

La vinculación universidad-industria. Una experiencia organizacional en México*

Mario Waissbluth
Gustavo Cadena
Jose Luis Solleiro
Centro para la Inoovación
Tecnológica UNAM, México.

INTRODUCCION

A medida que la revolución tecnológica de la segunda mitad del siglo XX continua desarrollandose, se ha observado una tendencia creciente a la vinculación directa entre la universidad y la industria, particularmente en aquellas áreas de alta tecnología y pequeña escala de producción, que no requieren de grandes componentes de ingeniería básica o de detalle para ser llevadas a la práctica.

Esta tendencia ha sido particularmente notoria en países industrializados, y existe abundante literatura que describe el fenómeno [1], analiza las principales limitaciones [2], e incluso establece interesantes lineamientos de política para las universidades en esta materia [3]. Por supuesto, este esfuerzo no ha sido fácil. Un análisis de 2293 innovaciones inglesas ocurridos entre 1945 y 1980 indicó que las universidades habían tenido aportaciones directas y significativas en solo un 1,9% de los casos [4]. Sin embargo, en países semi-industrializados, como Brasil, México o Argentina, que están en un proceso de modernización que los coloca en una categoría aparte en términos de su producto bruto y de la participación de la industria en la economía [5], este proceso de vinculación ha sido notoriamente más lento y difícil.

En el caso mexicano, los primeros intentos de planeación formal de la ciencia y la tecnología cristalizaron en el Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología, emitido por el gobierno federal en 1976 [6]. En este documento ya se señala esta problemática:

Se destaca la desvinculación de las instituciones de investigación del sistema productivo. se requiere una política para crear unidades de indentificación de requerimientos tecnológicos y de vinculación entre usuarios y sectores de investigación.

A casi una década de distancia, los avances en esta materia fueron escasos. El propio Consejo Nacio-

nal de Ciencia y Tecnología autor de este Plan, creó en esas fechas una empresa, Mexicana de Tecnología, con funciones similares a ANVAR en Francia o NRDC en Gran Bretaña [7]. Ésta organización no dió resultados por diversas razones, algunas de las cuales veremos más adelante, y hoy ya no está operando. Por otro lado, en este periodo hubo importantes avances en cuanto al establecimiento, a partir de 1979, de incentivos gubernamentales en forma de préstamos de riesgo para el desarrollo tecnológico de las empresas, que facilitan y inducen la contratación de proyectos con las universidades [8].

Deben destacarse también dos situaciones que le dan al caso mexicano características específicas: a) La industria realiza menos del 15% del esfuerzo total de investigación y desarrollo (I&D) del país, comparado con cifras cercanas o mayores al 50% en países de la OECD [9]. b) Los crisis financiera desatada a partir de 1981 ha provocado una devaluación de la moneda por un factor de 15. Ésto ha dificultado la importación de bienes y de tecnología y ha favorecido la tendencia de los empresarios, públicos y privados, a recurrir a las universidades y centros de investigación nacionales para cubrir algunas de sus necesidades tecnológicas.

Es en este contexto que la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) creó en 1983 una unidad especial dedicada a la vinculación con la industria. En este artículo intentaremos describir los resultados, limitaciones y avances logrados a través de esta experiencia organizacional.

LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

La UNAM es una de las instituciones de educación superior más grandes del mundo. Para el periodo 1984-1985 cuenta con 150.000 estudiantes pre-univer-

* Trabalho apresentado no Seminário Franco Latinoamericano de Gestão Tecnológica São Paulo-Brasil-Setembro/85

sitários y otros 150.000 estudiantes en carreras profesionales. Cuenta con 5.500 profesores y investigadores de tiempo completo y cerca de 20.000 profesores de tiempo parcial [10]. Sus 60 dependencias académicas cubren prácticamente todas las áreas del conocimiento y una encuesta reciente indicó la realización de un total de 3370 proyectos de investigación, incluyendo 800 que contribuyen al conocimiento de la realidad física, biológica y social del país, y 600 proyectos de investigación tecnológica con una aplicabilidad potencial en plazos cortos y/o medios [11].

