

<Los centros de I-D en México: hacia una administración más activa y de comercialización del conocimiento>

<Rebeca de Gortari Rabiela>

rebeca.degortari@gmail.com

<Maria Josefa Santos Corral>

mjsantos@servidor.unam.mx

Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM

Circuito Mario de la Cueva, s/n

Ciudad Universitaria, México, D.F.

C.P. 04510 MEXICO

En México como en otros países, un conjunto de fuerzas sociales, económicas y políticas se han combinado para empujar a las universidades y centros de I-D a transformarse, ser más activos para administrar sus programas de investigación y establecer contactos y redes con las empresas. El objetivo del trabajo es mostrar, cómo estos centros están cambiando, bajo la influencia tanto de presiones internas como externas; que incluyen nuevos paradigmas para la investigación, el crecimiento de la comercialización y administración del conocimiento y su reestructuración, como resultado tanto del incremento de un conjunto de políticas gubernamentales prescriptivas para la ciencia, como de la evolución de las propias actividades de investigación.

Con ese propósito, analizamos la trayectoria de un centro de I-D, a partir del cual mostramos como se han adaptado sus actividades a las condiciones externas y como han redefinido su relación con la sociedad y la empresa. De tal manera, que dichas transformaciones han contribuido a transformar los marcos de referencia de los centros y su personal, que deben atender tanto las presiones de los fondos externos y de los usuarios, así como de las especificidades que plantea la investigación.

Palabras clave: centros I-D, comercialización, conocimiento, empresarialidad, spin off

Introducción

A partir de la noción de la sociedad de conocimiento, existe cada vez más un consenso a nivel internacional de la importancia del conocimiento y del aprendizaje como el motor central del crecimiento de la economía. Esta línea de pensamiento considera que son las empresas y las IES la base principal del conocimiento. De manera que la contribución de la educación superior a la economía y el prestigio que esta ha alcanzado, hace que este sistema presente cada vez más rasgos de un mercado competitivo otorgándole a la investigación un lugar sin precedentes, como clave de la dirección de la economía del conocimiento.

El cambio hacia una producción más intensiva de conocimiento y de investigación es una característica que define a las economías industriales a partir de la década de los noventa. Cambio que además ha conducido a los gobiernos a poner en práctica políticas para apoyarlo, en particular en relación con el papel de la universidad. Situación que ha traído consigo no solamente controversias en cuanto al papel que debe desempeñar, sino también en el desarrollo de sus habilidades para asumir este nuevo papel. De ahí que mientras sus funciones habían sido tradicionalmente la conducción de la investigación básica, en los años recientes y bajo una presión cada vez más fuerte ha estado sujeta a expandir y asumir nuevas funciones. (Wolfe, 2004)

Consecuentemente, el propósito de la investigación universitaria cada vez más se integra y se consolida alrededor de la instrumentación de un fuerte discurso económico y racional de apoyo a la competitividad. El que combinado con una tendencia gubernamental hacia la reducción del gasto público en materia de inversión en este rubro y de presiones sobre una administración más efectiva sobre los recursos, empujan a que las estructuras existentes y los sistemas de investigación de las instituciones de I-D y las universidades se modifiquen y se reestructuren para atender a los nuevos requerimientos.

Las tendencias a nivel internacional, se han extendido y alcanzado no solo los discursos a nivel nacional, sino también la transformación de las políticas de ciencia y tecnología. En ese sentido, en años recientes ha habido cambios en el sistema de investigación y desarrollo. En general, se ha asumido que las IES deben integrarse a un ambiente cada vez más competitivo, acompañado del recorte de los fondos públicos, y por consiguiente de la búsqueda de fuentes externas de financiamiento, al igual que de una administración eficiente y responsable.

En este trabajo entonces, abordaremos primero: el contexto del cambio que sirve de marco metodológico para inscribir el análisis de los centros de I-D. En la segunda parte, nos referimos al proceso de reestructuración de los centros, considerando el caso del Centro de Investigación y Asistencia Tecnológica (Ciateq), a partir de la conjugación de las políticas prescriptivas, los cambios en el entorno y de su evolución interna. En la tercera sección, analizamos el surgimiento de nuevas prácticas institucionales, que son el resultado de las nuevas funciones que han asumido los centros.

