

VINCULACION

algunos aspectos que ilustran la

Problemática para **E**stablecer la

Relación **A**cademia - **I**ndustria

Reporte Tomo III

CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
DEL ESTADO DE QUERETARO

Santiago de Querétaro, Febrero de 2001

VINCULACION

algunos aspectos que ilustran la

P

roblemática para

E

stablecer la

R

elación

A

cademia -

I

ndustria

Gilberto Muñoz Arango
Alejandro Lozano Guzmán
María Concepción Bernal Salas

**CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
DEL ESTADO DE QUERETARO**

Santiago de Querétaro, Qro. Febrero del 2001

GOBIERNO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

Ing. Ignacio Loyola Vera
GOBERNADOR CONSTITUCIONAL

Dr. Gabriel Siade Barquet
SECRETARIO DE EDUCACIÓN

CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL ESTADO DE QUERÉTARO

Dr. Alejandro Lozano Guzmán
DIRECTOR GENERAL

D.G. Alicia Arriaga Ramírez
DIFUSIÓN

© Derechos reservados. Se prohíbe la reproducción parcial o total de este reporte sin la previa autorización por escrito del autor.

CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA DEL ESTADO DE QUERETARO

REPORTES CONCYTEQ

ISBN 968-5402- 21-3 / 978-968-5402- 21-7 (Toda la obra)

ISBN 968-5402- 22-1 / 978-968-5402- 22-4 Tomo I Encuesta en la Micro y Pequeña Industrias de Autopartes en Querétaro

ISBN 968-5402- 23-X / 978-968-5402- 23-1 Tomo II Encuesta sobre Aplicación de Tecnología, Innovación y Desarrollo en la Industria de Querétaro.

ISBN 968-5402- 24-8 / 978-968-5402- 24-8 Tomo III Vinculación Algunos Aspectos que Ilustran la Problemática para Establecer la Relación Academia - Industria

E-Book
ISBN 978-607-7710-12-7

Febrero del 2001
Publicación del Consejo de Ciencia
y Tecnología del Estado de Querétaro
Luis Pasteur Sur N° 36, Centro Histórico,
Tel. (442) 212 7266, 214 3685 y 212 2241
Santiago de Querétaro, CP 76000 Qro., México

Indice

Introducción	5
Metodología	6
Modos de vinculación	8
Casos de vinculación promovidos por un agente vinculador	12
Micro industria	12
Pequeña industria	14
Mediana industria	15
Grande industria	17
Etapas del proceso	18
Observaciones	20
Conclusiones	21

Introducción

Como resultado de los anteriores estudios realizados por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro (CONCYTEQ), acerca del posicionamiento tecnológico de la industria en la entidad --*Encuesta en la Micro y Pequeña Industrias de Autopartes en Querétaro y Encuesta sobre Aplicación de Tecnología Innovación y Desarrollo en la Industria de Querétaro*, se detecta el rezago en algunos de los indicadores que permiten establecer cuál es el nivel tecnológico de procesos y productos de las empresas, así como el grado de dependencia del exterior para su desarrollo y modernización.

Asimismo, se evidenció en los citados documentos el poco uso que hacen las empresas locales de la capacidad instalada en el estado, en cuanto a apoyos científicos y tecnológicos se refiere, a través de más de 35 centros de investigación que albergan a alrededor de mil investigadores en diversas especialidades.

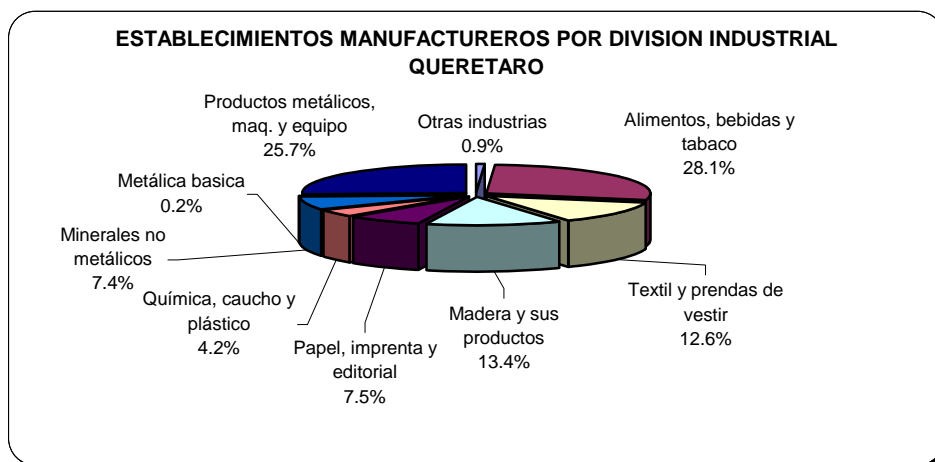
Derivado de lo anterior, el CONCYTEQ emprendió a principios del año 2000 un proyecto cuyo objetivo es el de encontrar mecanismos de vinculación academia-industria que permitan mejorar los niveles de cooperación que actualmente existen entre ambos sectores, y así obtener un impacto efectivo hacia la sociedad en su conjunto.

Dada la diversidad de ramas que existen en la industria, así como de especialidades en los diferentes centros de investigación, para el presente trabajo se seleccionó, en primer lugar, a la rama metal mecánica, debido a su presencia mayoritaria en el estado. En cuanto a los centros de investigación, se seleccionaron aquellos que entre sus líneas de estudio cuentan con algunas relacionadas con la rama metal mecánica.