En gran tamaño y la heterogeneidad de esta institución han obligado, como se verá más adelante, a buscar modelos descentralizados de transferencia de tecnología. En ésta materia, con excepción del Instituto de Ingeniería, que cuenta con reputación internacional en el campo de la ingeniería civil e hidráulica y una gran tradición de vinculación con la industria, los casos específicos de relación contractual con empresas para el resto de la UNAM, en materias que fueran más allá de servicios menores de asistencia técnica, probablemente no superan 10 en todo el período anterior a 1983.

EL CENTRO PARA LA INNOVACION TECNOLOGICA

Con este objeto de reforzar las labores de transferencia de tecnología a la industria, la UNAM creó en Marzo de 1983 la Dirección General de Desarrollo Tecnológico. Esta unidad tenía un carácter administrativo y de apoyo, sin personal académico. En Febrero de 1985, con el objeto de darle mayor estabilidad y permitirle conjugar las labores de administración tecnológica con labores de investigación académica sobre política, economía y administración de la tecnología, se convirtió en el Centro para la Innovación Tecnológica (CIT), perteneciente al sector académico y adscrito a la Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM.

Una de las características fundamentales, y promisorias, de esta unidad, es su carácter híbrido. Inicialmente se había previsto como su única función la de administración de la transferencia de tecnología. Sin embargo, a los pocos meses de operación, durante 1983, quedó claro que una de las principales limitantes para su adecuado desempeño era la falta de entendimiento del proceso innovativo, tanto por parte de los investigadores universitarios como de los representantes del sector industrial. De ésta manera, se decidió iniciar, en paralelo con las actividades originales, un programa de cursos de entrenamiento en materia de innovación tecnológica, en áreas tales como a) administración de proyectos de innovación y de centros de investigación, b) política científica y tecnológica, c) negociación de contratos, d) propiedad industrial. Hasta la fecha, se han impartido 16 cursos cortos, con la asistencia de más de 500 investigadores, funcionarios gubernamentales y empresarios.

La administración de la innovación tecnológica en América Latina debe realizarse con un enfoque experimental. A pesar de que ya existe un considerable cuerpo teórico sobre esta materia en países industrializados, las especificidades de esta región obligan a

una adaptación de la teoría, por diversas razones:

- a) un porcentaje muy bajo de la investigación se hace en la industria. Éste es un rasgo poco deseable, pero que no cambiará en un futuro cercano, lo cual obliga a reforzar el conocimiento sobre el proceso de innovación que se realiza combinando los esfuerzos de distintos tipos de organizaciones. Asimismo, obliga a buscar modelos que permitan inducir y convencer a la industria para reforzar su labor interna de I&D.
- b) existen trazos culturales diferentes.
- c) la condición de subdesarrollo y dependencia externa impone situaciones de inestabilidad y fluctuaciones de política económica que dificultan notablemente el proceso innovativo.
- d) en general, la falta de tradición y cultura de la innovación, que dificulta su identificación como un ingrediente indispensable del desarrollo económico.

Por estas razones, el CIT decidió conjugar sus labores de administración de la innovación con labores de docencia y investigación académica sobre esta materia. Actualmente, cuenta con 14 técnicos de tiempo completo, con un nivel promedio de maestría, y con formación en ingeniería, ciencias exactas o ciencias sociales. El CIT dedica aproximadamente un 50% de su esfuerzo a la función de transferencia tecnológica, un 20% al programa de entrenamiento y un 30% a la investigación académica.

Una visión retrospectiva de las labores de venta tecnológica del CIT permite explicar algunas de las razones del fracaso de la empresa gubernamental dedicada a éstos fines que mencionamos anteriormente. Cerca del 75% del esfuerzo dedicado a cada uno de los proyectos ha tenido que invertirse al interior de la propia UNAM, mas que en la industria, para resolver todo tipo de problemas organizacionales y burocráticos internos, derivados de la falta de tradición universitaria de vinculación con el exterior. En otras palabras, se requería de una organización que pudiera resolver los problemas 'desde adentro', y era altamente improbable que un organismo externo pudiera penetrar la estructura universitaria para vencer estos obstáculos.