El contexto del cambio de los centros: marco metodológico

Para nuestro análisis nos apoyamos en aquellos autores que han identificado un conjunto de transformaciones en el sistema de investigación en términos de las relaciones entre las instituciones científicas y tecnológicas, el gobierno y la industria.

Recientemente, las políticas nacionales de ciencia y tecnología han convergido en un conjunto de iniciativas dirigidas a transformar las universidades y centros de I-D en uno de los componentes centrales de la infraestructura tecnológica del conocimiento. Para algunos autores estas iniciativas han dado lugar al fenómeno de la empresariedad de la academia (Etzkowitz, 2003) o la industrialización del sistema científico de investigación (Kleinman y

Vallas, 2001), a través del nuevo énfasis que se le ha dado a la comercialización y la transformación del conocimiento. (Merle et al, 2003). Que en conjunto, implican tanto su comercialización (Ej. impartición cursos, servicios de consultoría, actividades de extensión) como la transformación del conocimiento (Ej. patentes, licencias, empresas de estudiantes y facultades). Pero también, se utiliza para describir una variedad de formas a través de las cuales los académicos comercializan los conocimientos que producen, o para describir el proceso de un académico que inicia una empresa para comercializar una investigación. Más recientemente, el término implica dos dimensiones nuevas. De una parte, como una habilidad que las instituciones pueden desarrollar y que en el ámbito de los centros de I-D se refiere al amplio rango de mecanismos y de la creación de una nueva infraestructura de soporte para fomentar dicho proceso al interior de las organizaciones; como de otra, a las capacidades desarrolladas para transferir y empaquetar al conocimiento como producto o a través de la transferencia de conocimiento tácito.

El nuevo rol asignado por el cambio en las políticas ha implicado entonces, un considerable proceso de reestructuración del sistema de investigación: por una parte, regulador, con énfasis en el uso de instrumentos financieros y por otro institucional, a partir de la reestructuración y establecimiento de nuevas prácticas. Ambos pilares han sido erigidos para reorientar el sector de investigación en aras de revitalizar el sistema de innovación y la creación de una infraestructura que pueda facilitar y soportar la comercialización de la investigación básica.

El nuevo sistema de investigación y educación superior como recurso económico clave

En México, hasta la década de 1980, el sistema de investigación y educación superior no estaba guiado por políticas federales centralizadas, como tampoco respondía a las

necesidades del mercado. En general, las instituciones públicas atendían casi en su totalidad a dinámicas y políticas internas y la mayoría de las universidades, institutos tecnológicos y centros de investigación gozaban de una autonomía institucional y financiera casi total.

En los noventa, se pusieron en práctica un grupo de políticas para modernizar la educación superior y la investigación científica y tecnológica, las cuales se originaron en un conjunto de consideraciones financieras, más que de objetivos educativos, en un contexto de conflicto y crisis económica que dio inicio hacia 1984. Estas políticas han tenido efectos importantes, en el sistema de educación e investigación. Entre ellas están el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) creado como un programa para retener a científicos reconocidos en tiempos de crisis; que implicó la introducción de la evaluación de la productividad de investigación y de nuevas reglas del juego para la comunidad científica a cargo de una agencia externa, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). El segundo cambio en las decisiones gubernamentales, fue el dejar de utilizar la matrícula como fórmula de asignación presupuestal. Un tercer cambio fue la introducción de controles sobre el número de docentes y salarios, sometiendo los salarios académicos a pactos nacionales acordados con sindicatos controlados por el gobierno (Vries de, 2002).

Los factores que impulsaron estos cambios en la política educativa, estuvieron dirigidos a alinear a la educación superior con los objetivos de la modernización económica y social para atender la liberación económica, el desarrollo tecnológico y la reforma institucional requeridas para el ajuste a una nueva economía global.

