

Principales obstáculos de la vinculación Universidad-sector productivo para el desarrollo tecnológico: una perspectiva colombiana¹

Raimundo Abello Llanos²

El desarrollo científico y tecnológico que es urgente instalar en América Latina, sobre todo en aquellas naciones que como Colombia tienen un retraso en materia de ciencia y tecnología, demanda la construcción de vínculos estrechos entre los centros generadores de conocimientos y los sectores productivos para transformar los muy frecuentemente débiles y obsoletos aparatos productivos con que cuentan la gran mayoría de las regiones colombianas.

Es importante señalar que la misión de la universidad colombiana debe ajustarse a las actuales condiciones del sector externo, las cuales demanda de la universidad no sólo la **formación de profesionales**, sino también su directa contribución a la creación de comunidades científicas capaces de convertir el saber en instrumento de desarrollo de la sociedad; que adapten los paradigmas teóricos y tecnológicos generados en la comunidad científica nacional e internacional, y que

propongan nuevos conocimientos, desarrollo e innovación tecnológica pertinentes al desarrollo económico y social colombianos (1).

Con esta nueva perspectiva se dará una respuesta más eficaz, por parte del subsistema de educación superior, al componente de la ciencia y la tecnología como variable de significativa importancia en el desarrollo económico y social del país. De otra parte, la universidad latinoamericana en general, y sobre todo la colombiana ha venido experimentando una **restricción financiera acentuada**. No sólo por el tamaño creciente de la población estudiantil que se debe atender con un alto subsidio en la matrícula, sino también por la actual incapacidad del gobierno de apoyar a la educación superior pública, con los niveles de aporte con que lo hacían antes, ni permitir alzas significativas en las matrículas a aquellas instituciones privadas que mantienen un alto nivel de acreditación. La universidad latinoamericana mira entonces, esperanzada, hacia el sector productivo, como posible fuente de recursos financieros frescos, que espera obtener a través de diferentes modalidades de vinculación, como la educación continuada, servicios de laboratorio, programas especiales de

¹ Ponencia presentada en el Seminario Internacional Vinculación Universidad Sector Productivo. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. Febrero 24-28 de 1992.

² Psicólogo M.A. Coordinador de Investigaciones de la Universidad del Norte y de la Maestría en Desarrollo Social. Barranquilla, Colombia

postgrado investigación, desarrollo tecnológico conjunto y otras modalidades más complejas que han aparecido en países desarrollados y en algunos de América Latina, como las incubadoras, parques tecnológicos y empresas universitarias.

Esta nueva forma de vinculación de la universidad actual con el sector productivo requiere de una infraestructura universitaria diferente de la que tradicionalmente se da en muchas de las universidades públicas y privadas de la región.

Son varias las deficiencias que dificultan una vinculación efectiva de las universidades colombianas con el sector productivo.

- **En primer lugar, el desarrollo del recurso humano de alto nivel en nuestras universidades.** Si contamos con un conjunto de profesores e investigadores débilmente formados y motivados, es muy poco lo que se puede lograr, aun contando con enormes recursos de infraestructura física, de sofisticados laboratorios y solvencia financiera (2). Para nadie es un secreto que la comunidad científica de Colombia no es mayor de 4.000 investigadores. Esta es quizá una de las mayores dificultades que impiden a la articulación con el sector productivo y valdría la pena mirar algunas razones que la producen.

Para estar en capacidad de acceder e interesarse por las actividades científicas y tecnológicas, se requiere de un proceso educativo que involucre diferentes etapas del desarrollo humano, desde el preescolar

hasta el postgrado universitario. En nuestro país, la actividad científica y tecnológica es secundaria y poco relevante en la vida nacional, en la cotidianidad del colombiano. Los currículos pedagógicos de jardines, escuelas públicas, privadas y universidades no incluyen actividades pedagógicas que permitan ir estructurando el espíritu científico en los educandos. En otras palabras, esto equivale a poseer un pensamiento crítico formal ya en la madurez, cuando el educando está a las puertas de la entrada a la universidad. Este tipo de pensamiento es indispensable para el desarrollo de una actividad científica y tecnológica, ya que requiere de síntesis, análisis, comprensión, solución de problemas, tareas fundamentales en el ejercicio de la investigación y el desarrollo.

Resultados de una reciente línea de investigación del programa de psicología de la Universidad del Norte, confirman que solamente el 3% de estudiantes varones del bachillerato de la ciudad de Barranquilla están en una etapa de pensamiento formal, y el 0% de las mujeres. Esto representa una amenaza para la formación de investigadores que permitan aumentar la comunidad científica del país; y es el resultado de un proceso educativo débil y desarticulado, que no logra cimentar las actividades científicas y tecnológicas que deberían desarrollarse finalmente en la universidad, en la formación profesional y de postgrado.