Otra decisión fundamental que se tomó desde un principio fué la de atribuirle a ésta unidad un carácter 'no-coercitivo'. En todas las universidades del mundo, y en particular en una tan grande como la UNAM, el personal académico es receloso de las burocracias y los mecanismos de control. En consecuencia, el CIT ofrece sus servicios a quien se los solicite, y el éxito de esta política ha quedado demostrado por el hecho de que el personal del CIT tiene continuamente una mayor demanda por sus servicios de la que puede atender.

Otra decisión de gran importancia que se tomó en Enero de 1985 fué la de descentralizar las funciones de transferencia tecnológica del CIT. En consecuencia, se creó una red de 'nucleos de innovación' en cuatro importantes dependencias académicas de la UNAM [12], a las cuales se les proporciona orientación y apoyo logístico para que realicen la labor de vinculación con la industria en forma cada vez más descentralizada. Así, se busca que estas dependén-

cias, conociendo bien sus propias capacidades, transfieran la tecnología respetando los lineamientos generales de política universitaria en ésta materia. En el largo plazo, se espera ampliar esta red a otras dependencias, procurando enfocar las labores del núcleo central del CIT a la detección de oportunidades tecnológicas estratégicas y de mayor envergadura, conformando proyectos multidisciplinarios que requieran de la participación de dos o más institutos o facultades de la UNAM.

Merece también destacarse otra función del CIT que, siendo informal, es igualmente importante. Ésta se refiere a la interacción con diversas autoridades universitarias, con el fin de establecer la normatividad interna de la UNAM en materia de tecnología. Uno de los problemas más delicados ha sido la falta de criterios para evaluar académicamente las labores del personal involucrado en proyectos tecnológicos, cuyos resultados no son siempre publicables. Así, se han establecido lineamientos para la evaluación académica de éste tipo de trabajos, y actualmente se están fijando las normas universitarias para administrar los ingresos provenientes de fuentes externas y asignar parte de los mismos al personal académico. Los lineamientos básicos para ésta asignación respetara la legislación laboral, en el sentido de otorgar parte de éstos ingresos a los investigadores, y esta decisión no se basa únicamente en respetar la ley, sino en el convencimiento de que este es un incentivo necesario para fomentar la actividad tecnológica entre el personal académico de la Universidad.

ANÁLISIS DE LOS PROYECTOS

Desde su creación hasta la fecha, el CIT ha atendido 89 proyectos de vinculación con la industria [13]. De éstos, el 63% han sido ideas generadas al interior de la UNAM, y tan solo el 37% ha correspondido a demandas generadas por la industria. Si bien esto contradice la idea generalmente aceptada de que la mayoría de las innovaciones se originan en el sector productivo [14], la explicación en éste caso radica en que los esfuerzos del CIT se han concentrado, en esta etapa inicial, en satisfacer las peticiones de los diversos investigadores que solicitan apoyo para transferir tecnología desarrollada en sus laboratorios sin contar con una petición explícita. Es probable que más adelante los esfuerzos se orienten hacia la captación de demandas de la industria.

Uno de los principales obstáculos encontrados, como era de esperar, ha sido el tratar casos en que la tecnología estaba en etapas incipientes, con componentes importantes del paquete tecnológico todavía incompletos o ausentes, lo cual dificulta su transferencia a la industria, especialmente cuando esta no cuenta con una capacidad interna como para completar los elementos faltantes. Ésto plantea las universidades latinoamericanas un dilema muy peculiar. ¿Hasta que punto debe la universidad asumir funciones que generalmente no se consideran de su incumbencia, como por ejemplo escalamiento, o ingeniería de detalle, debido a la escasa capacidad externa para ejecutarlas? Para ilustrar esta problemática, la tabla I muestra la composición tecnológica de los proyectos,

en términos de tecnología de proceso, equipo, producto y operación. Como puede verse, la mas alta incidencia, cercana a 50%, corresponde a proyectos en los que la UNAM había desarrollado tan solo uno de los cuatro tipos de tecnología, generalmente aquella mas relacionada con la especialidad del instituto o facultad involucrado originalmente. En caso de que la UNAM evolucione hacia la integración de paquetes tecnológicos mas completos, una de las principales barreras a vencer es la de la falta de tradición en la colaboración de dos o mas dependencias de la misma universidad.

