fondos, equipos o servicios.

En Europa se han creado programas multinacionales de cooperación en gran escala para investigación y desarrollo como ESPRIT (European Strategic Program for R&D in Information Technology), RACE (R&D Program in Telecommunications Technologies) y BRITE (R & D Programs in Basic Technological Research and Application of New Technologies), y programas de cooperación en educación continuada como EuroPACE y COMETT. Estos programas tienen la característica de que son programas de dimensión continental que involucran empresas e instituciones de educación localizadas en varios países de la Comunidad Económica Europea (Frisk, 1989).

Las relaciones de cooperación industria-universidad que se establecen a través de Parques Tecnológicos, Incubadoras Tecnológicas, Corporaciones de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Institutos de Investigación, Consejos Industriales Asesores, Oficinas de Transferencia de Tecnologías, y

Programas de Investigación y Desarrollo Tecnológico constituyen un universo de posibilidades para construir y mejorar las relaciones de la universidad con el sector industrial. Estos modelos han logrado producir vínculos más productivos y duraderos, y particularmente han incrementado la componente de alta tecnología en la base industrial de las regiones donde han florecido como una estrategia de desarrollo económico local. Un logro compartido por los modelos de asociación, es la disminución del tiempo transcurrido entre la generación de saber y la aplicación comercial, es decir, la fusión de la investigación básica, la investigación aplicada y su comercialización. La proliferación de estos modelos ha significado un incremento de patrocinio corporativo de la investigación universitaria, más movilidad de ingenieros y científicos entre empleos industriales y académicos, aparición en las universidades de programas para consecución de patentes y diligenciamiento de licencias, incubación y formación de nuevas empresas, programas de asociación industrial, programas de educación continuada y adiestramiento profesional, y otras formas de transferencia de tecnología (Klein, 1992).

Los modelos de sociedad no son excluyentes, pero sí se observa en algunos casos una sucesión histórica, en la medida en que se maduran y se amplían las relaciones, y los intereses comunes se desplazan más desde la investigación básica hacia la aplicación del conocimiento en las etapas de investigación y desarrollo. Tampoco puede afirmarse por esto que la adopción de un modelo particular debe seguir una secuencia preestablecida de modelos anteriores en otras latitudes.

Las alternativas de asociación difieren esencialmente en su organización, estilo de administración, orientación y composición de la investigación, y el modelo adoptado depende del estado de desarrollo de las capacidades en ciencia y tecnología de las universidades y de las industrias, y los flujos de demanda y oferta de tecnología establecidos en la relación industria-universidad. Para tener una idea general de las particularidades y diferencias de estos modelos de organización de la relación industria-universidad y construir una propuesta específica para la universidad colombiana, se describirán en forma general algunas características relevantes de estos modelos.

PARQUES TECNOLOGICOS E INCUBADORAS TECNOLOGICAS

Los parques tecnológicos e incubadoras tecnológicas son ambientes diseñados para facilitar el desarrollo y comercialización de nuevos productos, servicios o procesos, en los cuales se crean negocios nuevos de alta tecnología o se renuevan industrias o negocios viejos. Particularmente para la universidad estos modelos son herramientas especiales para mejorar o acrecentar sus programas de investigación y su prestigio, reclutar y retener profesores prestigiosos y estudiantes graduados de excelente calidad (Klein, 1992).

Los parques y las incubadoras tecnológicas son los modelos de organización ideal para que los “productos intelectuales básicos” de investigaciones universitarias sean desplazados a investigación aplicada y comercialización. Con esta concepción la misión específica que se le asigna a los parques e incubadoras es el desarrollo, transferencia y comercialización de tecnologías más que la conducción de investigaciones básicas.

En sus manifestaciones más productivas los parques tecnológicos e incubadoras tecnológicas son ambientes físicos muy cercanos a las ciudadelas universitarias, diseñados expresamente para que las empresas instalen equipos de laboratorios y grupos de investigación aplicada para facilitar los intercambios entre académicos, científicos, y profesionales vinculados a la producción.

Desde el punto de vista organizacional el ambiente que ofrecen los parques y las incubadoras tecnológicas está constituido por tres componentes (Klein, 1992).

● **Componente Físico:**

- Bien Raíz: Instalaciones

● **Componente Programático:**

- Programa de actividades orientado a la innovación.

● **Componente Institucional:**

- Coalición organizacional entre académicos y representantes de la industria y el gobierno.