En este reporte se comentan algunas de las condiciones existentes que obstaculizan la vinculación, a juicio de los protagonistas en ambos sectores, y se muestran los resultados obtenidos de la aplicación de un esquema de vinculación con base en la actividad desarrollada por un agente vinculador.

Metodología

La composición de la planta industrial asentada en el estado de Querétaro, según información de la Secretaría de Desarrollo Sustentable, se presenta en la siguiente figura.



Fuente: Agenda Económica, septiembre 2000. Secretaría de Desarrollo Sustentable

De la distribución de empresas por división industrial, se aprecia el predominio de la rama metal mecánica. Por otro lado, la tabla siguiente muestra que el impacto de la industria metal mecánica es el más importante para la economía del estado de Querétaro.

**PRODUCTO INTERNO BRUTO DE QUERETARO
PARTICIPACION POR GRAN DIVISION ECONOMICA**
Miles de pesos a precios corrientes

DIVISION ECONOMICA	1998	
AGROPECUARIA, SILVIULTURA	2,304,170.0	3.7%
MINERIA	116,804.0	0.2%
INDUSTRIA MANUFACTURERA	21,644,220.0	35.0%
CONSTRUCCION	2,923,769.0	4.7%
ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	722,149.0	1.2%
COMERCIO, REST. Y HOTELES	11,590,970.0	18.7%
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES	7,407,340.0	12.0%
SERV. FINANCIEROS, SEGUROS, ETC.	5,267,079.0	8.5%
SERV. COMUNALES, SOCIALES, ETC.	10,133,977.0	16.4%
SERV. BANCARIOS IMPUTADOS.	-217,778.0	-.04%
TOTAL	61,892,700.0	100.0%

Fuente: Agenda Económica, septiembre 2000. Secretaría de Desarrollo Sustentable

Por lo anterior, se decidió enfocar este trabajo sobre la problemática de la vinculación academia-industria a empresas relacionadas con la manufactura de productos metal mecánicos, maquinaria y equipo, principalmente.

Empleando el criterio de la Secretaría de Economía (antes SECOFI) para clasificar el tamaño de las empresas, se seleccionaron en forma aleatoria 5 micro, 3 pequeñas, 5 medianas y 5 grandes para aplicar un esquema de vinculación basado en la actividad de un agente vinculador.

CRITERIOS DE LA SECRETARIA DE ECONOMIA (ANTES SECOFI) PARA CLASIFICAR EL TAMAÑO DE LAS EMPRESAS			
Clasificación por número de empleados			
Tamaño	Industria	Comercio	Servicios
Microempresa	0-30	0-5	0-20
Pequeña empresa	31-100	6-20	21-50
Mediana empresa	101-500	21-100	51-100
Gran empresa	501 en adelante	101 en adelante	101 en adelante

Nota: Los nuevos criterios de estratificación de empresas establecidos por la (SECOFI), se dieron a conocer en el Diario Oficial de la Federación el día 18 de abril de 1999.

La labor desarrollada por el agente vinculador consistió en ofrecer los productos y servicios de los centros de investigación a las empresas y a su vez llevar a los centros de investigación la problemática detectada en las industrias seleccionadas. Si bien este esquema no es nuevo, en este caso el agente vinculador es una persona con amplia experiencia industrial y que también conoce de cerca la problemática de los investigadores y los centros de investigación. De esta manera, el agente vinculador asumió un papel prácticamente de agente de ventas, bien informado sobre las necesidades del cliente y de la capacidad del posible proveedor.

Previo a iniciar la labor de vinculación propiamente dicha, se hicieron visitas a los centros de investigación y a las 18 empresas seleccionadas para posteriormente, como primera etapa, concertar citas con los responsables de áreas técnicas en las empresas visitadas. En una segunda etapa se reunieron investigadores especialistas en la problemática planteada por personal de la industria, para abordar detalles específicos del trabajo a desarrollar. La invitación a los investigadores idóneos y la concertación de reuniones y visitas estuvo a cargo del agente vinculador.

Los tiempos de respuesta, tipo de negociación, percepción por parte de la empresa y en general la problemática de la relación entre el personal de la industria y el centro de investigación, se fue registrando caso por caso.

Modos de vinculación

Algunos puntos de vista de sector académico

La vinculación del sector académico con la industria ha tomado diferentes modalidades. La primera de ellas involucra la facilidad que proporcionan los industriales para que los alumnos de los últimos grados de diferentes carreras profesionales, lleven a cabo estancias técnicas, prácticas profesionales, servicio social o, simplemente, visitas a las empresas, con objeto de que adquieran una primera visión del trabajo de campo y del mundo real de las empresas.

Otro esquema de vinculación corresponde a los casos en los que directivos o empleados de la empresa, son al mismo tiempo profesores de una institución de educación superior. Esta forma de relación academia-industria, de manera natural aporta beneficios para las personas y entidades involucradas. No obstante, la excesiva dependencia que las instituciones de educación superior tienen de profesores provenientes de la industria, limitaría el enfoque de investigación y alto nivel académico que debe prevalecer en éstas, ya que los instructores externos en general sólo transmiten a los estudiantes la visión que van obteniendo como resultado de su trabajo diario en la empresa.

Un tercer esquema de vinculación consiste en que personal de los centros de investigación imparta cursos al personal de la industria, ya sea en las instalaciones de la empresa o en las propias aulas escolares. Otra modalidad de vinculación, que se considera de vital importancia, es aquella en que los empresarios forman parte de los consejos encargados de definir el contenido y alcance de los planes de estudio de los planteles educativos de nivel superior.