TABLA I
COMPONENTES TECNOLÓGICAS DE
LOS PROYECTOS EN OPERACIÓN

Proyectos con 1 componente:	
Proceso	14
Equipo	7
Producto	19
Operación	2
	42
Proyectos con 2 componentes:	
Proceso y Operación	4
Proceso y producto	16
Operación y Producto	3
	23
Proyectos, con 3 componentes:	
Proceso, Operación y Equipo	1
Proceso, Operación y Producto	9
Proceso, Equipo y Producto	1
	11
Proyectos con los 4 componentes:	
Proyectos de consultoría:	3
	10
TOTAL	89

El CIT ha sido particularmente cuidadoso de no transmitir una imagen de excesiva inclinación de la UNAM hacia labores tecnológicas, o de su conversión en una firma de ingeniería o una empresa comercial. Sin embargo, el dilema mencionado anteriormente persiste, y la solución que se le ha dado es la de tratar de transferir la tecnología en las etapas más incipientes posibles, pero cuidando que la capacidad tecnológica de la empresa receptora le permita completar el paquete en un esfuerzo complementario con la universidad. En ocasiones, esto ha implicado asumir labores que no hubieran sido deseables para la UNAM, pero en estos casos se ha considerado como prioritario romper el círculo vicioso y lograr la innovación por la ruta más expedita posible.

Para completar el paquete tecnológico, el CIT presta 9 tipos diferentes de servicios, a petición de los interesados y en una decisión conjunta con ellos:

- 1) Búsqueda de información técnica y económica relacionada con los proyectos. Se ha constatado la existencia de una gran cantidad de casos en que el investigador académico no recurre adecuadamente a los canales informales de búsqueda de información, ni a aquella contenida en patentes, normas, o documentos fuera de la literatura científica. Ésto fenómeno forma parte del desconocimiento del proceso innovativo por parte del investigador, y es evidente, como lo indica el estudio de Myers y Marquis [15], que las fuentes de información para innovaciones exitosas solo provienen en forma minoritaria de la literatura científica y la investigación de laboratorio.
- 2) Establecimiento de estrategias de protección industrial, redacción y trámite de patentes cuando corresponde.

- 3) Colaboración con el investigador en la orientación del proyecto de investigación, para enfocarlo adecuadamente a las necesidades de la industria.
- 4) Búsqueda y vinculación con empresas interesadas en la tecnología. Con frecuencia, el propio investigador establece contactos con usuarios, y en éstos casos se colabora con él para conducir las negociaciones en la dirección adecuada.
- 5) Redacción de contratos de transferencia tecnológica.
- 6) Negociación de contratos con las empresas.
- 7) Seguimiento de los proyectos una vez contratados, para disminuir las barreras de lenguaje y costumbre entre investigadores y empresarios. Ésta ha demostrado ser una de las labores más complejas y que ha consumido la mayor parte de los recursos humanos del CIT.
- 8) Gestiones para obtener financiamientos adicionales al proyecto por parte de diversos fondos gubernamentales.
- 9) Consultoría a empresas sobre aspectos diversos de administración de tecnología.

Con el objeto de reforzar el proceso de descentralización, el personal del CIT se encuentra actualmente elaborando una serie de "Manuales Universitarios" sobre propiedad industrial, redacción de contratos, elaboración de propuestas de proyectos, y búsqueda de información.