La diferencia entre el parque y la incubadora se hace nítida en su misión. Esta diferencia radica en el tipo de actividades que realizan en la secuencia del proceso de innovación. Mientras en los parques tecnológicos se realizan investigaciones aplicadas y de desarrollo de procesos, en las incubadoras se ejecutan actividades más avanzadas en la creación de nuevos negocios, y muy específicamente la creación de nuevos negocios de alta tecnología. Estos dos ambientes puede decirse que son complementarios en su misión, y que cuando el proyecto de investigación en el parque ha revelado el potencial comercial requerido, él se desplaza a una incubadora tecnológica que le nutre de las habilidades administrativas y empresariales para su subsistencia en el mercado.

Los parques y las incubadoras son instituciones dotadas con sedes físicas compuestas de espacios comunes que están al servicio de todos los usuarios, y de locales individuales dotados de instalaciones básicas de agua, electricidad y teléfono, en cada uno de los cuales la empresa instala su infraestructura de investigación o producción. En la áreas comunes existen salas de reuniones, servicios de cómputo, secretariado, fotocopiado, fax, etc., que están a disposición de todos los usuarios (Posada, 1994).

Los parques y las incubadoras tecnológicas son los modelos más recientes que se han creado y conforman un matrimonio ideal para multiplicar las innovaciones y colapsar sus tiempos de desarrollo.

INSTITUTOS DE INVESTIGACION

Los institutos son modelos de organización de la investigación en los que se concentran considerables equipos, instrumentación de investigación, científicos y personal técnico especializado, para llevar a cabo fundamentalmente investigaciones aplicadas. A diferencia de los parques y las incubadoras las empresas no desplazan equipos de laboratorio y científicos a las instalaciones del instituto, sino que contratan con él sus investigaciones o patrocinan programas de investigación cooperativos con otras empresas, gobierno y universidades. Como tal estas instituciones proveen en forma centralizada personal científico, laboratorios, instrumentación, material bibliográfico e infraestructura administrativa para prestar servicios de investigación a costos efectivos.

Existen dos tipos de institutos, los privados y los subsidiarios de universidades. Los institutos de investigación subsidiarios de universidades comparten con los institutos privados su estructura organizacional, sus métodos de investigación, la naturaleza de las investigaciones que realizan, las estrategias de gestión y su filosofía básica (Rouse, 1992). Aunque las investigaciones aplicadas son su principal objetivo, en menor proporción en los institutos también se realizan investigaciones básicas y se prestan servicios científicos tecnológicos.

Las relaciones con la industria no se establecen únicamente a través de los institutos subsidiarios de las universidades, ellas también se dan en los institutos privados debido a afiliaciones legales entre las universidades y los institutos y a través de proyectos de investigación cooperativos que realizan científicos de los institutos con académicos y profesionales de las industrias.

CENTROS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

Los Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico son también modelos de organización de actividades de investigación universitaria orientadas específicamente a un área promisoría en las nuevas tecnologías que conjugan el interés del sector privado por sus aplicaciones y del gobierno por su poder de arrastre en el desarrollo tecnológico y el crecimiento económico. La naturaleza de los proyectos que se ejecutan en estas unidades de investigación es de un rango más amplio que la de los proyectos realizados en los modelos anteriores. La composición de las investigaciones básicas es más significativa que la que se encuentra en parques tecnológicos e institutos.

Si bien en los institutos puede hacerse docencia como una actividad colateral, en los centros de investigación ésta es una de sus misiones, junto con el desarrollo y transferencia de tecnología desde la universidad. Esta docencia no sólo se ofrece a estudiantes de posgrado y pregrado sino también como educación continuada a profesionales de la industria (Pipes, 1992).

Una diferencia significativa de los centros de investigación con los parques y los institutos la constituye su gestión administrativa y su grado de independencia. Mientras los parques y los institutos son independientes administrativamente de las universidades y en sus consejos o juntas administrativas hay representantes de los socios, los centros de investigación gravitan alrededor de una unidad académica o conjunto de unidades académicas, y su administración está prácticamente centrada en la universidad.

Los centros ofrecen unas claras ventajas a la investigación universitaria y a sus investigadores, frente a los departamentos académicos. No sólo ofrece mejor servicio administrativo y apoyo logístico, sino que también ofrece la oportunidad de realizar investigaciones más complejas, multidisciplinarias y de largo plazo.