El esquema de vinculación donde la capacidad científica y tecnológica contenida en el sector académico es utilizada por la planta industrial en forma de servicios, consultorías, asesorías y/o proyectos de innovación de procesos, productos y de modernización tecnológica, es la que se está buscando incrementar con este esquema de agente vinculador. Lo anterior para incrementar los casos en que los especialistas de los centros de investigación sean contactados por alguna industria para apoyar la solución de problemas específicos.

Es este último modo de vinculación al que las instituciones de educación superior están canalizando sus esfuerzos, a fin de obtener una mayor presencia en el sector productivo para, así, coadyuvar al desarrollo y modernización tecnológica que redunde

en un mejor posicionamiento de la industria nacional frente a los retos impuestos por la apertura de los mercados.

Problemática para la vinculación de acuerdo a lo externado por los responsables de algunos centros de investigación

Como resultado de las entrevistas, visitas y encuestas realizadas, se han detectado algunos obstáculos que perciben las instituciones educativas y los centros de investigación para lograr una vinculación efectiva con el sector productivo. Las principales opiniones expresadas son las siguientes:

- ▶ En México la investigación en la industria es muy poca, tanto porque no hay una cultura que la promueva, como porque actualmente la mayoría de los industriales prefieren comprar productos terminados que pagar por una investigación intangible. No ponen capital de riesgo en la investigación.
- ▶ Un gran sector de la industria no cuenta con los recursos suficientes para invertir en investigación, pues es muy cara y se encarece más a medida que aumenta el nivel de los expertos involucrados en el proyecto.
- ▶ En nuestro país las políticas de apoyo a proyectos de investigación son inadecuadas, pues cuidan más el aspecto financiero que el de ciencia y tecnología.
- ▶ A los investigadores no les interesa resolver problemas de la industria sino publicar artículos en revistas internacionales, que es lo que les permite mantener su nivel de ingresos. El mercado de sus investigaciones no lo conocen. La industria y la academia son mundos diferentes.
- ▶ Las grandes empresas, en su gran mayoría, tienen alianzas con consorcios transnacionales, que son los que hacen o promueven en sus propios países los proyectos de innovación o modernización tecnológica, impidiendo que esto se haga en México. El resto de las grandes empresas del país, o tienen sus propios centros de investigación y desarrollo, o contratan a algún centro de investigación en el extranjero. Son un mínimo de casos en los que se contrata con un centro de investigación nacional.
- ▶ En algunos centros de investigación, pertenecientes a instituciones educativas, se percibe una reticencia por adquirir compromisos con la industria. Lo anterior debido a la poca importancia que le asignan los investigadores a este tipo de actividades, con el consiguiente incumplimiento con los industriales.
- ▶ Dentro de las mismas instituciones existen obstáculos de tipo burocrático que no permiten que los proyectos de investigación contratados con los empresarios fluyan de acuerdo a lo ofrecido en el convenio inicial, lo que viene a repercutir en el deterioro de la imagen de la institución.

- ▶ Se está consciente de que para lograr una penetración efectiva de mercado, es necesario generar un ambiente de confianza mutua empresa–institución, que a la fecha no existe.

Algunos puntos de vista del sector industrial

Al igual que en el sector académico, los empresarios identifican y apoyan los métodos de vinculación que permiten a los estudiantes hacer estancias dentro de las industrias y participar en la solución de problemas específicos, dirigidos por sus maestros desde la universidad. Es opinión generalizada, que al término de dichas estancias existe un beneficio tanto para los alumnos como para los maestros y la empresa.

Con frecuencia los industriales recurren a los centros de investigación para solicitar apoyos de capacitación de personal en áreas específicas, o fomentan la formación y superación de sus empleados promoviendo que asistan a diplomados y/o posgrados que organizan los centros de investigación o las instituciones de educación superior.

La contratación de servicios de los centros de investigación es la forma de vinculación que se ha venido dando a últimas fechas de manera más frecuente y extensiva. No obstante, siguen siendo realmente pocas las consultorías, asesorías y los proyectos de investigación relacionados con la innovación y la modernización tecnológica.

Problemática para la vinculación, de acuerdo a la percepción de los industriales

- ▶ Por lo que respecta a las empresas que tienen alianzas con consorcios trasnacionales, cuando hay necesidad de hacer innovaciones o desarrollos tecnológicos consideran más seguro hacerlas en la casa matriz del otro país. Esto es debido a que si hay fallas o errores, la responsabilidad no es atribuible al personal local.
- ▶ Generalmente las grandes empresas consideran que hacia el interior de ellas existe un mejor equipamiento y personal más especializado en sus procesos y productos, que en los centros de investigación, por lo que no contemplan la necesidad de recurrir a éstos.
- ▶ También mencionan algunos empresarios que, en ocasiones, cuando han contratado proyectos con los centros de investigación, han tenido problemas con la oportunidad en la terminación de dichos proyectos, lo que les ha acarreado trastornos al interior de la empresa. También han surgido problemas cuando las políticas de la empresa chocan con las de la academia, en lo que se refiere a la publicación de los resultados de la investigación.

- ▶ En general, en el sector empresarial se acepta que existe poco conocimiento de la capacidad de innovación y desarrollo tecnológico disponible en los centros de investigación locales.
- ▶ Los micro y pequeños empresarios consideran que los proyectos de investigación son de gran ayuda para mejorar su posición y ser más competitivos a nivel nacional e internacional, pero se manifiesta reiteradamente la falta de capacidad económica para cubrir el costo de los proyectos.
- ▶ En general, los empresarios consideran necesario que los apoyos que se dan a los centros de investigación sean incrementados, y por lo que a ellos respecta, consideran necesario que existan estímulos fiscales para desarrollar y adquirir bienes con alto valor agregado tecnológico.