La tabla II muestra la forma en que se han distribuido éstos servicios. En promedio, cada proyecto ha recibido 2,6 tipos distintos de apoyo, aunque en algunos casos éste se ha limitado a la redacción de un contrato, y en otros se han proporcionado todos. Cabe destacar la elevada frecuencia en materia de redacción y negociación de contratos, búsqueda de empresas usuarias, y búsqueda de información, pues ésto refleja los requerimientos profesionales que debe llenar el personal del CIT.

TABLA II
SERVICIOS PRESTADOS A
LOS PROYECTOS EN OPERACIÓN

Redacción de contratos	46
Negociación de contratos	33
Búsqueda y vinculación con empresas	33
Búsqueda de información especializada	29
Seguimiento de proyectos contratados	26
Asesoría en patentamiento	25
Asesoría en la orientación del proyecto	24
Gestiones para financiamiento	10
Consultoría tecnológica	4
TOTAL	230

En este punto, es fundamental hacer una mención a la teoría de los roles críticos para la innovación tecnológica. Existe abundante evidencia en la literatura [16,17] acerca de la importancia de los roles de "científico creativo", "líder", **gate-keeper**, "promotor" y "padrino" que por lo general son desempeñados informalmente en las organizaciones, pero que son esenciales para el éxito del proceso. Sin embargo, esta evidencia se ha desarrollado mayoritariamente para las innovaciones que ocurren al interior de la empresa, y en países industrializados. En el caso del CIT, hemos podido constatar que su personal, al principio casi sin darse cuenta de ello, ha cumplido en muchos

casos estos roles informales, y su desempeño ha sido tan importante como las funciones substantivas descritas anteriormente. Las estructuras universitarias son generalmente muy rígidas, y tal vez el papel fundamental que ha cumplido el CIT ha sido el de una unidad "atípica" dentro de ésta estructura, lo que le permite desempeñar funciones que en otros institutos serían "mal vistas"

La tabla III muestra la proporción de casos en que el personal del CIT ha desempeñado uno o más de los roles críticos para la innovación. Éstos roles críticos han sido desempeñados en 25 de los 89 casos, pero es más significativo el hecho de que, de 26 contratos concertados con la industria, 15 involucraron el desempeño de algunos de éstos roles. Ésta tabla muestra la forma en que se ha distribuido el cumplimiento de los roles, entre los que destacan los de "gate-keeper" y promotor. Estos acumulan el 75% de frecuencia, en un total de 55 roles desempeñados, correspondiendo en promedio 2.2 roles a cada uno de los 25 casos. En ocasiones estos roles aparecen en forma simultánea, y la combinación más frecuente fué también la de **gate-keeper** y promotor, en 10 de los 25 casos.

TABLA III
ROLES CRÍTICOS PARA LA INNOVACIÓN
TECNOLÓGICA, EN 25 PROYECTOS.

Gate-Keeper	20
Promotor	21
Padrino	6
Líder	5
Científico creativo	3
TOTAL	55

La creación del CIT ha representado, más allá de sus labores específicas de transferencia de tecnología, un importante paso para facilitar la vinculación con el sector productivo: el mensaje político que involucra su propia existencia. Había en la comunidad universitaria una gran duda acerca de la validez y conveniencia de establecer lazos con la industria. Hemos podido constatar que el solo hecho de existir dentro de la estructura universitaria representa un mensaje de las autoridades, que facilita y induce el proceso. Así, la actividad tecnológica en la UNAM ha aumentado, a veces sin involucrar la presencia activa del CIT. Éste es tal vez el "rol crítico" más importante que está desempeñando esta unidad.

En términos de resultados concretos, es importante destacar que los 89 proyectos han culminado en 26 contratos con la industria, ya sea de desarrollo tecnológico, licenciamiento, o prestación de servicios de consultoría. A éstos se deben agregar 6 contratos concertados en los últimos meses a través de la red de núcleos de innovación. Un análisis de los mismos permite extraer algunas conclusiones:

- a) 38% se concertó con empresas grandes, el resto con pequeñas y medianas. El 25% de los casos involucro empresas estatales, y el 16% de las empresas tiene participación de capital extranjero. El tamaño o origen de capital de los usuarios no parece ser tan relevante como la aptitud, interés inclinación por participar en el proceso innovativo.
- b) El 16% de los contratos corresponde a innovaciones tecnológicas importantes, con elementos novedoso-

sos a nivel internacional. Los casos restantes corresponden a mejoras, copias y adaptaciones de tecnologías previamente existentes.