CORPORACIONES DE INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

Esta forma o modelo de asociación industria-universidad puede afirmarse con cierta sutileza que es una forma jurídica o nominal que toman los institutos, centros de investigación, parques tecnológicos e incubadoras tecnológicas. La corporación es también en algunos casos una sociedad que conforma un conglomerado de todos estos modelos organizativos. Cuando la corporación es un conglomerado que cubre todo el rango, desde programas de investigación hasta incubadoras tecnológicas, sus actividades de investigación cubren una gama amplia de algunas tecnologías genéricas (tecnologías que tienen múltiples aplicaciones) que han sido identificadas como las tecnologías que modelarán el cambio tecnológico de largo plazo en la región.

En algunos modelos corporativos se da una clara separación entre los socios. Existe por un lado un grupo limitado de socios dueños o socios principales, que tienen la responsabilidad de orientar la misión de la corporación y quienes tienen derechos patrimoniales sobre los desarrollos en las tecnologías genéricas; y existen otros grupos temporales de socios limitados en proyectos orientados a algunas aplicaciones específicas (Merrifield, 1992). Los socios dueños pueden ser agencias gubernamentales, fondos de pensiones y cesantías, fondos de riesgos, grupos económicos y universidades. Los socios temporales, industrias relacionadas con las tecnologías genéricas, se agrupan de acuerdo con la naturaleza de las aplicaciones que se exploran o investigan.

PROGRAMAS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO COOPERATIVOS

Esta modalidad de asociación se presenta como una alternativa para tener acceso a fondos de investigación de agencias gubernamentales, o para llevar a cabo investigaciones aplicadas y de desarrollo en centros de investigación universitarios, departamentos académicos, y laboratorios o departamentos de investigación y desarrollo de industrias. Son modelos de asociación más puntuales y específicos. Aunque este modelo puede coexistir en una universidad con los otros modelos a él se recurre con más frecuencia cuando la universidad no dispone de los otros mecanismos o cuando el estado de desarrollo de la investigación en la universidad es incipiente. Puede decirse que este modelo ha sido el precursor de los demás modelos o la base para construir modelos más organizados de la relación industria-universidad.

Una categoría especial de programas la constituyen los programas multinacionales de cooperación para el desarrollo de investigaciones aplicadas y los programas multinacionales de cooperación de educación continuada que se observan en Europa. En este caso los programas enlazan actividades de investigación y educación que se desarrollan en institutos de investigación, centros de investigación, laboratorios privados y universidades.

OFICINAS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

Son oficinas creadas específicamente para promover la transferencia de tecnología desarrollada en las universidades. Para lograr esta misión la oficina dispone de personal especializado para: monitorear en los centros de investigación y laboratorios universitarios las actividades de investigación tecnológica, rastrear y evaluar inventos, procurar patentes y diligenciar licencias, vigilar y proteger la propiedad intelectual e industrial, y otras actividades requeridas en el proceso de negociación y transferencia de tecnología. Debido a las interacciones con las empresas a través de las gestiones de comercialización, esta oficina puede conseguir patrocinio industrial para las actividades de investigación básica que revelen potenciales aplicaciones comerciales.

CONSEJOS ASESORES INDUSTRIALES

Son grupos asesores que conforman las Universidades o las Facultades de Ingeniería para promover un mayor acercamiento entre la universidad y su entorno. Estos consejos están integrados por universitarios, ejecutivos de la cúpula administrativa de empresas, y representantes de la estructura de poder regional. Una vez integrados, ellos se convierten en una poderosa fuerza política dentro y fuera de la universidad para promover, apoyar y nutrir iniciativas de relación y cooperación industria-universidad.

Los consejos asesores se constituyen en un cuerpo consultivo de especialistas, con sus miembros o con subordinados de estos miembros en sus organizaciones, para la planeación estratégica del desarrollo de mecanismos de relación industria-universidad, y para sintonizar los planes de desarrollo de universidades con los planes industriales nacionales y regionales. Los miembros de estos consejos se convierten también en verdaderos embajadores de las universidades y gestores efectivos en sus organizaciones de contribuciones de fondos, equipos y servicios para la investigación universitaria. A través de su influencia y con su peso político en la toma de decisiones en las entidades que representan, no sólo se logra construir programas de colaboración sino también garantizarles permanencia. Este selecto grupo de profesionales también realiza actividades de cabildeo ante senadores, diputados, representantes y concejales de iniciativas legislativas para obtener recursos financieros del estado.