Es cierto que los investigadores de alto nivel requieren formación de postgrado, pero también es cierto que un individuo con una deficiente formación científica no está en capacidad de acceder a una

verdadera formación de postgrado. La mayoría de nuestros jóvenes no se interesan en esta formación, y lo mismo ocurre con muchos de nuestros profesores universitarios y profesionales de las empresas, ya que no estiman necesaria esta modalidad de formación que el gobierno no ha estimulado en años anteriores, ni el medio la consideran indispensable para desarrollar el país.

Para los próximos tres años, el gobierno ha destinado 15 millones de dólares para formar profesionales en postgrados fuera del país, como una estrategia que permita la formación y consolidación de grupos investigativos (3).

El subsistema educativo ha contribuido tan poco al desarrollo científico y tecnológico del país, que solamente unos cuantos, que han sido formados con las estrategias pedagógicas actuales, han desarrollado potencialidades para la investigación científica, el desarrollo y la innovación tecnológica. Y son estos individuos los que emprenden tareas investigativas en las universidades con esfuerzos sobrehumanos, superando las barreras propias de la falta de apoyo gubernamental e institucional. Otros salen del país a emprender su formación de postgrado en países desarrollados; pero son muy pocos los que regresan. Aquellos que lo hacen, no se integran a actividades investigativas, ya que cuando salieron a formarse no existían núcleos investigativos iniciales formales en que ellos pudieran participar.

Para que este panorama cambie, se logre, debe existir un proceso educativo que permita en la primaria, en el bachillerato y

en el pregrado universitario fundamentar bases científico-investigativas que posibiliten a profesores, estudiantes y profesionales ir consolidando procesos investigativos que, además de ayudar a la formación investigativa, permitan iniciar áreas temáticas de investigación que posibiliten la continuidad del proceso una vez se afiance o termine la formación de postgrado del investigador iniciado.

Con tan pocos profesores con formación de alto nivel, no son muchas las posibilidades de desarrollar investigación que permita formar otros recursos humanos (estudiantes de pregrado y postgrado), como también son escasas las posibilidades de fortalezas investigativas que permitan articularse con el sector productivo. De allí la importancia que tiene el desarrollo interno y la permanente formación y capacitación de la academia.

En Colombia la modernización parcial de la sociedad no ha conllevado un proceso similar de modernización en la percepción del mundo y la historia, no ha impulsado el acceso a la modernidad. Tal situación se constituye en el obstáculo principal al desarrollo tecnológico del país, el cual está relacionado directamente con el desarrollo y la consolidación de **comunidades científicas**.

Es necesario iniciar, tal como lo recomienda la Misión de Ciencia y Tecnología Colombiana, una política orientada. Al desarrollo y formación de comunidades científicas que sustenten el trabajo de investigación y propicien procesos de desarrollo tecnológico. Esto es, sin duda, un elemento relacionado con la educación en todos sus

niveles y que se da con la formación de una cultura académica en la educación básica y media, y para ello se requiere de una verdadera política científica con las siguientes acciones:

- Proceso de renovación curricular
- Mejoramiento docente
- Formación docente
- Capacitación en servicio
- Investigación educativa

Toda la cultura académica, que se inicia en la escuela primaria, se va fortaleciendo y perfeccionando en los otros niveles del sistema educativo. Con esto se crean las posibilidades de formar individuos con potencialidades científicas para que sean los investigadores que ayuden a consolidar las comunidades científicas del país (4).

Un segundo aspecto que dificulta la vinculación tiene que ver con la **tradicón académica del profesor-investigador dentro de la universidad**. Existen mecanismos burocráticos u organismos del más variado tipo que, de manera automática y sin verdadera justificación académica, confieren privilegios y posiciones inmóviles a ciertos grupos de profesores. Esto ha creado en ellos una mentalidad de aislamiento y prevención hacia el mundo productivo. Aducen que su misión fundamental es la de "crear conocimiento" y no la de "utilizar el conocimiento"; tal vez porque temen que este contacto ponga en evidencia sus propias incapacidades y limitaciones (5). Si la producción científica en la región y el país fuera muy alta, podríamos validar este argumento; pero sabemos que la producción científica colombiana,

mediada a través de publicaciones por millón de habitantes, no es mayor de 2.5.

