

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO.**



FACULTAD DE QUÍMICA

**VINCULACIÓN UNIVERSIDAD-INDUSTRIA: EL CASO DE LA
FACULTAD DE QUÍMICA.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO QUÍMICO

P R E S E N T A:

FERNANDO GARCÍA SÁNCHEZ



MÉXICO, D. F.



**EXAMENES PROFESIONALES
FACULTAD DE QUÍMICA**

2004

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

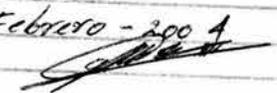
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Fernando García Sánchez

FECHA: 26 - Febrero - 2004

FIRMA: 

JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE: I. Q. Eduardo Rojo y De Regil

VOCAL: I. Q. José Antonio Ortiz Ramírez

SECRETARIO: M. en C. Hugo Norberto Ciceri Silvenses

1er. SUPLENTE: I. Q. Mayo Gines Martínez Kahn

2do. SUPLENTE: M. en C. Amparo Castillo Corona

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA:

Facultad de Química, U. N. A. M.


ASESOR DEL TEMA:

M. en C. Hugo Norberto Ciceri Silvenses

SUSTENTANTE:

Fernando García Sánchez




*Con todo mi amor a la memoria de mi abuelita Nela.....
donde quiera que te encuentres abuelita te llevo siempre en el corazón!!*

A mi padre a quién debo tanto, quien con su ejemplo de tenacidad y dedicación hacia el trabajo hizo de mí un hombre de bien.

Con todo mi amor a mi madre quién me dio la vida y me ha apoyado incondicionalmente aún en los momentos más difíciles de mi carrera, y de mi vida.

Gracias mamá, te amo !!

A mis queridos hermanos que me han visto crecer junto con ellos, con quiénes he disfrutado gratos y amargos momentos en mi vida y aún así me han demostrado su infinito cariño, a todos ellos les doy las gracias por permitirme ser parte de sus vidas y que éste logro personal en mi vida les motive para la superación constante en sus vidas.

*Con todo mi amor a la dueña de mi corazón.....a ti pequeña.....
mi novia Lorena Lizeth, quién siempre me das tu amor y apoyo moral incondicional,
con quien he pasado los momentos más felices de mi vida,
tú, quién con su amor infinito me da fuerzas para seguir adelante,
tú que le das sentido a mi vida, tú quién me amas, y yo a quién amo;*

*Hoy, ayer y siempre no habrá mañana sin que te ame,
no habrá día y noche sin que vea rostro reflejarse
en mis pupilas, hoy te doy las gracias vida mía,
por la luz y por el día, por mis ratos de alegría,
por lo mucho que me amas, por mi dicha,
por la paz, por la unidad y el amor,
por todo cuanto me das.*

Te amo Lorenami fuente inagotable de amor !!



Con especial cariño y agradecimiento al apoyo moral recibido por mis tías Gaby y Gloria durante mi trayectoria profesional, y a todo aquel miembro de mi familia que me dió su apoyo moral dándome ánimos para seguir siempre adelante.

A toda la familia Sánchez y García con especial cariño!!

*Con todo mi cariño a las recientes generaciones de la familia
que nos han alegrado el corazón con la llegada de sus vidas
y dado a la familia una nueva luz de esperanza y amor.....*

Con amor a Pamela, Aláncito, Pollín, Melanie, Rigoberto y los próximos en venir!



Con amor a la memoria de mis abuelos... José, Luis y mi abuelita Socorro!!

*Con especial cariño a la familia Tostado Sánchez.....
a mi tío Juan, mi tía Lupita, mis primos Lupita y David,
aunque lejos, los llevo siempre en el corazón y están presentes
a cada instante.*

Con especial cariño y aprecio a todos mis amigos y compañeros de la Facultad con quienes pasé momentos inolvidables y a veces difíciles pero que finalmente todos supimos superar y a todos aquellos que en algún momento ayudaron a mi superación profesional.....

A mis amigos Edgar, Saúl, Alberto, Roberto, Rubí, Alejandro, Carolina, Reyna, Elba, Martha Elena, Sergio, Juan Carlos, Juan de Dios, Samuel, Arit y Mariana.