BENEFICIOS

Son múltiples los beneficios inmediatos que derivan la universidad y la industria del establecimiento de sociedades o consorcios de investigación y desarrollo, y de educación continuada, pero son finalmente la economía del país o de la región y la calidad de vida de la población, las principales beneficiadas del mejoramiento de la competitividad de las empresas lograda por el encadenamiento y sostenimiento de un proceso de innovación tecnológica continua y una elevación de la calificación de las personas vinculadas a la producción. Este beneficio se traduce en última instancia en tasas de crecimiento económico más altas, mayores niveles de ingreso, y mejoramiento de las condiciones generales de bienestar y calidad de vida.

Se observa en aquellas regiones donde se han establecido lazos de cooperación industria-universidad el florecimiento y concentración de corredores industriales y la formación y desarrollo de nuevas empresas y negocios de base tecnológica.

Un beneficio directo que deriva la universidad de la asociación con la industria para el desarrollo tecnológico es su reconocimiento como un centro de inteligencia comprometido en la búsqueda de mejores escenarios económicos para la sociedad. Más visibles y cuantificables son los beneficios cuando se observan los cambios experimentados por universidades que han asumido la alianza con el sector industrial como una estrategia de desarrollo y una condición necesaria para alcanzar la excelencia. Estos beneficios se reconocen en la infraestructura para investigación y docencia, en la productividad científica, y en el prestigio de sus profesores y egresados.

La calidad de la educación se mejora con la integración industria-universidad. Este mejoramiento de la calidad de la educación se traduce en la formación de profesionales con una profunda y actualizada formación fundamental, con elementos de conexión de sus conocimientos académicos con sus aplicaciones y con una visión menos parcelada del ámbito de utilidad y aplicabilidad del saber en una disciplina. Este beneficio se logra gracias a que la docencia puede nutrirse de las experiencias de los profesores que trabajan en áreas de frontera del conocimiento y a que ellos están continuamente expuestos a un ambiente donde el conocimiento tiene una finalidad práctica. Se refuerzan estas características con una inmersión directa del estudiante al ambiente de trabajo en investigación aplicada. A través de esta experiencia docente se puede lograr una enseñanza multidisciplinaria, un fuerte acoplamiento entre enseñanza e investigación y particularmente la utilización de un método pedagógico muy poderoso como es el método "aprender haciendo" (learning by doing).

Un beneficio visible es la obtención de infraestructura para la investigación universitaria. Son significativos los equipos para investigación que adquiere la universidad a través de sus alianzas con el sector privado. Los edificios, equipos, sistemas y fuentes de información que han conseguido las universidades con el auspicio y apoyo de sus socios son un patrimonio que difícilmente se logra con el financiamiento del estado. Un hecho para resaltar es que los equipos e instrumentos adquiridos por esta vía, en la mayoría de los casos incorporan los últimos desarrollos científicos y tecnológicos, en virtud de que las empresas que comprometen grandes recursos en investigación quieren otorgarle a sus resultados mayores garantías de calidad y confiabilidad. Esta infraestructura es un recurso del cual también disponen los proyectos de investigación básica no comprometidos con aplicaciones comerciales.

También, por arreglo de la distribución y participación de beneficios económicos directos, la universidad deriva de estas relaciones no sólo fondos para la financiación de proyectos propios, sino fondos para la financiación de actividades docentes regulares.

Un beneficio que justifica a todas luces la asociación es la generación de fuentes de financiación permanente por pago de regalías de licencias de patentes, y utilidades de operaciones comerciales de empresas creadas con las nuevas tecnologías en las que la universidad es socia. Aunque la universidad puede realizar contratos con entidades privadas, con agencias del gobierno y otras instituciones y obtener de ellos utilidades, no debe perderse de vista que el negocio no es su misión central (Flawn, 1990).

La visión que logra la universidad de los requerimientos de habilidades y conocimientos profesionales para la difusión,

transferencia y operación de las nuevas tecnologías, le permite también diseñar oportunamente los programas de formación profesional que demandarán los nuevos sistemas tecnológicos.

Hoy en día la universidad es para la industria uno de sus mejores socios. Gracias a la particularidad y especificidad de sus intereses, ellas no compiten. La suma de sus fortalezas e intereses genera una de las relaciones más importantes en el sistema nacional de innovación para el desarrollo tecnológico.

En última instancia son económicos todos los beneficios que obtiene el sector privado de su alianza con la universidad. El sector privado adquiere beneficios tributarios, ofrecidos por la ley, por sus inversiones en investigación y desarrollo y por donaciones o aportes que haga a la universidad con esta destinación. Las empresas no sólo pueden deducir de su base tributaria los fondos aportados en asociaciones con la universidad, sino que además reciben preferencias financieras de fondos de riesgo para invertir en nuevas empresas y tratamiento especial en tasas de intereses, tiempos de amortización de préstamos, y ratas altas de depreciación de equipos involucrados en actividades de investigación y desarrollo.