Casos de vinculación promovidos por un agente vinculador

Para los casos descritos en este reporte, el desarrollo de la actividad del agente vinculador se llevó a cabo en 12 de los 35 centros de investigación que existen en el estado de Querétaro. En todos los casos se entrevistó al director general del centro de investigación, informándole del objetivo del proyecto y solicitándole información sobre los productos y/o desarrollos tecnológicos de la institución que estuvieran disponibles para su utilización en la industria, con el fin de integrar un catálogo que fue presentado a los empresarios. Se estimó que este catálogo de servicios y proyectos podría ser un factor que propicie el acercamiento con la industria y su problemática. De la información detectada en las industrias también se identificaron nichos de oportunidad donde los centros de investigación pudieran apoyar.

De los 12 centros de investigación visitados, 5 aportaron información sobre desarrollos tecnológicos terminados; los siete restantes mencionaron que su oferta tecnológica está basada en la capacidad técnica de su personal y que la vinculación con la industria se da a través de la capacitación, consultoría y desarrollo de proyectos específicos.

El catálogo funcionó como estrategia de penetración de mercado, pues facilitó el acercamiento con la industria. Con el apoyo de este catálogo se entabló relación con empresas grandes, medianas, pequeñas y micro. Las experiencias obtenidas en cada una de ellas se mencionan a continuación:

Micro industria

Empresa 1.- Es una micro empresa de la rama metal mecánica, dedicada principalmente a maquinados. No fabrica cantidades importantes de un solo producto debido a que hace piezas para mantenimiento de la industria de inyección de plásticos.

El dueño de esta micro empresa está considerando la posibilidad de modernizar uno de sus dos tornos a través de la instalación de un sistema de control numérico, con lo que espera obtener más precisión y rapidez en los trabajos, pero los problemas de liquidez se lo han impedido. Nunca ha tenido contacto con ningún centro de investigación; los materiales los compra de acuerdo a las especificaciones de sus clientes, por lo que no los somete a ninguna prueba de laboratorio.

El dueño se mostró muy interesado en la posibilidad de que un centro de investigación lo pueda apoyar con la instalación del control numérico en sus máquinas herramientas, mencionándole que los costos de esta adaptación serían muy competitivos respecto a los precios del mercado.

Empresa 2.- Empresa de la rama metal mecánica con participación extranjera, fabricante de rondanas y remaches, principalmente. El Gerente de Operaciones comentó que en esa empresa se recurre a los centros de investigación para algunas pruebas de medición de espesores y metrología. La tecnología de sus productos y procesos vienen del extranjero. Sin mayor interés en una relación con algún centro de investigación, esta persona solicitó información de todos los centros de investigación en el estado de Querétaro que tuvieran relación con el giro de su empresa.

Empresa 3.- Esta empresa se dedica al mantenimiento de equipos para las industrias grandes. El responsable de Aseguramiento de Calidad informa que la empresa conoce y tiene relaciones con centros de investigación en servicios, asesorías, consultoría y capacitación, con buenos resultados. Considera útil contar con este tipo de respaldos en la región, y consideró que ayudaría aún más si los precios que ofrecen los centros de investigación fueran más bajos.

Empresa 4.- Empresa dedicada a la fabricación de sistemas y componentes para la industria de autopartes. La tecnología del producto y del proceso ha sido desarrollada por ellos mismos.

Comenta el Director de la empresa que han tenido dos experiencias de vinculación, que arrojaron resultados contrarios a los que se esperaba. En una de ellas considera que usaron sus instalaciones para experimentar, lo que le ocasionó serios trastornos. El otro caso desagradable consistió en que alumnos de una escuela privada fueron a aprender su tecnología, y después se convirtieron en sus competidores.

Una vez que se le comentó a esta persona el objetivo y alcance de este proyecto, y luego de un recorrido por las instalaciones de la planta, estuvo de acuerdo en establecer contacto con los especialistas de un centro de investigación que le pueden auxiliar en la fabricación de dispositivos de moldeo y troquelado. En la actualidad importa a precios muy altos o le toma mucho tiempo fabricar sus moldes dentro de su empresa.

Después de visitas recíprocas de personal de un centro de investigación local, se analizó la problemática planteada por el empresario y se iniciaron pláticas para la presentación de ofertas.

Empresa 5.- Micro empresa de recubrimientos que trabaja para la industria de autopartes y electrodomésticos, principalmente. Comenta el Gerente Administrativo que es muy caro recurrir a los centros de investigación; la tecnología de su proceso la ha desarrollado internamente, apoyado por los proveedores de los productos que utiliza.

El cumplimiento de la normatividad oficial aplicable en su caso le está costando mucho dinero, en especial llenar los requisitos que exige la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) y Protección Civil, lo que le impide crecer o modernizarse. Esta

persona está convencida de la necesidad de apoyos externos de alto nivel que le permitan mejorar la tecnología de su proceso. Solicita orientación para conocer las ayudas existentes de parte de organismos como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).

En general, todos estos empresarios se mostraron interesados al conocer la capacidad de respaldo científico y tecnológico con el que se cuenta en el estado. Pidieron se considerara la posibilidad de apoyarlos con estos recursos a costos más accesibles ya que la situación que está pasando este tamaño de industria es crítico y algunos de ellos están conscientes de la amenaza de perder mercado si no se modernizan.

Pequeña industria

Empresa 1.- Empresa trasnacional, en etapa de instalación y puesta en marcha; fabricante de estructuras para torres de comunicación y de transmisión de electricidad.