Debemos insistir en las investigaciones universitarias en la obtención de resultados prácticos derivados del conocimiento o de otras técnicas o procesos al interior de la investigación. Por ejemplo, un grupo de investigación de la Universidad del Norte, en el desarrollo de un proyecto de investigación sobre inmunobiología e inmunogenética de la respuesta al virus de la Hepatitis B, actualmente financiado por Colciencias, adecuó y adaptó una tecnología blanda en el proceso de extracción de placenta para la producción de un antisuero que avalaron a través del workshop de inmunogenética. En la actualidad, este antisuero va a ser vendido en su totalidad al One Lambda Inc. de Holanda. Esto indica que se puede hacer investigación de buen nivel y dar, al tiempo, un servicio que genere excedentes a la universidad, al investigador y a la comunidad nacional e internacional. Estos ejemplos demuestran que se puede lograr en la comunidad universitaria y en los académicos, un cambio de actitud hacia la integración con el sector productivo, ya que, en general, en el desempeño de los profesores universitarios de Colombia muy poco se tiene en cuenta su contribución a la obtención de resultados prácticos, en la forma de nuevas tecnologías, productos, procesos o servicios. Esto representa un escollo para la vinculación de la universidad con el sector productivo. No se debe seguir apoyando la actitud del cuerpo académico universitario en lo que respecta a la elaboración de trabajos investigativos eminentemente académicos en busca solamente de publicación; hay que pensar que son grandes las necesidades

del país y el conocimiento que se genere debe tener como destinatario el sector productivo: La universidad, la comunidad académica internacional, la clase empresarial, el gobierno, aspiran ser beneficiarios del conocimiento, tecnología, servicio generado, con un gran propósito: Lo que se haga en esta materia debe estar encaminado al desarrollo y bienestar de toda la comunidad nacional.

Un tercer aspecto que señala una dificultad en lo referente a la vinculación de la universidad con el sector productivo para el desarrollo tecnológico, tiene que ver con el subsistema político-administrativo y financiero del gobierno y la universidad. Es lamentable advertir que en Colombia la fijación de políticas gubernamentales estuvo durante mucho tiempo desligada de la realidad, lo que llevó a las universidades a ver reducida su capacidad para la inversión en este tipo de propuestas. El entorno económico del país no estimulaba el desarrollo científico y tecnológico de las universidades y empresas de la región, como tampoco estimuló la inversión en una actividad que significaba un enorme riesgo que se solventaba al adquirir una tecnología probada.

Los altos niveles de protección a la producción nacional que hasta hace muy poco fundamentaban la política económica, tenían un sentido muy claro y preciso, permitirles a las industrias nacientes **asimilar la tecnología, superar las barreras de conocimiento y habilidades que la ausencia de producción industrial habían creado**, de tal forma que una vez consolidadas las industrias, pudieran competir en el mercado internacional. Después de

cuarenta años este resultado es desalentador. Se generaron hábitos, rutinas y **aversión al riesgo**. En Colombia lo que se destina a gastos en el sector industrial del porcentaje nacional de ciencia y tecnología (0.19% del P.I.B.), es prácticamente insignificante, debido quizá al poco desarrollo tecnológico de las empresas colombianas (6).

El proceso de apertura económica implica hoy para el gobierno, a corto y mediano plazo, "la modernización de los sectores productivos para que ellos puedan entrar en competencia en los mercados internacionales mediante la incorporación de nuevas tecnologías" (7).

Esto requeriría de un cambio significativo de las estrategias que conforman la actual propuesta de ciencia y tecnología del gobierno nacional. Con ello se buscaría impulsar de forma generalizada los procesos de innovación en los sectores productivos; consolidar la capacidad científica nacional, para favorecer la institucionalización de la investigación y el desarrollo; formación de recurso humano con capacidades investigativas, y cambiar la relación de los colombianos con el conocimiento, o sea **una cultura nacional con valores para la creación, utilización y desarrollo del saber científico** (8). De otra parte, se deben crear instrumentos crediticios, fiscales y financieros que favorezcan esta nueva concepción.

Esta nueva perspectiva se convierte en una fortaleza para la universidad colombiana en materia de vinculación con el sector productivo, ya que el empresario

de la región se ve obligado a emprender innovaciones en procesos y productos en los cuales la universidad podría ser de invaluable ayuda. El actual sistema de ciencia y tecnología del gobierno, a través del Decreto 585, incluye un programa de desarrollo tecnológico industrial y calidad, que apoyará innovaciones en forma de tecnología, a la que el industrial colombiano accede hoy con dificultad. La esencia del programa consiste en facilitar un ritmo de innovación en los procesos productivos actuales, como condición indispensable, para alcanzar niveles mayores de competitividad, aplicables a todos los sectores productivos, incluyendo el agrícola con referencia a la normalización, metrología y certificación de calidad y la propiedad intelectual (9).