- c) El 75% de los contratos corresponde a las áreas de electrónica, materiales, y biotecnología médica y alimentaria. Esto confirma la hipótesis de que estas son áreas en que la interacción universidad-industria es particularmente apropiada.
- d) Solo el 25% de los casos involucra la introducción de un nuevo producto al mercado, confirmando así que la innovación de producto es más compleja que la innovación de proceso.

De los 32 contratos, 6 corresponden a consultoría tecnológica ya terminada a satisfacción del cliente; y otros 4 casos corresponden a licenciamiento de tecnologías que ya se encuentran en la etapa de introducción preliminar del producto al mercado. El resto de los proyectos se encuentra en etapas variables del proceso innovativo.

POLITICAS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

Las políticas de transferencia tecnológica que ha implantado el CIT son razonablemente similares a las descritas en la literatura para el caso de universidades (3). Estas son:

- a) Evitar, en la medida de lo posible, la prestación de servicios repetitivos (análisis químicos, etc), que podrían ser mejor provistos por otro tipo de organizaciones.
- b) Mantener la propiedad intelectual y el derecho a publicación en la UNAM, y licenciar a las empresas desarrollos, incluso cuando la investigación es pagada por la empresa. El licenciamiento puede o no ser exclusivo, dependiendo del caso. Contrariamente a lo que se suponía, las empresas por lo general no han planteado objeciones a esta política, y nunca ha sido un obstáculo serio en las negociaciones.
- c) En los casos en que se contrata la tecnología en exclusiva, se incluyen cláusulas limitándola en el tiempo, y sujetándola a garantías de que la empresa producirá un volumen mínimo en un plazo preestipulado.
- d) En el caso de productos médicos o alimentarios, la UNAM procura reservarse el derecho a vigilar la calidad y ética de la producción comercial.
- e) En términos de costos y pagos, no existe una política de cobro por hora/hombre ni por tipo de servicio. Por el contrario, se procura disipar la imagen de la UNAM como una 'prestadora de servicios' En consecuencia, el cobro es el mínimo indispensable para la ejecución del proyecto, cargando el resto a regalías sobre ventas en caso que la innovación sea exitosa. De esta manera, se procura compartir el riesgo con los usuarios. Sin embargo, no se utiliza la posibilidad de adquirir una participación accionaria en la empresa, puesto que la complejidad laboral, administrativa y financiera que esto implicaría para la UNAM sería muy grande.
- f) La política tácita más importante es la de 'buena fe' La experiencia ha demostrado que, con frecuencia, se da el caso de investigadores o empresa-

rios en los cuales prima la suspicacia y la desconfianza. Esos casos han fracasado invariablemente. La transferencia tecnológica implica una asociación con la empresa usuaria a lo largo de varios años, y este tipo de actitudes la hace imposible. En estos casos, el personal del CIT ha ido aprendiendo lentamente a adoptar la actitud de 'retirada diplomática'

- g) Un mecanismo que resulta particularmente atractivo para la UNAM es la firma de contratos de largo plazo con empresas, similares a los que MIT tiene firmados con Exxon y W.R. Grace Co, [18], a través de los que la empresa pone un fondo para investigaciones que no están sujetas a la presión del corto plazo, y que son particularmente adecuadas para el ambiente universitario. Ya se ha logrado la firma de dos de estos contratos, con grandes empresas estatales, y en el futuro se procurará expandir este modelo de colaboración.