*A mi querida e inolvidable Facultad de Química y a la Universidad
por haberme abierto sus puertas y darme su sabiduría para
formarme como profesionalista.*

Gracias querida Facultad de Química!!

Agradecimientos

Quiero hacer amplio mi agradecimiento y gratitud a mi asesor de tesis, el M. en C. Hugo Norberto Ciceri Silvenses, quien con su amplia experiencia y sabiduría me guió exitosamente para culminar éste importante proyecto en mi vida profesional.

Gracias profesor !!

Agradecimientos

Con especial agradecimiento a la periodista Claudia Herrera Beltrán del periódico la Jornada quien me dio un noble ejemplo de confianza desinteresada al brindarme valiosa información para la realización de éste proyecto.

Agradecimientos

Agradezco también ampliamente a todos aquellos profesores, investigadores y demás profesionistas quienes contribuyeron de manera importante para la realización de este proyecto, y quienes humildemente me ofrecieron su tiempo y atención.

A la Dra. Lena Ruiz Azuara

I. Q. Mayo Gines Martínez Kahn

I. Q. José Antonio Ortiz Ramírez

I. Q. Eduardo Rojo y De Regil

M. en C. Imelda Velazquez Montes

Q. F. B. Judith Palacios Quintanar

I. Q. Catalina Calzadilla Reyes

Lic. Oscar Arenas

Q. F. B. Ma. Luisa García Padilla

Dr. Reynaldo Sandoval

Q. F. B. Eduardo Morales

Q. F. B. Elizabeth Sandra Ramírez Téllez

Act. Benigna Cuevas Pinzón,

y a todos aquellos demás profesores de la Facultad con quienes compartí clases y que me formaron como profesionista.

Agradecimientos

Con cariño sin excepción a todos los profesores e investigadores de la Facultad de Química quienes con su gran empeño, sabiduría y profesionalismo contribuyen al desarrollo de la química en México y a la formación de recursos humanos en vísperas de construir un México mejor.

A todos ellos muchas gracias por su entrega y dedicación !!

Agradecimientos

Con admiración al premio Nóbel de Química 1995 ex alumno de la Facultad de Química, el Dr. Mario Molina, por sus importantes contribuciones al medio ambiente y por llevar muy en alto el nombre de la Facultad de Química y de México.

Agradecimientos

Con especial cariño a todos mis profesores del Centro de Enseñanza De Lenguas Extranjeras de la UNAM quienes me dieron las herramientas para desarrollarme en el aprendizaje del idioma inglés.

*A Ma. De la Paz Adelia Peña Clavel
Sussy Maria Rodríguez Orta
Silvia Hambleton Trujillo
Mauricio Ortega Giron
Ma. Carmen Viruega Trejo*

A mi profesor de Portugués Rui Fernando Borrego Linhan Valadas de quien aprendí a hablar la hermosa lengua portuguesa y me dio las herramientas para seguir desarrollándome en el dominio de la misma.

A todos ustedes muchas gracias con cariño !!

Agradecimientos

También quiero agradecer ampliamente a mis profesores del Centro de Enseñanza de Lenguas Extranjeras del I. P. N. quienes me desarrollaron muy a inicios de mi carrera en el aprendizaje del idioma inglés.

A todos ellos con cariño y admiración:

Mirella Chávez Roque

Martha Iniestra

Mario Osornio

Linda Curiel

Isidro Gómez Castorena

Idla Iliana Flortes Serrano

ÍNDICE.

Objetivo.	I
Introducción.	II
Siglas y Acrónimos.	1
Índice de cuadros.	5
Índice de figuras.	9
Relación de revistas especializadas que publican artículos sobre el tema Vinculación Universidad-Industria.	12
Palabras clave en materia de Vinculación Universidad-Industria en idioma inglés.	20
Capítulo I. El Marco de referencia	24
1. Alcance del Capítulo I.	25
1.1 Contexto Internacional de la vinculación.	25
1.2. Antecedentes de la Vinculación Universidad-Industria en los Estados Unidos.	26
1.2.1. Los patrones de Vinculación Universidad-Industria en los Estados Unidos.	35
1.2.1.a. Formas tradicionales: Consultorías y Contratos de Investigación.	35
1.2.1.b. Las oficinas de transferencia de tecnología: Vinculación industrial y patentes.	37
1.2.1.c. <i>Start-ups</i> .	39
1.2.1.d. <i>Spin-offs</i> .	40
1.2.1.e. Incubadoras.	42
1.2.1.f. Parques científicos o tecnológicos.	43
1.2.1.g. Alianzas estratégicas o consorcios.	47
1.2.2. Centros de Innovación.	48
1.2.3. Centros de Investigación Cooperativa.	49
1.2.4. Centros de Tecnología.	50
1.2.5. Centros de Excelencia.	51