Las políticas para la ciencia y tecnología también se modernizaron y se incluyeron en este movimiento de descentralización. El CONACYT, responsable de las políticas de ciencia y tecnología comenzó a implementar políticas orientadas a impulsar el desarrollo científico y la investigación a nivel sectorial, nacional y estatal, como parte del Programa de Apoyo a la Ciencia e Investigación en México (PACIME). Este programa guió las acciones del CONACYT durante los noventa, siendo algunos de sus objetivos principales: apoyar programas de posgrado y la creación de una lista de programas de alta calidad (Padrón de Excelencia); crear sistemas de investigación regionales; constituir el sistema SEP-CONACYT y promover la creación de centros estatales para la ciencia y la tecnología. A los que le siguieron en la siguiente década, a partir de 2002 sobre todo, un conjunto de programas dirigidos más a impulsar el desarrollo tecnológico como los fondos sectoriales (para apoyar investigación científica y tecnológica sectorial con las dependencias gubernamentales) y los fondos mixtos (con los gobiernos estatales), algunos de los cuales han sido aprovechados por centros como el Ciateq. (Rubio, 2002). Y más recientemente, la Red Nacional de Grupos y Centros de investigación dirigida a áreas específicas con el propósito de potenciar sus recursos humanos y financieros, optimizar su infraestructura, establecer nuevos grupos y centros, formular programas y proyectos para los gobiernos y empresas.

De manera paralela a estas políticas, se pusieron en práctica varias formas de evaluación. Por una parte, las auto evaluaciones, basadas en un formato con indicadores de desempeño creado por el gobierno federal. Un ejemplo es la evaluación de programas de posgrado por el CONACYT para evaluar y acreditar programas de posgrado a nivel nacional. Al que se

agregan un conjunto de programas de evaluación, desempeño y acreditación que se han ido introduciendo durante la siguiente década en las IES y centros de investigación.

En cuanto a la política financiera y fiscal, los programas de distribución de fondos han sido instrumentos clave. Anteriormente, la fuente principal de financiamiento para las universidades públicas, centros de I-D e institutos tecnológicos la constituían los subsidios federales, mientras que el subsidio para programas especiales, becas y buen desempeño eran inexistentes. Un número reducido de universidades cobraban colegiaturas y casi ninguna vendía sus servicios a la comunidad empresarial. Las autoridades federales no requerían que las instituciones produjeran datos sobre desempeño o indicadores, siendo totalmente independientes del ingreso. Sin embargo, la situación cambió radicalmente a mediados de los ochenta, cuando el gobierno federal redujo el financiamiento en todas las áreas, de tal manera que para fines de la década el ingreso real de la educación superior pública había disminuido en un 30%. De ahí que es a partir de la puesta en marcha de estas nuevas políticas de reducción de subsidios, financieras y de desempeño, que las instituciones han tenido que replantear sus estrategias para generar y diversificar sus fuentes de ingresos. Reformas que además han tendido a diferenciar a las instituciones y a establecer una fuerte competencia entre ellas por los recursos y los fondos disponibles.

Es en este contexto y en un ambiente más competitivo, acompañado del recorte de los fondos públicos, que se ubica el establecimiento de agendas más amplias y la extensión de las funciones de las IES con los consiguientes cambios en sus estructuras, mecanismos de soporte y transformación de sus prácticas institucionales.

La reestructuración del Ciateq en el contexto de los centros de I-D

Las estructuras establecidas en los centros de I-D, han sido modificadas a lo largo de los años, a partir del aprendizaje y la adaptación a las políticas nacionales, a las demandas del entorno nacional e internacional, así como a su propia evolución.

El Ciateq (Centro de Investigación y Asistencia Tecnológica) es un centro especializado en el campo de la metalmecánica, ubicado en el corredor industrial del centro de México (estado de Querétaro). Se constituyó a fines de 1978, como una asociación civil dedicada al desarrollo de maquinaria, equipo, procesos y sistemas para la industria. Fue creado con la participación del CONACYT, los Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial (LANFI) y nueve empresas de la industria metal-mecánica de la región. Los objetivos del Ciateq de ser una institución orientada hacia la solución de los problemas de la industria no se han transformado, sino que se acentuaron a partir de 1994, cuando se cambió el esquema del *technology push* al de *market pull*. El Ciateq se fundó con un esquema horizontal para atender a varias empresas en el área metal mecánica, en particular de bienes de capital. Sin embargo, a partir de la apertura económica y posteriormente de la globalización, los esquemas empezaron a cambiar, de manera que desde entonces ha tenido que adaptarse al nuevo contexto que demanda altos volúmenes de producción y a un mercado más diversificado-cambiando incluso su nombre al de Centro de Tecnología Avanzada-. De manera que el centro tuvo de ampliar su oferta y pasó de apoyar exclusivamente al sector de bienes de capital para algunas empresas localizadas en la región, al desarrollo de productos genéricos de mayor valor tecnológico y económico con lo que ha logrado posicionarse en estándares internacionales, que lo han distinguido de otros centros.