El principal beneficio que recibe la industria de su consorcio con la universidad es su supervivencia en un mercado hipercompetitivo, supervivencia que deriva del “carácter casi exclusivo de vender productos diversificados e innovados que la colocan en una posición adelantada en la curva de aprendizaje, por el monopolio temporal del conocimiento” (Szabó, 1994).

Acceso a investigaciones básicas, uso de infraestructura de investigación y fuentes de información, oportunidad de recibir asesorías, utilización de servicios científicos y tecnológicos especiales, posibilidad de reclutar los mejores egresados son, entre otros, los beneficios menores que puede obtener la industria de su alianza con la universidad.

PROPUESTA

La relación industria-universidad no puede concebirse como una relación puntual, aislada y descontextualizada, o como un simple agregado al modelo tradicional de universidad. Ella es una relación connatural al nuevo modelo de universidad que requiere actualmente el sistema nacional de innovación o sistema científico tecnológico nacional. Esta relación debe concebirse como una relación dinámica e inscrita en los planes de desarrollo de la universidad. Con esta premisa, en lugar de proponer uno de los modelos de organización de la relación industria-universidad, propondré un sistema y una estrategia que permitan: mantener y consolidar algunas relaciones existentes, estimular y crear otras, e institucionalizar y fortalecer esta interrelación, que es una de las más importantes del sistema de ciencia y tecnología.

Si concebimos la universidad como un centro de inteligencia donde se genera conocimiento, el fin último de la relación con la industria es vincular efectivamente la universidad al sistema nacional de innovación, pues “ el conocimiento adquiere valor, todo su valor, y logra sus propósitos cuando se aplica a fines concretos y se integra a tareas específicas que contribuyan al desarrollo individual y social” (Misión Ciencia Educación y Desarrollo, 1994).

La universidad deberá evolucionar hacia un nuevo sistema o conglomerado de organizaciones para hacer más fluidas y efectivas las relaciones con el sistema nacional de innovación. Este nuevo sistema está formado por dos tipos de organizaciones. Una organización que coincide con el sistema vigente, donde se concentra preferencialmente la administración de la actividad docente formal y las actividades de investigación y extensión no orientadas o dirigidas a aplicaciones comerciales o comprometidas con beneficiarios privados; y un grupo de organizaciones nuevas creadas para una gestión más eficiente de actividades de investigación y desarrollo de tecnologías y de otros servicios y programas que se establezcan en las relaciones industria-universidad.

Este nuevo sistema universitario se puede configurar a partir del sistema existente, adicionando a la estructura actual un Consejo Asesor Industrial, un Consejo Asesor de Programas Industriales, y una Oficina de Transferencia de Tecnología. A esta estructura modificada se le suma, de acuerdo con las conveniencias y en su momento oportuno, las organizacio-

nes satélites apropiadas para la gestión de las relaciones industria-universidad como Institutos, Centros de Investigación y Desarrollo, Laboratorios, Corporaciones, Parques Tecnológicos, Incubadoras Tecnológicas y una Fundación.

Los Institutos, Centros, Laboratorios, Parques e Incubadoras, pueden crearse como unidades satélites individuales e independientes administrativamente, o como unidades dependientes de Corporaciones satélites. Así, una Corporación podrá estar conformada por Institutos, Centros de Investigación y Laboratorios; y en el modelo más desarrollado, una Corporación podrá incluir también un Parque Tecnológico y una Incubadora Tecnológica. La Fundación puede ser la entidad de máxima jerarquía administrativa de las organizaciones satélites del nuevo sistema universitario, la cual tiene como función procurar recursos financieros y físicos para todo el sistema, y particularmente administrar financieramente los programas, proyectos y demás actividades de aquellas unidades orgánicas del sistema que no dispongan de infraestructura administrativa. La figura 1 ilustra el esquema organizativo de un sistema en el que se muestran la localización de las organizaciones y las relaciones entre las nuevas organizaciones y la organización que tradicionalmente hemos llamado universidad.