Actualmente, Colciencias se encuentra desarrollando el proyecto para la dinamización de la interacción universidad-empresa a través de una red nacional de transferencia e innovación tecnológica. Este proyecto busca dinamizar la interacción entre las universidades y los sectores empresariales mediante el establecimiento de una capacidad institucional operativa a nivel nacional que actúe como medio articulador de la oferta y la demanda tecnológica nacional. Para ello se crearán en universidades previamente seleccionadas, un conjunto de oficinas al más alto nivel jerárquico, las cuales se denominarán Oficinas de Interacción con la Empresa (OIE) y funcionarán ligadas a una entidad central dinamizada cuya base, para el caso de este proyecto, será un Centro de Transferencia tecnológica (10).

Todo este vuelco hacia nuevas políticas

gubernamentales de ciencia y tecnología repercuten directamente en la adecuación de la relación universidad-sector productivo para el desarrollo tecnológico. En Colombia, desafortunadamente, no existía ninguna institución que se consagrara exclusivamente a comercializar los resultados de la actividad de investigación y desarrollo de las universidades de forma práctica y eficiente. Sin embargo, la opinión general de los círculos especializados coincide en afirmar la imperiosa necesidad de que se integren las diferentes partes involucradas en el proceso de investigación y desarrollo y que se acentúen, por no decir "empiecen", los contactos con la empresa privada. Los múltiples esfuerzos ya realizados en este sentido, desgraciadamente no han producido el efecto catalizador que pretendían. Entre otras razones, los especialistas señalan las siguientes: el desinterés de las instituciones oficiales por conocer la situación y posibilidades del sector privado; la falta de motivación económica de los investigadores y la innecesaria compliación de las negociaciones. Esta actitud, antes que facilitar los contactos, acentúa las frustraciones y la desconfianza (11).

Un cuarto factor que contribuye a la falta de integración universidad-industria podríamos denominarlo "perfil psicotécnico y psicosocial del empresario colombiano". Estudios recientes realizados en la Universidad del Norte sobre este aspecto, nos muestran que nuestro empresario tiene una edad comprendida entre los 45 a 60 años; su nivel educativo es bajo, y presenta por lo general un déficit en su capacidad emprendedora y creativa; su estilo de dirección es autoritario, y maneja un estilo

de gerencia tradicional, que repercute sobre la misión y el desarrollo empresarial de la institución. Actualmente, el Centro de Investigaciones apoya un proyecto de sobre "Competitividad y gestión emprendedora de la empresa de la Costa Norte colombiana", cuyos primeros resultados son el reflejo del desarrollo empresarial de nuestras industrias. De una muestra de 20 grandes empresas manufactureras con un capital activo por encima de 84.000 millones de pesos, encontramos que de las nuevas ideas como fuentes para innovación, el 67% de ellas se derivan de revistas, visitas a otras empresas y ferias, y solamente el 5% de las empresas hace compra de patentes y contratos de asociación; cuando se compra tecnología, solamente el 20% de ellas utilizan la innovación como un componente agregado para adaptarla a situaciones específicas de la empresa y el mercado; solamente cinco de las empresas exportan sus productos; ninguna de ellas tiene vinculación con la universidad para innovación y desarrollo tecnológico. Realmente, son muy pocas las que llevan a cabo innovaciones y desarrollo tecnológico, debido a la falta de personas con capacidad para innovar, o porque el mercado interno no lo requiere, o por falta de incentivos de la empresa a la actividad de innovación (12).

En contraste, el empresario de países desarrollados es joven, con altos niveles educativos, emprendedor, dinámico, y con una fuerte concepción de la ciencia y la tecnología como estrategia competitiva en el mercado internacional. Es por este motivo que la visión de estos países ofrece un panorama diferente, en cuanto a investigación y desarrollo, para para lograr un

verdadero desarrollo tecnológico y permitir una efectiva vinculación entre la universidad y el sector productivo. En estos países los centros de investigación y desarrollo juegan un papel muy importante en el proceso innovador.

El poco acceso a financiación es otro de los factores que impide la vinculación efectiva entre el sector productivo tecnológico y el universitario. Es indudable que este financiamiento debe poseer condiciones especiales compatibles con las características del proceso de innovación y desarrollo tecnológico que exige asumir riesgos y esfuerzos con la incertidumbre de que ellos no pueden ser compensados en el corto plazo, situación que escapa del terreno donde se desenvuelve la actividad bancaria tradicional (financiamiento de activos fijos).

Aquí cobra importancia el apoyo público a estas iniciativas del sector empresarial vía capital de riesgo o fondos de desarrollo. En caso contrario el sector productivo deberá recurrir a la tecnología foránea, por imposibilidad de desarrollarla a nivel local.