En 1997, con la idea de que los centros del sistema SEP CONACYT se vincularan más con las empresas, se selecciono a cuatro centros, y con un financiamiento del Banco Mundial se realizó una revisión (línea de productos y servicios, mercados, fortalezas y debilidades de

cada unidad de negocios, indicadores de desempeño, fuentes de ingreso, misión-cambiando incluso su nombre al de Centro de Tecnología Avanzada-, principios normativos, objetivos, etc.) para poner en práctica un esquema piloto para rediseñar los centros y orientarlos hacia el mercado, a partir de la elaboración de un plan de negocio, replanteando las líneas de trabajo, las unidades, la estructura, y las estrategias de los centros seleccionados. En el caso del Ciateq, ya tenían adelantado de alguna manera el camino, pero este ejercicio les ayudo para mejorar la eficiencia y seleccionar mejor su mercado, elegir sus nichos y elaborar un sistema maestro manejado electrónicamente para la planeación y control de los proyectos.

Financieramente, el centro, para fines de los noventa generaba cerca del 50% de su presupuesto, y además contaba con esquemas y procedimientos para incentivar la participación de los investigadores en los proyectos realizados con las empresas.

Como lo mencionaban sus directivos, al principio empezaron a llegar proyectos de consultoria y de servicios muy pequeños, que fueron fortaleciendo la relación con las empresas hasta que se volvió una relación de dependencia para la solución de su problemática tecnológica y, de parte del Ciateq para continuar operando; llegando a establecerse una relación cada vez más madura y duradera. Que dió como resultado el desarrollo de una estructura comercial, tecnológica y de soporte que se ha ido adaptando a la demanda y a los cambios del contexto.

El principio del que se partió a diferencia de otros centros, en donde se establecieron oficinas de vinculación o de transferencia, es que se debía vender conocimiento para resolver problemas tecnológicos, pero en la medida en que el conocimiento no se puede empaquetar, entonces el postulado era que “quien conoce técnicamente el problema es el que puede convencer al empresario de que él va a resolver su problema”. Para ello era

necesario interactuar directamente, de manera de generar un proceso de confianza entre el empresario quien eventualmente sería el cliente y el investigador que conoce y/o ha desarrollado el producto. Proceso que además toma tiempo y requiere de un acercamiento personal cuando menos en una etapa inicial. Punto que ha sido toral en la actividad del Ciateq (Rubio, 1998).

Por otra parte, si bien se desde fines de los noventa se estableció un plan de negocios, la interacción o la definición y el desarrollo de los mercados han estado sujetos a las circunstancias del contexto, más que ser parte de un programa estratégico, de tal manera que como señalaba el actual director de Tecnología de Materiales “La explicación de cualquier línea de trabajo o desarrollo de clientes, ha estado basada en un desarrollo (s) del proveedor con Ciateq, satisfactorio para ellos; es decir, que no ha sido parte de un plan muy elaborado, sino que ha sido más bien circunstancial, y que ha dependido en gran medida de situaciones y relaciones entre la gente que ha habido en un cierto momento” (Alcántara, 1998).