El Consejo Asesor Industrial debe estar conformado por ejecutivos de la cúpula administrativa de empresas representativas del perfil industrial regional y nacional, representantes de agencias del poder regional y del Consejo Regional de Ciencia y Tecnología, y representantes de los académicos de la universidad. Este es un consejo permanente que además de servir de cuerpo consultivo en el proceso de planeación estratégica, es una fuerza política y una poderosa interfase para procurar recursos en el sector privado y en el sector público, y para cabildear con legisladores iniciativas legislativas orientadas a obtener recursos de financiación específicos para el plan de desarrollo.

El Consejo Asesor Industrial tendrá como función básica la asesoría al Consejo Superior Universitario en la formulación de planes, estrategias y acciones específicas orientadas a crear, fortalecer y multiplicar las relaciones industria-universidad. Este Consejo se convierte también en un cuerpo consultivo permanente para medir el progreso de los planes de desarrollo, y para decidir sobre los ajustes requeridos de acuerdo con la evolución del entorno económico y del sistema universitario.

Una de las primeras tareas del Consejo Asesor Industrial es proveer los mecanismos de planeación estratégica, ya sea con sus miembros o sus subordinados; para diseñar conjuntamente con un cuerpo de académicos que comisione la universidad, un plan de desarrollo de largo plazo orientado a que la universidad alcance niveles de competitividad y excelencia en algunas áreas tecnológicas que están modelando el nuevo paradigma tecnológico, o en tecnologías maduras en las que se puedan hacer innovaciones fusión o adaptaciones que eleven la productividad. Estas áreas tecnológicas, compatibles con los planes de desarrollo en ciencia y tecnología nacional y regional, y con los sectores de gran crecimiento en la economía mundial, estarían inscritas preferencialmente en tecnología de información, en tecnología de comunicación, en biotecnología, y en tecnologías maduras en las que se identifiquen ventajas competitivas. También se le asigna a este Consejo la gestión política y el cabildeo de los recursos financieros para la ejecución de los planes de desarrollo.

Para el diseño del plan de desarrollo estratégico se recomienda conformar un Consejo o Comité Asesor de Programas Industriales, constituido por profesionales vinculados al sector productivo y académicos especialistas en las áreas de excelencia escogidas. Este Consejo o Comité tiene la función básica de concebir y diseñar los programas de capacitación y adiestramiento y programas de investigación en las áreas de excelencia definidas. Confrontadas las capacidades en ciencia y tecnología de la universidad con el número de programas, naturaleza y especialidad de ellos, y los recursos necesarios para su ejecución, se decide sobre las nuevas organizaciones más apropiadas inicialmente para la gestión de la relación industria-universidad.

Si el número de programas es muy pequeño no se justifica crear una estructura satélite para su gestión. Estos programas pueden ser administrados financieramente por una Fundación, o en centros de investigación internos, mejorando las prácticas administrativas con instrumentos más ágiles para contratación, compra y control de proyectos. Pero si el número de programas es grande y se proyecta a corto plazo desarrollar las capacidades en el sistema para su gestión, dependiendo de la composición de investigación básica y de desarrollo que requieran los programas, se recomienda la creación de un Centro de Desarrollo Tecnológico o un Instituto de Desarrollo Tecnológico. En la medida en que crezcan en número y afinidad los programas, de acuerdo con las políticas de desarrollo, podrán

crearse en el futuro Centros y/o Institutos específicos en cada una de las áreas de excelencia. Cuando se hayan consolidado los modelos organizativos creados y se hayan multiplicado las relaciones industriales y la demanda lo justifique, la universidad podrá incorporar en su plan de desarrollo una estrategia orientada a la creación de un parque tecnológico y una incubadora tecnológica.

El sistema que contempla una Fundación tiene la ventaja de que además de facilitar la administración financiera de la relación industria-universidad, puede canalizar y administrar más eficientemente otras relaciones con corporaciones privadas, de derecho mixto, agencias del estado, organizaciones sociales, personas naturales, y especialmente, constituirse en un banco de donaciones de recursos físicos y fondos no comprometidos con actividades orientadas exclusivamente a la financiación o soporte de investigaciones tecnológicas o actividades de investigación.

La Oficina de Transferencia de Tecnología que debe crearse, tiene como funciones: el monitoreo y rastreo de invenciones en todo el sistema universitario, consecución de patentes y diligenciamiento de licencias, vigilancia y protección de la propiedad intelectual e industrial, y otras actividades relacionadas con la negociación y transferencia de tecnología.