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE.

1.2.6. Alianzas regionales.	52
1.3. La Vinculación Universidad-Industria en Canadá.	56
1.4. América Latina: Su vinculación y sus implicaciones.	60
1.5. El marco económico de la vinculación Universidad-Sector productivo en México.	64
1.5.1. Dos décadas de planeación de la vinculación Universidad-Sector productivo en México.	67
1.5.1.a. Algunos factores del escenario Nacional.	68
1.5.1.b. Patrones de vinculación en México.	69
1.5.2. Perspectivas de colaboración entre la Educación superior y el sector productivo en México.	73
1.5.2.a. Áreas de Colaboración.	74
1.5.3. El diseño de una nueva política del Estado mexicano en materia de vinculación y de ciencia y tecnología.	75
Conclusiones.	81
Referencias Bibliográficas.	83
Capítulo II. Concepto de vinculación Universidad-Industria.	85
2. Alcance del Capítulo II.	86
2.1. Concepto de vinculación.	86
2.2. Acciones de vinculación.	94
2.3. Factores que estimulan la vinculación y las barreras que la limitan.	99
2.4. Los beneficios de la vinculación.	103
2.5. Colaboración entre los sectores claves de la vinculación y los modelos actuales que la describen.	105
2.6. Acciones contemporáneas que dan lugar a la vinculación.	
El modelo de la OECD.	112
2.6.1. Definición de las <i>Public-Private Partnerships</i> ó PPP's para la innovación.	112

ÍNDICE.

2.6.2. Criterios para definir las PPP's.	115
2.6.3. Formas de las PPP's.	117
2.6.4. Modelo actual propuesto en México por la OECD en materia de vinculación.	121
2.7. Comparación de los distintos modelos de vinculación.	128
Conclusiones.	132
Referencias Bibliográficas.	140

Capítulo III. El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

141

3. Alcance del Capítulo III.	142
3.1. La Facultad de Química y su papel significativo para el desarrollo industrial de México.	142
3.2. Evolución Institucional de la vinculación en la Facultad de Química.	147
3.2.1. La Facultad de Química y su capacidad para realizar proyectos de investigación y servicios contratados.	161
3.2.2. Estructura organizativa de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Química.	171
3.3. Mecanismos de vinculación universidad-industria en la Facultad de Química.	175
3.3.1. Los convenios y contratos.	175
3.3.2. La vinculación por medio de los Seminarios Académicos.	193
3.3.3. La vinculación con Asociaciones y Patronatos.	194
3.3.4. La Fundación Roberto Medellín, SC.	196
3.3.5. La Anfequi como organismo para el fortalecimiento de la química en México.	197
3.3.6. La Torre de Ingeniería y su vinculación con el sector productivo.	198
3.3.6.1. Políticas operacionales y ocupación a seguir de la Torre de Ingeniería para la Vinculación Universidad-Industria.	202
3.3.6.2. Misión y Visión de la Torre de Ingeniería para su vinculación con el exterior.	203
3.4. Mecanismos no curriculares de la vinculación Universidad-Industria en la Facultad de Química.	206
3.4.1. Las prácticas profesionales o programas escuela-empresa.	207

ÍNDICE.