Otro factor que dificulta la relación entre la universidad y el sector productivo son las estructuras administrativas de las universidades para la prestación de servicio. Por lo general, son estructuras poco ágiles y flexibles, creadas para manejar la actividad académica, que a pesar de ser una de sus actividades centrales, no permite canalizar activamente la prestación del servicio universitario al sector externo.

La vinculación de la Universidad con el

sector productivo es una necesidad irreversible. Existen modalidades que la actual política del gobierno colombiano estimula, como son los contratos de desarrollo tecnológico, de transferencia de tecnología y de asistencia técnica. La experiencia de otros países latinoamericanos como Brasil y México nos enseña que una definición clara de los objetivos de la cooperación entre la comunidad académica y el sector productivo público o privado, como lo es el conocimiento de los principios que la gobiernan, evita muchos problemas que se pueden presentar más adelante. Esto hace necesario dominar el proceso de gestión tecnológica para estar en capacidad de decidir el empleo de los recursos para el logro de objetivos empresariales. Por tanto la gestión tecnológica en la universidad y en la empresa corresponde al conjunto de decisiones relativas a la tecnología, como creación, adquisición, perfeccionamiento, asimilación y comercialización, es decir una estrategia tecnológica que involucra la transferencia de tecnología, los cambios técnicos, la normalización y el control de calidad.

Resulta muy positivo y conveniente adoptar medidas organizativas y de promoción en las universidades; medidas que permitan contrarrestar las deficiencias administrativas para el logro del acercamiento de la universidad y la industria. Sobre todo cuando sabemos que en el país no existen centros de desarrollo tecnológico-industriales, como fuentes externas de tecnología a disposición de las empresas, con funciones tan genéricas como transformar el conocimiento científico en tecnología operativa, adaptar tecnologías existentes

a nuevas aplicaciones, crear nuevas tecnologías para satisfacer necesidades específicas y combinar tecnologías externas con las propias de las empresas en el desarrollo de productos y procesos competitivos. Los pocos institutos y centros de investigación que existen en el país no se han distinguido precisamente por su labor de promoción, difusión y venta de sus servicios al sector industrial (13).

Las universidades conforman junto con los centros de investigación el lado de la oferta de conocimientos. Aunque las actividades de investigación y desarrollo de las primeras datan de épocas muy recientes en nuestro país, existen ya grupos con madurez suficiente para que, con un estímulo apropiado, puedan aportar soluciones tecnológicas (14). Ahora, conociendo la debilidad de los centros e institutos de investigación y desarrollo experimental, son las universidades las que llevan a cabo casi la totalidad de la actividad investigativa, y representan asimismo el apoyo potencial más grande para las tareas de innovación tecnológica que se proponga el sector productivo. En Colombia, las universidades son las más importantes productoras y usuarias de conocimientos que entran cada vez más en la dinámica de los desarrollos tecnológicos. En consecuencia, cumplen una función estratégica en la reactivación de las industrias tradicionales y en la promoción de aquellas que utilizan tecnología avanzada; sobre todo si tenemos en cuenta la limitada base de recursos humanos especializados de que disponemos, y que son pocas las empresas que están en condiciones de efectuar sus propias actividades de investigación y desarrollo (15).

La falta de comunicación entre la universidad y el sector productivo es otro de los obstáculos que les impide mantener una relación firme y efectiva. La falta de información no permite que las universidades concreten prestaciones científicas y tecnológicas explícitamente destinadas a solucionar falencias de producción de bienes y servicios. Las universidades puedan desarrollar líneas de investigación para el desarrollo de tecnologías innovadoras que mejoren, amplíen y dinamicen los procesos productivos. De otra parte, el empresario es renuente a indicar los problemas que aquejan a su empresa, por temor a dar a conocer sus debilidades. La información que se recoge es tangencial u obtenida indirectamente, por lo cual la oferta universitaria surge dispersa y es de difícil predicción (16).

Las diferencias culturales existentes entre la universidad y el sector productivo es otro de los grandes problemas que obstaculizan la relación. Estas diferencias, en el estilo de trabajo, en los intereses, las formas, los tiempos y procedimientos, afloran continuamente en los encuentros entre universitarios y empresarios. El tiempo, por ejemplo, tiene un valor y tratamiento diferente para ambas comunidades: el académico prefiere el largo plazo; el empresario busca solución inmediata a sus problemas, no arriesga en investigaciones de gran duración o en procesos innovadores que requieran grandes períodos de prueba. La tecnología que se adquiere fácil y prontamente en el exterior está ya probada, por ello el empresario la prefiere. Esto limita aún más las posibilidades de generar tecnología a nivel local, se reducen las posibilidades

de generar la transferencia y asimilación tecnológica, por tanto se reduce la posibilidad de aumentar las capacidades tecnológicas nacionales que permitan promover una innovación en el campo del desarrollo tecnológico y fortalecer la capacidad de administración y negociación local. De otra parte, nuestros investigadores universitarios, debido a que se busca la solución a los problemas tecnológicos locales por fuera, se dedican a la investigación de corte académico.