El Director General se mostró interesado en establecer relaciones con centros de investigación que le apoyen en la selección de personal, certificación en calidad e impacto ambiental. Se le puso en contacto con un centro de investigación que, después de visitas recíprocas, le presentó propuestas de acuerdo a su solicitud, mismas que actualmente están en proceso de evaluación.

La tecnología del proceso es extranjera, pero se muestra abierto a mejorarla con la participación de algún centro de investigación local.

Empresa 2.- Esta industria desarrolla ingeniería y construcción sobre pedido específico, de equipos metálicos para la industria alimenticia. El responsable de Manufactura considera que los centros de investigación lo pueden ayudar en los problemas que se le presentan en la fabricación de los equipos, ya que la industria alimenticia está muy regulada por las normas de la Secretaría de Salud y esto incluye a los equipos. Para cumplir con esos requerimientos, tienen que utilizar técnicas que no siempre dominan. En este caso se expuso un problema que tiene esta empresa con los cordones de soldadura en acero inoxidable que aplica durante su proceso, pues dejan una mancha que es muy difícil de eliminar y a sus clientes les objeta la Secretaría de Salud, por lo que requiere de alguna técnica de decapado que le asegure un acabado sin huella.

Luego de dos visitas de especialistas en la materia de un centro de investigación, se le presentó una propuesta que le resolvería el problema, misma que actualmente está en proceso de evaluación por parte de los directivos de la empresa.

Empresa 3.- Empresa dedicada a la producción de vegetales, mediante el sistema de hidroponía en invernadero. Informa el Gerente General que no han tenido relaciones con los centros de investigación, aunque conoce de la existencia de algunos de ellos. La tecnología la ha ido desarrollando localmente, con algunos apoyos de sus proveedores de insumos y equipos. Se mostró interesado en recibir algunos servicios de los centros de investigación, mismos que actualmente le están haciendo en el extranjero. Asimismo está interesado en emprender algún proyecto conjunto con un centro de investigación que le permita el desarrollo de tecnología nacional en esta disciplina.

Después de dos visitas recíprocas con dos centros de investigación locales, quedaron establecidos los canales de comunicación para emprender proyectos bajo los auspicios de alguno de los programas del CONACyT.

Mediana industria

Empresa 1.- Empresa trasnacional, fabricante de equipos agropecuarios. La tecnología del producto y del proceso es extranjera, así como la mayoría de los insumos. El Ingeniero de Manufactura entrevistado se interesa por uno de los productos del catálogo, en especial un recubrimiento anticorrosivo para piezas metálicas. Este ingeniero solicitó se le hicieran pruebas para constatar la utilidad de este producto a fin de proteger algunas de las piezas de sus equipos que se oxidan muy rápido, con los consiguientes efectos indeseables en el funcionamiento de los mismos.

Se contactó con los especialistas que habían desarrollado un recubrimiento anticorrosivo, que se aplicó en este caso. Después de haber aplicado el recubrimiento disponible a varias probetas hechas del material en el que se presenta el problema en la planta, estas se sometieron a una prueba en cámara salina, excediéndose ampliamente las expectativas de protección, por lo que la empresa está solicitando actualmente indicaciones sobre la forma de aplicar el producto como un paso más dentro de su proceso.

Empresa 2.- Empresa trasnacional perteneciente a un grupo de la industria metal mecánica, fabricante de autopartes. Según comentarios del Gerente de Ingeniería y Calidad, han tenido relaciones con varios de los centros de investigación asentados en el estado y manifiesta tener algunos problemas donde lo pueden ayudar los especialistas. Esta persona comenta tener necesidades de capacitación en temas muy específicos, que actualmente reciben del extranjero. Otra inquietud que tiene es la de mejorar la técnica utilizada en el proceso de recubrimientos electrolíticos, entre otras, que le gustaría comentar posteriormente.

Sugiere iniciar con un proyecto que les ayude a resolver el problema de limpieza de herramientas en que actualmente están invirtiendo mucho tiempo, ya que después de

usarlos les queda un residuo del lubricante utilizado, fuertemente adherido al herramental por efecto de las altas temperaturas de trabajo, residuo que están removiendo mecánicamente.

Se identificó a un centro de investigación que entre sus líneas contempla este tipo de problemas. Se visitó a la empresa en compañía de un investigador, quedando de acuerdo en hacer pruebas con algunas muestras de la incrustación y determinar cuál sería el procedimiento más adecuado para eliminarla de los herramientas.

Después de varias reuniones con especialistas en la materia, se les sugirió la utilización de un solvente, no agresivo a la ecología, que desprende la incrustación en muy poco tiempo y con un mínimo de esfuerzo. Se está en espera de una próxima reunión para definir las especificaciones de un proyecto encaminado a implementar dicha solución en la empresa.

Empresa 3.- Industria trasnacional, fabricante de bombas centrífugas. La tecnología del producto y del proceso es importada. El Gerente General mantiene relación con algunos centros de investigación que le hacen servicios de laboratorio. Comenta de un problema donde le pudiera apoyar un centro de investigación: hace poco tiempo, ocurrió una explosión de un horno de sinterizado, solicitó una propuesta para analizar el accidente y establecer las medidas pertinentes para asegurar que este tipo de accidentes no se repita.

Después de analizar el problema *in situ*, los especialistas de un centro de investigación le presentaron una propuesta que contempla medidas tanto operativas como de equipamiento, a fin de atender a su solicitud. Actualmente la propuesta se encuentra en proceso de evaluación ya que, en principio, le pareció elevado el costo.