Acordes con estas nuevas formas de operar, pero al mismo tiempo para atender a su pertenencia al sistema SEP/CONACYT, un centro como el Ciateq siempre ha tenido que responder a una doble lógica de funcionamiento que se sitúa entre lo académico y lo empresarial, entre ellas la de evaluación. Aquella establecida por las políticas científico tecnológicas que obedece a criterios científicos fundamentalmente, medidos en términos de no. de doctores, de pertenencia al SIN, de publicaciones. Como de una evaluación institucional interna, dirigida a incentivar el desempeño personal y de sus resultados en relación con la consecución de proyectos con la industria. Que fue evolucionando de considerar el monto de los contactos a la evaluación del nivel de los remanentes obtenidos de los proyectos – % de facturación-, eficiencia y tiempos, nivel técnico, calidad, relación

costo-beneficio. En el fondo se trataba de ir introduciendo criterios requeridos para la comercialización de la investigación. Todo ello fue conduciendo a poner en práctica la norma ISO 9000, con la idea de que el centro fuera más eficiente, de evitar el doble manejo de información, el uso de referencias obsoletas, y que al mismo tiempo se convirtiera en un elemento de mercadotecnia para poder competir y obtener mejores contratos con las empresas. A partir de la apertura económica, este tipo de normatividad y la certificación de los laboratorios se han convertido en uno de los requisitos para poder interactuar con las empresas que exportan.

De unos años para acá, con el propósito de orientar los esfuerzos del Centro hacia un proceso sistemático de planeación tecnológica, el Ciateq ha puesto en práctica un modelo de gestión tecnológica para fortalecer la competitividad del Centro. De manera paralela, y retomando la idea de las nuevas funciones y de que las universidades y centros de I-D deben contribuir a resolver los problemas de la sociedad, se puede inscribir el proyecto de desarrollo de metodologías para medir la trascendencia e impacto social, tecnológico y económico de los proyectos realizados¹ que ha puesto en práctica este centro.

La administración en los departamentos

La reestructuración de Ciateq al igual que la de otros centros de I-D, se ha visto permeada por lo que algunos autores han denominado el modelo corporativo de administración,

¹ En el 2003 por ejemplo se inicio la medición en una muestra de proyectos cuyo impacto fue el siguiente:• En un proyecto que se realizó para una empresa de auto partes se contribuyó a reducir el rechazo del 35% al 9%, ocasionando una reducción de costos de \$3 millones de pesos mensuales. Debido al alto porcentaje de rechazo la empresa estaba en peligro de desaparecer (una empresa del mismo giro desapareció debido a sus problemas de calidad); por lo cual, el proyecto también contribuyó a preservar 700 empleos. Adicionalmente, con el proyecto se formaron tres personas: un doctor, dos maestros y tres de licenciatura; se publicaron tres artículos internacionales y uno nacional, se trabajo en alianza con cinco instituciones y se formo una red alrededor del tema. • En otro proyecto para la industria del transporte se elaboró un paquete tecnológico que incluye: desarrollo tecnológico, plan estratégico, proceso de manufactura e instalación. Éste paquete contribuyó generar tecnología propia con lo cual se evitaron importaciones por \$140 millones de pesos. - cambiando incluso su nombre al de Centro de Tecnología Avanzada-Por otra parte, el proyecto contribuirá a crear una empresa la cual se estima generará cerca de \$50millones de pesos anuales y dará empleo a 60 ingenieros y técnicos.

basado en la organización del sector privado, que afecta cada vez más al sector público y del cual no están exentos los centros, las IES y los diferentes organismos de quien dependen, que ha sido adoptado desde hace algunos años en México.

A partir de mediados de los 80, se puede hablar del modelo corporativo de administración sin abandonar el modelo académico (flexible, balanceado, plural, entre disciplinas y con una universidad central con funciones coordinadas –unidades básicas-. En la organización interna de los centros, ambos modelos siguen privando, existen una diversidad de patrones que depende de contextos locales (factores locales, científicos y de las políticas) y muestra una variedad de estructuras y estilos de administración).

En la medida en que este tipo de modelos no está tradicionalmente asociado al trabajo de los departamentos, estructuras y prácticas académicas, en general están en continuo desarrollo. En el caso del Ciateq, a diferencia de otros centros, lo que ha posibilitado una administración más efectiva de la investigación y de comercialización del conocimiento, ha sido la combinación de una estructura que combina lo corporativo con lo académico, además de que ésta se ha construido con la participación de la comunidad del centro. Sin embargo, donde los resultados no han sido los mismos, es en su relación con las instancias gubernamentales, que han puesto en práctica un modelo corporativo de administración, que se ha apoyado en un sofisticado sistema de regulación y de rendición de cuentas para administrar a la comunidad científica y a los recursos financieros.