3.4.2. Educación Continua y Extensión Académica. La excelencia académica y el fortalecimiento e impulso de cursos y diplomados para el sector productivo.	210
3.4.3. La Coordinación de Servicios de Información Digital (COSID).	227
3.4.4. Servicios técnicos, asesorías, consultorías.	235
3.4.4.1. El Departamento de Control Analítico.	236
3.4.4.2. La Unidad de Servicios de Apoyo a la Investigación (USAI).	246
3.5. Evolución Institucional de la Facultad de Química en el contexto de los modelos actuales de la vinculación Universidad-Industria.	250
3.6. Marco Normativo para la regulación de la vinculación entre la Facultad de Química y el sector productivo. Consideraciones generales.	264
3.6.1. Propiedad de los resultados en materia de vinculación Universidad-Industria.	268
3.6.2. Asignación de los beneficios económicos en materia de vinculación Universidad-Industria.	269
3.6.3. Lineamientos referentes a los conflictos de interés en materia de vinculación Universidad-Industria en la Facultad de Química.	272
3.6.4. Los procedimientos a seguir en relación a la comercialización de tecnología.	274
Conclusiones.	277
Referencias Bibliográficas.	283
Capítulo IV. Análisis crítico y planteamiento de alternativas en materia de vinculación en la Facultad de Química.	285
4. Alcance del Capítulo IV.	286
4.1. Cambios contemporáneos en el contexto social de la vinculación Universidad- Industria de la Facultad de Química.	286
4.1.1. El quehacer profesional contemporáneo en la sociedad.	289
4.1.2. Limitaciones financieras, financiamiento y gasto en la Facultad de Química.	291
4.1.3. Cambios trascendentales en la enseñanza-aprendizaje en la Facultad de Química y los cambios en el sector privado.	297
4.2. Obstáculos de la vinculación Universidad-Industria en la Facultad de Química.	301

ÍNDICE.

4.2.1. Obstáculos en la modalidad no curricular de la vinculación en la Facultad de Química.	301
4.2.1.a. Limitantes de la vinculación en servicios técnicos.	301
4.2.1.b Limitaciones a la vinculación en Educación Continua.	304
4.2.1.c. Limitaciones de la vinculación en los programas de servicio social.	309
4.2.2. Obstáculos en el aspecto curricular de la vinculación Universidad-Industria en la Facultad de Química.	315
4.3. Beneficios de la vinculación Universidad-Industria y planteamiento de alternativas en la Facultad de Química.	328
4.3.1. Beneficios de una vinculación exitosa en la Facultad de Química y alternativas.	328
4.3.2. Modelo Institucional propuesto para la vinculación de la Facultad de Química con el Sector productivo.	343
Conclusiones.	354
Referencias Bibliográficas.	362
Conclusiones y recomendaciones.	364
Conclusiones.	365
Recomendaciones.	373
Bibliografía.	381
Anexos:	
Anexo 1.1. Convenios de vinculación celebrados por la Facultad de Química en el período del año1985 al 2002.	387
Anexo 1.2. Marco normativo Institucional para coordinar acciones de vinculación, protección y transferencia de tecnología en la UNAM.	422
Anexo 1.3. Normas complementarias de la Facultad de Química, al reglamento sobre los ingresos extraordinarios de la Universidad Nacional Autónoma de México.	447

Objetivo

Objetivo general.

- El propósito de este trabajo es discutir y analizar los orígenes y evolución de la Vinculación Universidad–Industria en la Facultad de Química. Estableciendo aquellas formas que facilitan y/o promueven esta vinculación y aquellas que la limitan.

Objetivos específicos.

- Hacer un análisis crítico al papel global que desempeña la Facultad de Química en materia de vinculación con la industria así como presentar la experiencia de vinculación adquirida por la Facultad de Química.
- Conocer los orígenes y proyectos en materia de vinculación que ha realizado la Facultad de Química.
- Presentar el concepto de vinculación universidad-industria en el contexto socio-económico de México y su representación en el contexto de la Facultad de Química mediante los modelos actuales de vinculación universidad-industria.
- Dar a conocer los mecanismos de vinculación más importantes presentes en el quehacer cotidiano de la Facultad de Química así como los del entorno que ayuden a lograr este entendimiento
- Conocer los aspectos condicionantes de la vinculación así como los beneficios que trae consigo.
- Hacer una análisis crítico y reunir un conjunto de alternativas de vinculación propuestas para la Facultad de Química con el sector productivo.

Introducción.