Empresa 4.- Industria trasnacional de la rama metal mecánica, integrante de un grupo fabricante de autopartes. Manifiesta el Gerente de Ingeniería y Proyectos que conoce y ha trabajado con cuatro o cinco de los centros de investigación locales. Comentó que se tienen algunos problemas en la planta en que los centros de investigación podrían apoyar; por ejemplo, desarrollo de materiales para corte en seco en la fabricación de engranes, metalurgia de polvos y sustitución del carburo.

Empresa 5.- Empresa dedicada a la producción de vegetales, por el sistema de hidroponía en invernadero. La tecnología del equipo y del proceso es importada. Manifiesta el Gerente General que tiene relación con un centro de investigación a través de un proyecto de manejo del producto.

Los servicios de laboratorio los contrata en el extranjero. A principios del año 2000 solicitó una cotización para hacer estos análisis en un centro de investigación local, pero el precio excedía lo que le cuesta en el extranjero, por lo que decidió seguirlos enviando fuera del país.

Grande industria

Empresa 1.- Compañía trasnacional, contactada en la ciudad de México durante un foro organizado por la Secretaría de Economía (antes Secretaría de Comercio y Fomento Industrial). La persona encargada de Desarrollo de Proveedores se interesa por un material nuevo desarrollado en un centro de investigación ubicado en Querétaro, por lo que solicita se pongan en contacto los investigadores que desarrollaron el material con el encargado de desarrollo de nuevos productos de la compañía.

Después de varios contactos telefónicos, se efectuó la reunión de los investigadores con el personal de la empresa en la ciudad de México, informando que en lo particular este producto, de momento, no es del interés de su compañía, ya que actualmente están enfocando sus esfuerzos al área de Biotecnología.

Quedó establecido el canal de comunicación para futuras ocasiones.

Empresa 2.- Empresa trasnacional que pertenece a un grupo empresarial que fabrica autopartes. Cuenta con su propio centro de investigación y desarrollo; mantiene relaciones con algunos de los centros de investigación nacionales, en el estado y fuera de él. Se mostró abierta a incrementar la relación con dichos centros.

Actualmente se evalúa una propuesta para el desarrollo de un proyecto sobre lubricación de componentes mecánicos, que inició con una estancia de un grupo mixto de estudiantes de la Universidad Autónoma de Querétaro y la Universidad de West Virginia, en julio del 2000.

Empresa 3.- Empresa trasnacional con tecnología importada. Comenta el Director Técnico que tiene conocimiento de los centros de investigación locales, aunque la relación de trabajo ha sido más bien poca.

Al igual que la empresa anterior, actualmente está evaluando una propuesta para análisis de esfuerzos aplicando el método de Elementos Finitos para continuar con un proyecto que se inició con la estancia, dentro de sus instalaciones, de un grupo de estudiantes de Querétaro y Estados Unidos.

Empresa 4.- Empresa extranjera, básicamente ensambladora de sistemas para la industria automotriz. La tecnología del producto y del proceso es importada. Menciona el Ingeniero de Calidad que desconocía la capacidad de investigación y desarrollo de los centros de investigación ubicados en Querétaro. No obstante, solicitó y se le brindó el apoyo técnico para el análisis de un problema de fractura de material, que suponían de plástico, en el momento de efectuar una operación de remachado. Se analizó el caso en un centro de investigación local, encontrándose las probables causas del problema.

En reunión conjunta con personal de la empresa, los investigadores informaron que el material era un PET de muy alta calidad, y que la fractura se debía a la concentración de esfuerzos en el punto de remachado del material, al momento de efectuar esta operación.

Se le recomendó al personal de la planta una operación previa al remachado, que consiste en hacer una perforación de un diámetro menor al del remache para evitar la concentración de esfuerzos al introducirlo y eliminar la fractura.

Quedó establecido el canal de comunicación para futuras ocasiones.

Empresa 5.- Empresa trasnacional, perteneciente a un grupo que fabrica sistemas para la industria automotriz. La tecnología es extranjera, con una participación minoritaria de tecnología nacional. Comenta el Ingeniero de Producción que tienen relación con los centros de investigación de su ramo instalados en diversos estados del país. Esta persona se interesó por el recubrimiento anticorrosivo y solicitó se efectúen pruebas para, que de ser aceptables, posteriormente integrar la aplicación de este producto en su línea de producción como una actividad más en el proceso.

En esta misma empresa se encuentra en proceso de evaluación una propuesta para continuar un proyecto iniciado con la estancia en la fábrica de un grupo de estudiantes de las universidades de Querétaro y Estados Unidos.

Etapas del proceso de vinculación

De las acciones emprendidas para lograr la vinculación academia-industria con las 18 empresas consideradas en la muestra, en coordinación con los centros de investigación, se analizaron y ordenaron los tiempos de respuesta que tomaron cada una de las etapas del proceso. Las etapas consideradas son:

Planeación.- Esta etapa contempla las actividades de búsqueda, selección y primer contacto con la empresa, a la cual se le propondrá el producto, servicio o apoyo tecnológico, desarrollado en un centro de investigación. De existir interés de parte del industrial, se pasa a la etapa siguiente.

Promoción.- Es en esta etapa donde el agente vinculador facilita la relación entre el personal de la empresa con los especialistas de los centros de investigación, en una intensa actividad de gestión técnica.