Desarrollo interno de la investigación y las áreas de especialización

La investigación y las áreas de especialización además de su desarrollo natural, se han visto favorecidas también por factores externos; en particular por el rápido intercambio de información y la facilidad de los contactos y de intercambio de conocimiento desde el

crecimiento de las TICs. Las cuales han traído consigo la ampliación de los proyectos científicos y tecnológicos, pero también la intensificación de la competencia que se ha extendido a nivel internacional. De tal manera que, actualmente la integración y el trabajo de los equipos ya no se hace de manera secuencial o incrementando las colaboraciones, sino en paralelo y en territorios virtuales. En donde además, se comparte la administración a través de grupos de investigación y de estructuras, como también de la coordinación y administración de la infraestructura tecnológica, que se extiende también hacia las empresas. Esto último, debido a que en algunas áreas, un cambio reciente ha sido el incremento en la complejidad y costo de la infraestructura, que ya no puede estar centralizada. Fenómeno que se complementa con la búsqueda de las empresas multinacionales de departamentos y centros de I-D para complementar sus capacidades tecnológicas, como veremos en algunos ejemplos de alianzas y de servicios entre el Ciateq con otras empresas y también con otros centros de investigación. -cambiando incluso su nombre al de Centro de Tecnología Avanzada-

Cambios en las prácticas institucionales

Como mencionábamos anteriormente, si bien los centros de I-D deben responder a las políticas nacionales de ciencia y tecnología en relación a su desempeño, rendición de cuentas y a un conjunto de medidas por su pertenencia al sistema SEP; al mismo tiempo, han tenido que modificar sus prácticas institucionales para atender al contexto, en particular a las necesidades de las empresas, de manera de dar soporte a los procesos de comercialización de sus actividades. Así, se puede observar como han comenzado a desarrollar sistemas internos que comprenden actividades para administrar contratos de investigación, de protección intelectual, negociación de licencias y de apoyo a empresas

independientes. En el caso del Ciateq, con el análisis de dos ejemplos, uno de un spin off y otro de una joint venture, se puede entender como se ha organizado este proceso internamente, en que nuevas prácticas se apoyan, y reconstruir la trayectoria de la administración y comercialización del conocimiento.

El Centro de Ingeniería Avanzada de Turbo maquinaria (CIAT)

La apertura comercial y la liberalización de la economía, incentivaron la búsqueda de proveedores externos de las grandes empresas en México. Así en su búsqueda General Electric identificó las capacidades tecnológicas del Ciateq: el manejo que en ese entonces tenía del Internet, que en 1997 eran nodo RTN y su capacidad para la telemática y por otra la especialización que el centro tenía en el diseño de turbinas.

Así, después de que GE hizo un amplio y minucioso examen del centro, dio inicio el proyecto bajo un nuevo esquema que el centro denominó exportación virtual por Internet. Que fue definido como “un servicio de base tecnológica de alto valor agregado”. Bajo este esquema, los ingenieros del centro se enfrentaban a mejorar equipos ya existentes de empresas extranjeras, y en el mediano o largo plazo, la experiencia que adquirieran reeditaría en la obtención de diseños propios. En un inicio, Ciateq contó con un grupo de 70 especialistas orientados a exportar el producto de su trabajo, dedicado mayoritariamente a turbinas de vapor y gas.

El enlace con la empresa se hizo vía Internet, e incluyó al conjunto del proceso, -desde la adquisición de una orden de compra hasta la entrega de resultados de los diseños modificados- se realizó por la vía electrónica, ya que uno de los propósitos de la empresa era reducir el costo de la ingeniería y acelerar la producción.

La forma en que trabajaban con la empresa se hizo bajo el concepto de proyectos, que constaba generalmente de cinco fases: solicitud del proyecto, orden de trabajo en México, instalación de la información en un servidor, desarrollo o procesamiento de datos (con hardware o software de alto rendimiento), y finalmente entrega de resultados.