Las relaciones que establezca la universidad con el sector productivo no sólo servirán para atender demandas y hacer ofertas de conocimientos tecnológicos, intercambiar recursos o servicios vinculados con actividades científicas y tecnológicas, sino que pueden extenderse a otras áreas de beneficios particulares para los socios. La empresa puede aprovechar estas relaciones para montar programas de selección y reclutamiento de egresados, y la universidad, por ejemplo, podrá institucionalizar y garantizar prácticas industriales de sus estudiantes y obtener financiación para programas de becas-empresa que sirvan de apoyo a los programas internos de bienestar estudiantil.

RECOMENDACIONES

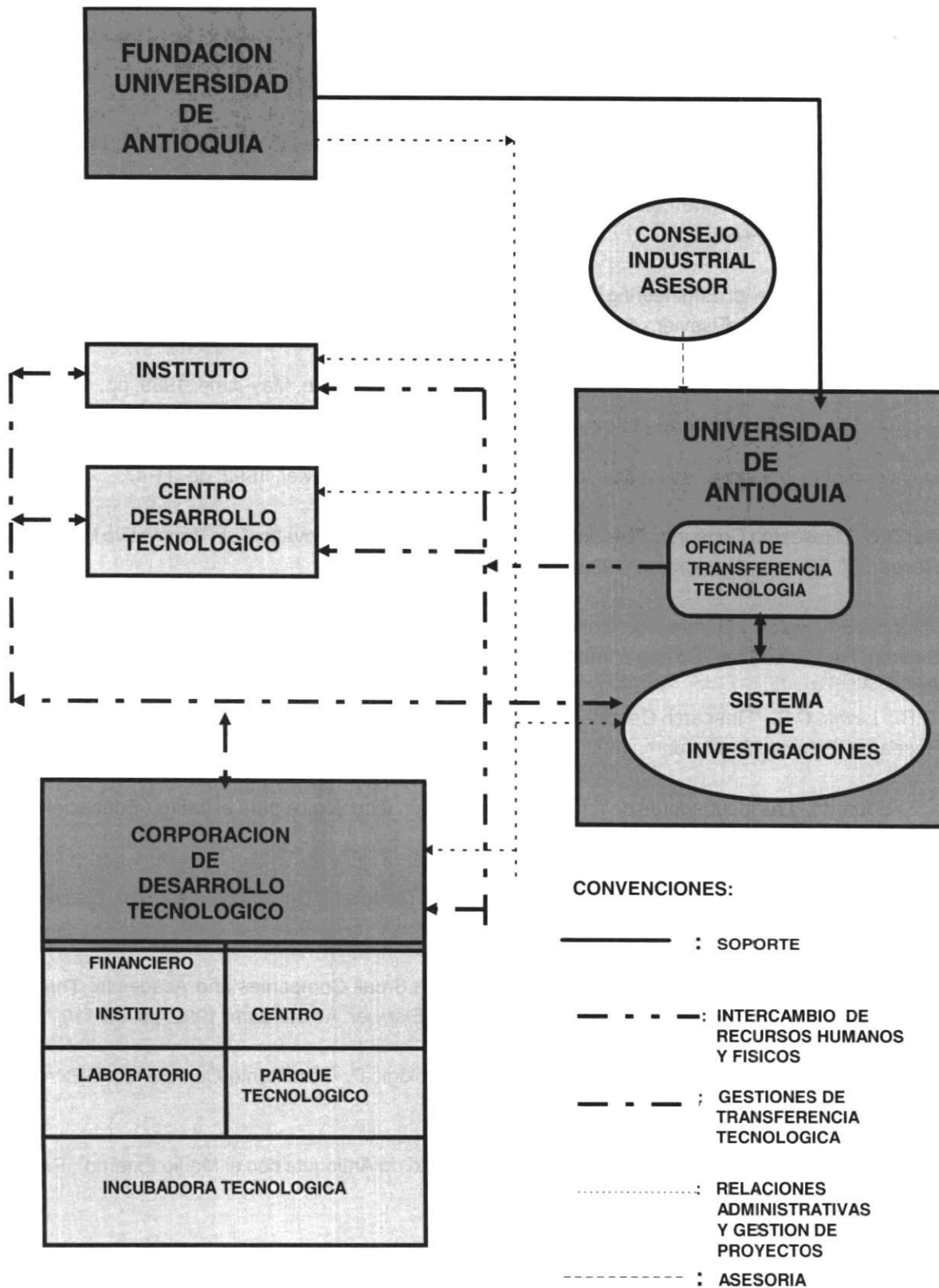
Como estrategia para conformar el Consejo Asesor Industrial se propone que el Rector acompañado de sus Vicerrectores y algunos decanos visiten al grupo de la cúpula ejecutiva de cinco empresas grandes y/o Conglomerados Económicos, e inviten a estas organizaciones a hacer parte del Consejo. Una vez conquistados los cinco primeros ejecutivos se les solicita que se conviertan en vectores de la iniciativa invitando a dos ejecutivos más de otras empresas que la universidad haya predefinido para constituir el Consejo.