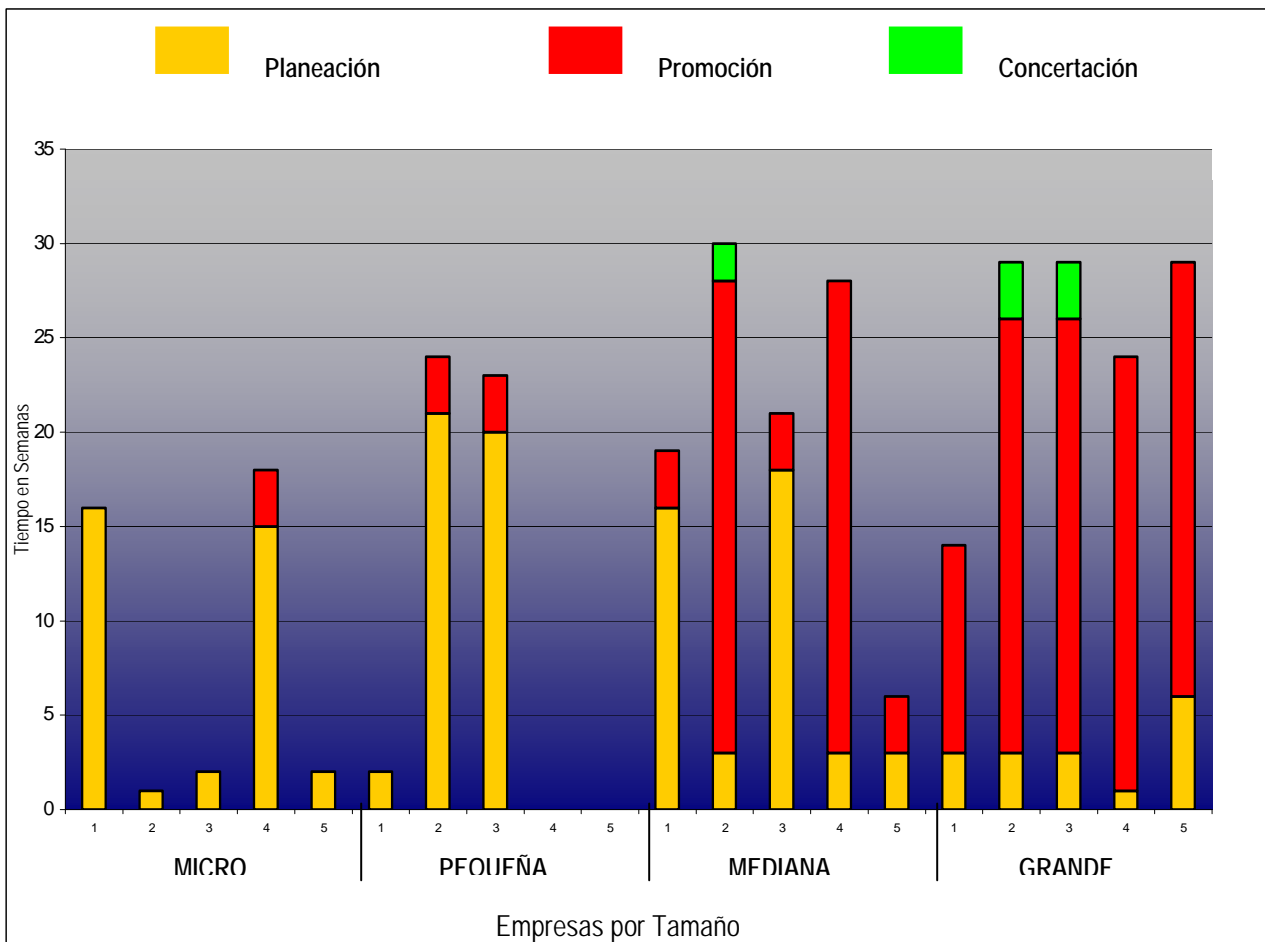
Concertación.- Esta etapa incluye las acciones de elaboración de propuestas técnicas y económicas, y la tramitación de cada una de ellas en las entidades involucradas, hasta lograr su aceptación. Asimismo la definición del alcance de los desarrollos

tecnológicos y de los compromisos adquiridos por las partes, según el clausulado del contrato respectivo.

Operación.- Esto se refiere específicamente al desarrollo del proyecto, monitoreando estrechamente el cumplimiento de los compromisos adquiridos por las partes en las propuestas técnica y económica así como en el pacto contractual, culminando esta etapa del proceso, con la entrega del producto objeto del contrato de desarrollo tecnológico.

Evaluación y seguimiento.- Con el objeto de corroborar que el resultado obtenido con el desarrollo tecnológico cumple con las expectativas del cliente que lo contrató, se establece un período de evaluación. Durante este período se detectan, analizan y corrigen las desviaciones que se presenten. Su duración deberá quedar claramente especificada en el contrato.

De acuerdo a las definiciones presentadas para los casos descritos anteriormente, se obtiene la siguiente gráfica:



Observaciones

Micro empresa

En las micro empresas que aparecen en la gráfica con los números 1 y 4, la etapa de planeación se llevó alrededor de cuatro meses. Problemas de agenda de los dueños de las empresas propiciaron que esta etapa de la vinculación se prolongara más de lo deseable. Si bien la carga de trabajo de los directivos es alta, la demora en obtener una entrevista con ellos también refleja la baja prioridad que éstos asignan a la vinculación academia-empresa y sus posibles beneficios.

Por lo que toca a las empresas marcadas con los números 1, 2, 3 y 5, el proceso de vinculación no evolucionó mas allá de la primera entrevista, dado que aun cuando las personas entrevistadas mostraron interés por la capacidad de apoyo en ciencia y tecnología dentro del estado, manifestaron no contar con recursos para invertir en estos rubros. La empresa 4 quedó pendiente de trabajar con un centro de investigación para emprender un proyecto en un futuro cercano.