El objetivo básico era desarrollar ingeniería para equipos ya existentes, a fin de mejorar algún aspecto de su operación. De esta manera, la empresa les proporcionaba la información completa de una turbina, como los materiales, especificaciones, planos, entre otros, y ésta se transmitía vía electrónica para ser almacenada en servidores de archivos. Una vez que se definían las adecuaciones requeridas, el grupo de especialistas mexicanos realizaba su labor con sistemas de cómputo. Al final, los planos y las especificaciones del nuevo diseño se devolvían por la misma vía.

Para que el Ciateq pudiera ser contratado por la trasnacional, requirió que tuviera servidores de gran desempeño y enlaces de Internet a alta velocidad, además de estaciones de trabajo. Adicionalmente, también hubo que entrenar a su personal en el manejo de estos sistemas.

Después de varios años de trabajo conjunto y como parte de la estrategia del centro de impulsar e incubar en un proceso de paulatino desprendimiento de empresas de ingeniería se fundó el CIAT (I y D, 2002). Actualmente, es un centro de investigación en diseño mecánico que diseña turbinas a nivel mundial, constituido por alrededor de 450 personas, la mayoría ingenieros y técnicos calificados y que a la fecha ya se desprendió totalmente del Ciateq.

Un spin off como el anterior, se ha convertido en una alternativa para la comercialización de la tecnología de muchos centros públicos de investigación. Para ello, necesitan del

desarrollo de nuevas estructuras y prácticas de administración y de soporte interno, al propio tiempo que de las políticas públicas y de una inversión de largo plazo.

La alianza con la KRC

Como mencionábamos anteriormente, muchas empresas internacionales, ante la imposibilidad de generar internamente toda la tecnología y reducir costos, establecen acuerdos de cooperación a través de mecanismos como las alianzas tecnológicas entre empresas y centros de investigación. Kentucky Rebuild Corp. y Ciateq establecieron un convenio para establecer una joint venture con el propósito de ofrecer servicios de reconstrucción mecánica (*rebuild*), modernización electrónica (*retrofit*) y remanufactura de máquinas herramientas para los mercados mexicanos y sudamericanos. La primera fase de esta alianza comenzó en julio de 2001 con el entrenamiento y capacitación del grupo de ingenieros del Ciateq para asimilar la tecnología y metodología de trabajo, en las instalaciones de KRC en Kentucky, que es el núcleo encargado de supervisar y entrenar a la fuerza de trabajo en México (KRC, 2002).

Este tipo de alianzas, son mecanismos que permiten complementar las capacidades de innovación de las grandes empresas, además que tienen un fuerte contenido estratégico, en la medida en que complementan sus capacidades a partir de la gestión de recursos materiales, humanos y de información con aquellos centros y empresas con las que establecen las alianzas. Los resultados de dicha alianza son: reducción de precios en los servicios comparados con los de empresas extranjeras entre 20 y 30%; ahorros entre 40 y 50% por la remanufactura de una máquina sobre una nueva y de un 60 a 70% sobre su modernización o reconstrucción; además de la actualización de la maquinaria para evitar paros por mantenimiento o por falta de refacciones obsoletas.

En gran medida, esta alianza tecnológica además del respaldo de la infraestructura del Centro, esta apoyada en la experiencia del personal del Ciateq con la industria nacional. Ello se ha mostrado, puesto que los servicios se han ampliado a los reportes de la condición de la máquina a adquirir o reconstruir y a la búsqueda de máquinas usadas o confiables, como también para servicios de asistencia en campo para diagnóstico, asistencia y reparación.

A manera de conclusión

Como hemos visto, el Ciateq es un centro que ha asumido un rol activo como resultado tanto del proceso de reestructuración del sistema científico y tecnológico en México, para atender la demanda del entorno, e interno, a partir de su reestructuración y del establecimiento de nuevas prácticas. En ese sentido, ha desarrollado un sistema para la comercialización y transformación del conocimiento, que lo diferencia de otros centros de I-D. Que incluye no solo estructuras como las oficinas de vinculación o de transferencia que establecen puentes entre la industria y la academia. Sino que, como señalan Dietz y Bozeman (2005) de cambios en los marcos de referencia, ya que a medida que aumenta la contribución tecnológica y el enfoque comercial de los centros de I-D, estos deben modificarse, al cambiar la naturaleza de sus funciones. Estos cambios interactúan con los patrones y prerrequisitos de los científicos y los ingenieros que forman parte de estas instituciones y son impactados por las “oportunidades” de la industria. De ahí que, además de cambios en su productividad y en el tipo de productos, afectan a largo plazo la formación y los patrones de las carreras científicas.