En el sector productivo existe una latente desconfianza sobre la calidad del trabajo universitario. El empresario no confía que el personal académico esté en capacidad de desarrollar proyectos empresariales, ya que no tiene información clara del proceso productivo; el investigador tampoco puede mantener privacidad con los resultados que se obtienen en un servicio a la empresa. En nuestro medio no es frecuente que el empresario se sienta atraído por el servicio universitario, debido a la falta de imagen corporativa de la universidad en materia de prestación de servicios y desarrollo tecnológico.

Por último, la falta de responsabilidad personal frente a la prestación de servicios es otro gran impedimento para la vinculación. Cualquiera que sea el modo de operar, la responsabilidad directa en la ejecución de la prestación que se contrae, tendrá que ser explicitada con claridad. En el interior de la universidad no es habitual que se precise a quién atañe tal o cual responsabilidad, y muchas veces recae diluida en las unidades académicas o en la administración central. Quien contrata requiere precisar quién es su interlocutor

directo en el trabajo que se le efectuará. De otra manera, tendrá temor en el cumplimiento de plazos y contradicciones (17).

Para superar muchas de estas dificultades de la relación universidad-sector productivo para el desarrollo tecnológico, se requiere de una gestión universitaria para la investigación y desarrollo en estos aspectos generales:

- Agilizar y flexibilizar la estructura administrativa de la universidad para el desarrollo y el servicio. Toda la reglamentación actual de ciencia y tecnología y la reforma de la educación superior es un entorno favorable.

- La reglamentación excesivamente rígida, en la cual todos ascienden por la misma curva o escalafón, es muy débil frente a las presiones del mercado, que hoy tocan las puertas de la universidad, que con el modelo de apertura se convierten en una atractiva oportunidad para las empresas en el sentido de atender las necesidades de innovación tecnológica. Es menos costosa la contratación de asesorías universitarias que crear grupos propios de investigación y desarrollo. En la Universidad del Norte son muchos los estudiantes y profesores que en la modalidad de tesis son demandados por nuestras industrias para llevar a cabo adaptaciones tecnológicas y otros servicios tecnológicos.

Reconocida esta nueva perspectiva, es necesario agregar a los profesores e investigadores otros trabajadores universitarios: Los consultores y los empresarios universitarios. Si alguien es

muy dotado para la investigación y no para la docencia, no hay que pedirle que sea docente, si es más útil como investigador. Por el contrario, si alguien es buen divulgador, que sea entonces docente; no debe exigírsele otro oficio. Es igualmente válido el oficio de consultor, sin hacer docencia, ni investigación, y es tan digno y tan universitario como los anteriores. Igual puede decirse del gerente de una empresa de base tecnológica, creada por la Universidad, que no realiza docencia, investigación y consultoría (18).

- Crear formas eficaces de comercializar los resultados de investigación y desarrollo, mediante la institucionalización de oficinas de enlace. Esta actividad la desarrolla COLCIENCIAS con el apoyo de la Cooperación Técnica Española (19).

- Promover la información recíproca entre las empresas y el sector académico. Vale la pena resaltar aquí la iniciativa que viene desarrollando el gobierno español a través del plan nacional de investigación y desarrollo con acciones encaminadas a potenciar la participación de la comunidad científica en las actividades de investigación y desarrollo de las empresas, con el objeto de que el potencial investigador y la infraestructura existente en ella contribuyan al proceso de innovación tecnológica de las industrias del país. Entre las modalidades que financian, existen estancias temporales de técnicos superiores de la plantilla de empresas en grupos de investigación; estancias de investigadores pertenecientes a las plantillas de universidades y otros centros públicos o privados de investigación en unidades de investigación y desarrollo de empresas,

realización de tesis doctorales en departamentos de investigación y desarrollo de empresas e integración temporal de jóvenes doctores o formación equivalente, en unidades de investigación y desarrollo de empresas (20).

El Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería (CIFI) de la Universidad de los Andes viene adelantando, en este mismo sentido, actividades que le permitan mayor vinculación con el sector productivo. A pesar de ser esfuerzos emprendidos en forma aislada, han obedecido a preocupaciones que han surgido de diferentes sectores empresariales. Algunas de estas estrategias son:

- Práctica semestral de estudiantes en empresas particulares.
- Creación de microempresas de base tecnológica. En las áreas de bioingeniería y en automatización industrial existen programas de investigación y desarrollo que han generado prototipos que se pueden llevar al proceso de industrialización, producción y comercialización. Por tal razón, en el área de bioingeniería se ha pensado en establecer un grupo de empresas que darían salida industrial a los desarrollos de investigación en esta área.
- Programas de Magister apoyados por empresas.
- Estadías de funcionarios de las empresas en la facultad.
- Proyectos de investigación y desarrollo patrocinados por el sector productivo.

El apoyo de COLCIENCIAS ha permitido la formación de grupos interdisciplinarios de investigación y desarrollo en automatización industrial, electrónica y microeléctrica, energía, informática, ingeniería biomédica y otros (21).

- Mejorar la eficiencia del trabajo universitario.

Para la universidad es sumamente importante mejorar la eficiencia y efectividad de sus resultados provenientes de la vinculación con el sector productivo. Ya que estos implican una serie de cambios de énfasis y de actitudes que deben adoptarse como parte de la "cultura" universitaria si se quiere avanzar en el desarrollo exitoso de esta relación.

Los beneficios de la eficiencia de los resultados provenientes de la vinculación universidad-sector productivo, se pueden clasificar en dos grupos:

Beneficios académicos: El fortalecimiento de las relaciones tiene implicaciones positivas sobre la vida académica de la universidad. La vinculación de los profesores con problemas reales enriquece su experiencia profesional y, por tanto, su labor docente. La posibilidad de trabajar desde la perspectiva académica en la solución de los problemas tecnológicos de la industria nacional con miras a contribuir a corto plazo en el desarrollo económico y social de la región. Además, esta actividad abre la posibilidad de obtención de ingresos adicionales al sueldo básico de profesores investigadores. De otra parte, los problemas de la industria pueden servir como fuente de ideas para trabajos

académicos, en particular programas, líneas y proyectos de investigación y desarrollo que pueden desarrollarse mediante proyectos de grado y postgrado(22). En la actualidad, en el Centro de Investigaciones de la Universidad del Norte, el programa de Ingeniería Mecánica y la empresa Promigas vienen adelantando un programa conjunto para el montaje de un banco de pruebas en esta universidad, que permita el diseño óptimo del motor de gas natural comprimido, como también el desarrollo de nuevas aplicaciones del gas natural. Este convenio permitiría a profesores y estudiantes del Departamento de Mecánica participar activamente en un proceso investigativo de enormes potencialidades para la participación de la Universidad del Norte en el capital de empresas usuarias, como también de resolver un problema real de la empresa y aumentar su competitividad en el mercado.

Beneficios económicos: Es bien sabido que uno de los problemas más urgentes y con mayores implicaciones negativas sobre el desarrollo del sistema de educación superior colombiano y en general del mundo, es la falta de recursos financieros que le permitan a la universidad avanzar en su nuevo papel de formar parte importante del proceso de desarrollo del país, y de aportar al desarrollo de la capacidad científico-tecnológica nacional. Ya decíamos al comienzo de esta ponencia que la universidad privada muchas veces se ve incapacitada para establecer los aumentos reales sobre los costos que demanda la formación y capacitación del estudiante universitario. La generación de fondos, como resultado del servicio y desarrollo tecnológico, puede contribuir a

la financiación de la universidad, que es afectada por los subsidios cuantiosos y crecientes del Estado al sistema de educación superior. Estos fondos deben contribuir, desde luego, al avance de las unidades académicas que los desarrollen, tanto en las mejoras de las condiciones de remuneración de los profesores, como en la dotación de equipos, materiales y capacitación (23).

- Incrementar la educación continuada con miras al sector productivo. Además de la actualización, estos cursos permiten retroalimentar la actividad académica y mejorar la percepción del funcionario del sector productivo con respecto a la universidad.

- Difundir en la comunidad empresarial los servicios que propone la universidad. En este aspecto compartimos plenamente lo planteado por el profesor Solleiro, Director del Centro de Innovación Tecnológica de la UNAM: no se requiere realizar extensos diagnósticos de oferta y demanda, ni publicar extensos y complicados catálogos, aunque esta información ayuda a estructurar cuál es la oferta (24).

Hay que pensar que la oferta se va construyendo a través de la gestión con el sector productivo y las reales actividades de vinculación que se van dando entre la universidad y la industria. Todo esto va fortaleciendo y aclarando nuestras capacidades, y va generando un efecto de multiplicación a través de contactos personales con el medio industrial.

- Divulgación interna entre los grupos de profesores e investigadores de la

vinculación con el sector productivo, sus grandes ventajas y potencialidades como fuentes para el desarrollo económico y social del país.