Una relación industria-universidad exitosa y libre de conflictos requiere de un marco legal que la regule, en el que particularmente se establezcan en forma precisa las contribuciones y la participación de los socios en los derechos de propiedad industrial de los desarrollos que surjan de la relación. Este marco legal también debe contemplar los derechos patrimoniales de los profesores inventores, y los incentivos por su vinculación a los programas y actividades que se desarrollen para la industria.

El monitoreo de actividades tecnológicas, la gestión y rastreo de inventos, la evaluación, valoración y protección de los conocimientos de utilidad comercial, la negociación de licencias y protección de patentes, serán actividades connaturales en los consorcios y empresas de conocimientos, que la universidad tendrá que institucionalizar en una Oficina de Transferencia de Tecnología u otra oficina, cuando decida establecer unas relaciones permanentes con la industria. Mientras se crea la oficina con los recursos y el personal especializado, se recomienda que estas funciones las desempeñe la Vicerrectoría de Investigaciones o de Extensión a través de un programa temporal o un Grupo de Gestión Tecnológica, o también que sean asumidas por el programa de Gestión Universitaria.

La ANDI, ACOPI, la Federación Nacional de Cafeteros, la Cámara de Comercio de Medellín, Proantioquia, Fedemetal, el Grupo Corona, Coltabaco, Cervunión, Postobón, Simesa y Sofasa, pueden conformar la base con la que se construya el conjunto de Empresas y Organizaciones que invite la Universidad a hacer parte del Consejo Asesor Industrial.

Si el número de programas es grande o los recursos involucrados son significativos, se recomienda arrancar la relación con un Centro de Desarrollo Tecnológico, por la universalidad de su misión en el proceso de innovación, y por la variedad de otras actividades que puede ejecutar este modelo.



REFERENCIAS

- Flawn, Peter, T., "A primer for University Presidents: Managing the Modern University" , University of Texas Press, Austin, 1990.
- Frisk, T.E., "EuroPACE: A Program of European Cooperation in Continuing Education", Engineering Education, May-June, 1989, pp 482-484.
- Haden, C. R., "Promotion of Engineering Research Through Private Sector Leveraging", in "Innovative Models for University Research", Elsevier, Amsterdam, 1992, pp 115-128.
- Junkins, J.R., "Competitiveness and Collaboration", Engineering Education, May-June, 1989, pp. 474-475.
- Klein. E., "Technology Parks and Incubators: A Nexus Between University Science and Industrial Research and Development", in "Innovative Models for University Research", Elsevier, 1992, pp. 11-47.
- Merrifield, D. B., "Research Consortia: The Concurrent Management of Innovation" , in "Innovative Models for University Research", Elsevier, Amsterdam, 1992, pp. 49-62.
- Misión Ciencia Educación y Desarrollo, "Colombia: Al filo de la Oportunidad.- Informe Conjunto" (Documento de los Sabios), RA Ranco Ltda. Editora e Impresora, Bogotá, 1994.
- Pipes, R.B., Lewis, C.S., "Research Centers in The Sciences and Engineering", in, "Innovative Models for University Research" Elsevier, Amsterdam, 1992, pp. 153-167.
- Posada F., Eduardo, "Las incubadoras de empresas, una opción tecnológica para el futuro", Educación en Ingeniería, año 2 N° 2, Bogotá, 1994.
- Rouse, J.W., "Independent Research Institutes", in, "Innovative Models for University Research", Elsevier, Amsterdam, 1992, pp. 115-128.
- Stewart, M. D., "Technology Research Collaboration Between Small Companies and Academia: The Federal SBIR Model", in "Innovative Models for University Research", Elsevier, Amsterdam, 1992, pp. 95-113.
- Szabó, Zoltán, "La Gestion y Mercadeo de la Innovación Tecnológica", Documento-Conferencia-SENA, Medellín, Oct 25, 1994.
- Tapias, G., Heberto, "La Relación Tecnológica de la Universidad de Antioquia con el Medio Externo", Revista Facultad de Ingeniería, Vol 4, N° 1 y 2, 1988, pp. 105-111.