CONCLUSIONES

La creación del CIT en la UNAM ha significado un paso importante para la vinculación con la industria, tanto en términos del mensaje implícito para los investigadores universitarios, como en el cambio cualitativo logrado en la frecuencia y intensidad de los vínculos. La efectividad del CIT se ha debido en buena medida a su posibilidad de asumir funciones y roles críticos que no son fácilmente aceptados en el resto de la estructura universitaria. Las principales limitantes encontradas hasta ahora son:

- a) Escaso conocimiento al interior de la UNAM del proceso innovativo, con la consecuente estructuración de paquetes tecnológicos que no siempre están completos o aptos para ser transferidos a la industria.
- b) Dificultades administrativas y la falta de una tradición para realizar proyectos interdisciplinarios.
- c) Escasa tradición para valorar académicamente el trabajo contratado con la industria, que no siempre es publicable, ya sea porque no involucra elementos de novedad internacional, o por existir restricciones contractuales.
- d) En el medio externo, si bien es frecuente encontrar falta de conocimiento sobre el potencial científico y técnico de la UNAM, la experiencia ha permitido constatar que los buenos proyectos no tienen dificultad para ser transferidos. Tal vez, la incógnita principal se relacione con la magnitud de la crisis económica. Si esta se traduce solamente en una escasez de moneda extranjera, puede ser favorable. Si la magnitud de la crisis aumenta, hasta el punto de generar inestabilidad e incertidumbre demasiado grande en la industria, es probable que el interés por la innovación desaparezca, para ser substituido por actitudes meramente especulativas y de supervivencia financiera de corto plazo.

Desde el punto de vista de los elementos que han favorecido el proceso, hay dos que merecen destacarse:

- a) El creciente interés de la comunidad universitaria por involucrarse activamente en la relación con la industria, motivados no solo por las posibilidades

de mejoría económica personal, sino por las posibilidades de mejoría económica personal, sino por una sensación generalizada de que es el momento propicio para comenzar a hacerlo.

- b) La estabilidad de la UNAM. Esta institución, a pesar de recibir el 96% de su financiamiento del gobierno, ha gozado siempre de una gran autonomía,

protegida jurídicamente. Esto le ha permitido, a lo largo de muchos años y diversas crisis, mantener grupos de investigación sólidos y estables, muchos de los cuales hoy día tienen reputación internacional. El contar con grupos de buena calidad es, por supuesto, el requisito fundamental para lograr una interacción sólida con la industria.

REFERENCIAS

- [1] R. Rothwell, The Commercialisation of University Research, *Physics Technology* 13 (1982)249-257
- [2] D. R. Fowler, University-Industry Research Relationships, *Research Management* (Ja.-Feb. 1984)35-41
- [3] R. D. Varrin and D. S. Nukich, Guidelines for Industry-Sponsored Research at Universities, *Science* 227 (1985)385-388
- [4] Ver Ref. [1]
- [5] OCDE, The Impact of Newly Industrialising Countries on Production and Trade in Manufactures, Paris (1979).
- [6] CONACYT, Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología, México (1976)
- [7] Ver Ref. [1]
- [8] Sintesis, Seminario Latinoamericano sobre Fomento Institucional-Financiero de la Gestión Tecnológica de Proyectos, FONEP, CONACYT, OEA (1984)
- [9] Ver Ref. [1]
- [10] Universidad Nacional Autónoma de México, Informe (1984)
- [11] Catálogo de Investigaciones Orientadas a la Resolución de Problemas Nacionales, UNAM, México (1985)
- [12] Incluye las Facultades de Química y Medicina, y los Institutos de Investigaciones Biomédicas y de Materiales.
- [13] No incluye los proyectos operados a través de la red de núcleos de las dependencias mencionadas en [12]
- [14] T. J. Allen, *Managing the Flow of Technology* (Massachusetts Institute of Technology Press, Cambridge, MA, 1977)
- [15] S. Myers and D. G. Marquis, *Successful Industrial Innovations*, Report No. 69-17 (U.S. National Science Foundation, Washington, DC, 1969)
- [16] E. B. Roberts and A. R. Fusfeld, Staffing the Innovative Technology Based Organization, *Sloan Management Review* (Spring 1981)19-34
- [17] Ver Ref. [14]
- [18] N. A. Smith, Industry-University Research Programs, *Physics Today* (February 1984)24-29