Es por ello que, en las actividades de comercialización de los centros de I-D, es necesario poder establecer un balance entre la centralización y la descentralización interna de las

actividades académicas; el diseño de incentivos acordes con las estructuras para los grupos de investigación académicos; y la instrumentación de decisiones apropiadas en el proceso de monitoreo de la administración interna de los centros. En el caso del Ciateq, prácticamente desde 1994 se ha trabajado en este sentido, de manera de poder construir una comunidad de aprendizaje que ha logrado ser reconocida e incentivada, e incluso ha crecido a lo largo de los años no solo internamente, sino que ha logrado extenderse a otras entidades del país². Es de señalarse, además que en términos de prácticas, se ha mantenido un equilibrio entre las relaciones formales y las informales. En cuanto a relaciones formales se pueden mencionar: empresas de base tecnológica generadas en el centro; investigación colaborativa, contratos de investigación, desarrollo de derechos de propiedad, patentes, protección de diseños, bases de datos, capacitación avanzada, etc.

Junto a la multitud de relaciones formales se han establecido miles de contactos informales que apoyan el proceso y las redes de base personal entre el centro y las empresas. Estos contactos informales y flujos de capital humano si bien son caminos de intercambio de conocimiento entre empresas e investigación difíciles de cuantificar, en este caso han sido muchas veces catalizadores de los contactos formales.

La construcción de nuevos marcos de referencia, en el caso del Ciateq se ha visto apoyada en una administración y en un contexto institucional, que ha fomentado un conjunto de mecanismos e incentivos para que tanto los grupos de investigación como a nivel individual participen de la comercialización y transferencia del conocimiento, que les implique actividades y resultados, pero también una mayor profesionalización. (Debackere y Veugelers 2005).

² El Ciateq cuenta con cuatro unidades e instalaciones. En Querétaro, Aguascalientes y San Luis Potosí. Además de una oficina de representación en Villahermosa, Tabasco.

Bibliografía

Alcántara, Miguel Ángel (1998). Entrevista personal en Ciateq, Querétaro, Qro., marzo.

Ciateq (2000) CD. video corporativo.

Ciateq (2003). CD. video corporativo.

CONACYT (2003). Ciateq, AC. Centro de Tecnología Avanzada. Anuario 2003. **Centros Públicos de Investigación.**

Dietz, James S. and Barry Bozeman (2005) "Academic careers, patents and productivity: industry experience and scientific and technical human capital", **Research Policy**, 34, pp. 349-367.

Etzkowitz, Henry (2003). "Research groups as 'quasi firms': the invention of entrepreneurial university", **Research Policy**, 32, 1, pp. 109-121.

Gortari, Rebeca de (2002) "Impacto de la demanda empresarial en los centros de investigación y desarrollo", **Nueva Antropología**, XVIII, 60, febrero, 89-100.

Investigación y Desarrollo (2002), agosto.

Jacob, Merle, Mats Lundqvist and Hans Hellsmark (2003) "Entrepreneurial transformation in the Swedish University System : the case of Chalmers University of Technology" **Research Policy**, 32, 9, pp. 1555-1568.

KRC (2002) "The Shop Rag", www.kyrebuild.com

Lee Kleinman, Daniel y Steven P. Vallas (2001). "Science, capitalism and the rise of the 'knowledge worker': the changing structure of knowledge production in the United States", **Theory and Society**, 30, pp.451-492.

Rubio, Felipe (2002). "El nuevo proyecto de ciencia y tecnología", CONACYT.

Rubio, Felipe (1998). Entrevistas personales en Ciateq, Querétaro, Qro., noviembre.

Vries, Wielse de (2002) Políticas federales en la educación superior mexicana. The Alliance for International Higher Education Policy Studies. <http://www.nyu.edu/iesp/aiheps/>.

Wolfe, David A. (2004). "Innovation and Research Funding: The Role of Government Support". **Program on Globalization and Regional Innovation Systems**. Centre for International Studies, University of Toronto

www.ciateq.mx