Pequeña empresa

Como se observa en la gráfica, las pequeñas empresas visitadas muestran un comportamiento muy similar al de las micro industrias consultadas. Entre los principales motivos esgrimidos para posponer la vinculación, figuran la falta de capacidad económica, que los imposibilita para dedicar recursos a la investigación, pues esto iría en demérito de sus incipientes procesos productivos. Otra de las razones por las que la vinculación no fue del interés de las pequeñas empresas visitadas, es el hecho de que reciben su tecnología de parte de sus clientes y proveedores.

Mediana empresa

Contrario a lo observado en los dos tamaños de empresa anteriores, se disminuyeron los tiempos de la primera etapa del proceso de vinculación a un máximo de tres semanas, con la excepción de la empresa 3, que se alargó por problemas de agenda de la persona responsable de la entrevista. En el grupo de empresas de este tamaño que fueron visitadas, se observó que la etapa de promoción tomó, en la mayoría de los casos, períodos de tiempo de más de cinco meses, mismos que se consumieron en pruebas de los desarrollos que propusieron los centros de investigación y reuniones entre los especialistas con los técnicos de la industria.

Aquí destaca la empresa 2 que alcanzó la etapa de concertación, misma que continúa en la actualidad en espera de concretar la firma de un contrato para un proyecto de desarrollo tecnológico en uno de sus procesos de producción.

Empresa grande

El tiempo requerido para la primera etapa de vinculación, de empresas grandes, muestra una tendencia casi igual a la de la mediana empresa, resaltando el hecho de que de 5 industrias visitadas, dos alcanzaron la etapa de concertación en el período que abarcó este trabajo. Al igual que en el caso de la mediana, se está en espera de la definición de las empresas sobre las propuestas que les fueron presentadas para proceder a la elaboración y firma del contrato de sendos proyectos de investigación.

Conclusiones

De la gráfica se puede identificar la tendencia a mejorar los niveles de vinculación en la medida que crece el tamaño de empresa, de ahí que la experiencia de los centros de investigación sea mejor en las empresas de mayor tamaño. Queda claro que se debe seguir investigando para encontrar un efectivo mecanismo de vinculación de los centros de investigación con la micro y pequeña empresas, ya que, de acuerdo a lo reportado, el modelo empleado en el presente trabajo tiene poco éxito en estos tamaños de industria.

En las tres empresas en las que se alcanzó la etapa de concertación, fue evidente la confianza por parte de los industriales respecto a que el desarrollo tecnológico les podía resolver un problema en el corto plazo.

El modelo de atención personalizada, con servicio uno a uno, se probó con éxito, al menos como primer paso de acercamiento entre personal de la academia y la industria, si bien falta detectar factores que representen y propicien un interés genuino por parte de investigadores e industriales para establecer una vinculación económica y técnicamente rentable para ambas partes.

De lo anteriormente expuesto, se evidencia la importancia que adquiere la figura de un agente vinculador para “abrir puertas”. No obstante faltan diseñar los mecanismos que, atendiendo aspectos financieros y de contexto de la industria en México, permitan concretar alianzas academia-industria.

Con base en el proceso de vinculación descrito en este trabajo, se mencionan enseguida algunas de las causas que figuran entre las más comunes para que la relación academia industria no se dé en los niveles deseables:

- ◆ No existe motivación, por parte de los industriales, de hacer innovación tecnológica con el apoyo de los centros de investigación locales.
- ◆ Al director de la industria le interesan productos y procesos probados.
- ◆ Recurrir a un centro de investigación local es el último recurso tecnológico de un empresario.
- ◆ Existe falta de recursos económicos y fuentes de financiamiento para el desarrollo de los proyectos de vinculación.
- ◆ Existe falta de estímulos y reconocimiento institucional hacia los académicos, que trabajan para la industria.
- ◆ El investigador quiere ganar algo, en lo personal, por su participación en un proyecto de vinculación.
- ◆ Parece clara la necesidad de que la vinculación academia industria se dé entre personas que puedan comunicarse en un lenguaje común y que éste se pueda traducir de manera comprensible, tanto para los investigadores como para los industriales.
- ◆ Por parte de la industria se detecta una reticencia a manifestar su problemática real hacia el interior de la empresa.
- ◆ Los casos presentados están, en su mayoría, relacionados con la industria maquiladora de autopartes. Parece que este sector no tiene problemas de innovación tecnológica en el ámbito local, pues su esquema de trabajo está orientado por su tecnólogo en el extranjero.

El haber podido interesar, al menos inicialmente, al 100 por ciento de los directivos de las empresas de la muestra, parece indicar que el esquema del agente vinculador es efectivo en la primera etapa del proceso de vinculación academia-industria. No obstante, también parece poder establecerse que este agente vinculador requiere contar con un catálogo de mecanismos de financiamiento para los industriales, de incentivos para los investigadores y de un conocimiento detallado de las cadenas productivas, para que una vez establecida la relación inicial, se pueda continuar con las siguientes etapas del proceso de vinculación.

De esta manera, se requiere concretar el catálogo de mecanismos de financiamiento de innovaciones tecnológicas, adaptados a las necesidades de los diferentes tipos y tamaños de industrias, así como el paquete de incentivos directos de corto plazo para los investigadores con objeto de dotar al agente vinculador de herramientas para concretar el trabajo conjunto entre la academia y la industria.



CONCYTEQ

**CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
DEL ESTADO DE QUERETARO**