• Por último, es importante señalar que la universidad colombiana debe reflexionar profundamente sobre muchos de los mecanismos y formas de negociación que en países desarrollados se implementan en la vinculación con el sector productivo y que constituyen un impedimento para el desarrollo de esta modalidad. Nuestras universidades no conocen claramente las reglamentaciones sobre derechos de autor, el tema de las patentes y derechos a publicación, la exclusividad en las licencias, la repartición de regalías, los valores reales de la tecnología, la participación de la universidad en el capital de empresas usuarias, el papel de las oficinas de transferencia de tecnología, los acuerdos de confidencialidad y otros temas que obstaculizan la determinación firme de la universidad a su vinculación con el sector productivo. Creemos que en Colombia estos temas deben ser debatidos ampliamente con el apoyo del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior —ICFES— y COLCIENCIAS, en foros y seminarios, con la participación de todas las universidades que en la actualidad mantienen o no vinculación con el sector productivo.

Referencias

- 1 INFANTE, A. "Administración y distribución de los recursos financieros provenientes de la investigación, consultoría e interacción entre la universidad y el sector productivo". En: *Vinculación universidad -sector productivo*. BID-SECAB-CINDA. Santiago de Chile, 1990. pp. 111-113.
- 2 BRUNNER, J. *Recursos humanos para la investigación en América Latina*. Editorial Universitaria, Santiago de Chile, 1980, p.125.
- 3 DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION. *Política de Ciencia y Tecnología*. Documento DNP-2540-UDIT/ COLCIENCIAS.
- 4 MISAS, G. "Desarrollo científico y tecnológico y desarrollo de las comunidades científicas en Colombia". En: *El proceso de investigación científica. Curso especializado en la modalidad a distancia sobre investigación en las ciencias sociales*. ICFES-NER. Universidad de Antioquia, 1992, p. 129-130.
- 5 BRUNNER, J. *Op. cit.*, p. 122.
- 6 MISAS, G. *Op. cit.*, p. 124.
- 7 INFANTE, A. *Op. cit.*, p. 114.
- 8 COLCIENCIAS. *Ciencia y Tecnología para una sociedad abierta*. DNP-COLCIENCIAS. Bogotá, 1991, p. 8.
- 9 DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION. *op. cit.*, p. 10.
- 10 COLCIENCIAS. *Convenio Básico de Cooperación y Técnica entre España y Colombia. Proyecto de dinamización de la interacción e innovación tecnológica*. Documento de trabajo. División de Ingeniería Industrial. COLCIENCIAS, Bogotá, 1992, p. 2.
- 11 COLCIENCIAS. *Convenio Básico de Cooperación y Técnica entre España y Colombia. Proyecto de comercialización de la oferta tecnológica de las universidades y centros de investigación*. Documento de Trabajo. División de Ingeniería Industrial, COLCIENCIAS, Bogotá, 1991, p. 7.
12. MENDOZA, J. M. *Competitividad y gestión emprendedora en la empresa de la Costa Norte colombiana. Informe de Avance*. Uninorte, Barranquilla, 1991.
13. LOPEZ, A. *Estrategias de articulación universidad-industria-Centros de Investigación, para dar cumplimiento a los objetivos del programa Bolívar*. Unidad de Innovación Tecnológica

- Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 1992, p. 3.
14. Ibid. p. 1.
15. Ibid. p. 2.
16. SVRADO, M. MUGA, A. et al. *Servicios Tecnológicos universitarios*. CINDA-SECAB. Santiago (Chile) 1989. p. 30.
17. Ibid. p. 31.
18. MORENO, F. *Relaciones de la Universidad con el sector productivo, una nueva área de transferencia de tecnología*. Bogotá, Fundación Tecnos, 1991, p. 5-6.
19. LOPEZ, A. *Op. cit.* p. 3.
20. COMISION INTERINSTITUCIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA. *Plan Nacional de Investigación y Desarrollo. Ayudas para la formación e intercambio de personal investigador entre industrias y centros públicos de investigación*. Secretaría General del Plan Nacional de Investigación y Desarrollo. Madrid, 1990, p. 9.
21. UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. *Programa de vinculación de la Facultad de Ingeniería y la Empresa*. CIFI-Uniandes, Bogotá, 1991, p. 1-2.
22. UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. *Relaciones universidad-sector externo*. Uniandes, Bogotá, 1989. p. 7-8.
23. Ibid. p. 9.
24. SOLLEIRO, J.L. "Gestión de la vinculación universidad-sector productivo". En: *Vinculación universidad-sector productivo*. BID-CINDA-SECAB. Santiago (Chile) 1990, p. 181.