Los temas abordados en esta tesis dominan los relacionados con la vinculación entre la tecnología y el sector productivo, problemática de alta preocupación no sólo en México, sino en otros países donde se hace presente la separación entre la investigación y la industria.

Esta situación contrasta fuertemente con la de los países altamente industrializados como Estados Unidos y Japón por ejemplo, donde la relación entre la investigación y la industrialización es íntima y fluida, y parte natural del funcionamiento del sistema. Para ello abordaremos en el primer capítulo el contexto internacional de la vinculación, partiendo de las situaciones que han dado impulso a la relación de la vinculación universidad-industria en los países industrializados, enfocándonos al caso particular de los Estados Unidos y Canadá con sus primeros antecedentes en esta materia, así como las formas más tradicionales de colaboración entre el sector productivo y el sector educativo de nivel superior; ello con la finalidad de tener una referencia que nos ayude a comprender el contexto de la vinculación universidad-industria en su forma más general, y posteriormente enfocar el tema al contexto de nuestro país y más adelante concentrarnos al de la propia Facultad de Química, el cual se aborda particularmente en el capítulo III y IV del presente escrito.

Dentro del contexto de nuestro país mencionado anteriormente, podemos decir que durante las últimas décadas hemos sido testigos de grandes transformaciones económicas, políticas y sociales. A escala mundial se han iniciado procesos cuya síntesis actual se ve plasmada en un nuevo equilibrio de las fuerzas políticas internacionales y en la instauración del modelo económico neoliberal.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Pareciera que el mundo reduce su tamaño frente al avance tecnológico en general que estamos viviendo día a día. En breve tiempo los eventos repercuten de una región a otra distante. Ello ha permitido el intercambio e interdependencia entre naciones crezcan con gran rapidez, dando origen a un nuevo mapa de la división internacional del trabajo y de los mercados mundiales. Los procesos de subcontratación y maquila han ido ganado importancia como formas de producción, las empresas trasnacionales aprovechan las ventajas comparativas de los diferentes países para ubicar sus plantas de la manera más rentable, y los mercados financieros son cada vez más interdependientes.

En este contexto, México ha descartado el modelo de industrialización basado en la sustitución de importaciones y se propone reemplazarlo por uno de promoción a las exportaciones descuidando la capacidad para generar tecnología propia e innovación de su planta productiva en todos los sectores de la dinámica económica que mueve a nuestra nación. Esto ha implicado una abrupta apertura comercial cuyos efectos han dinamizado nuestros rezagos históricos, a la vez que ha contribuido a la depauperación de buena parte de la población.

Con el Ingreso de México a diversos tratados como el GATT (*General Agreement on Trade and Tariffs*) en 1986 y del Tratado de Libre Comercio, Estados Unidos y Canadá en 1994, se rompieron los viejos esquemas proteccionistas y se enfrentó a la industria a una intensa competencia nacional e Internacional desigual que ha tenido como consecuencia el inicio de un proceso de reestructuración industrial. Una economía de competencia como la que se está viviendo requiere necesariamente de la modernización del aparato productivo nacional y de un reacomodo de los factores de la producción. Obligaré ello al uso de tecnología cada vez más sofisticada para optimizar los procesos productivos y el uso de los recursos materiales, tiempo, energía y humanos de la más alta calidad. Pero mientras ocurre el lento proceso de ajuste, el

sector empresarial mexicano se ha sumergido en una profunda crisis, con efectos importantes en la reducción global del empleo.

En este ambiente complejo y en constante cambio se encuentra inmersa la relación entre la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México y demás Instituciones de educación superior (IES) con el sector empresarial en nuestro país. La vinculación no sólo se refiere a los productos de investigación y desarrollo que pueden ser incorporados a los bienes de capital y de servicios, también comprende de manera importante la contribución de profesionistas destacados del sector empresarial como docentes en las IES, la participación del sector productivo en la actualización curricular, la prestación de servicios de capacitación, consultoría, las estancias recíprocas de personal, la investigación a contrato y realización de proyectos conjuntos, los programas de servicio social y prácticas profesionales, etc. Tal como se verá en el capítulo II, donde definiremos en su forma más amplia el concepto de vinculación universidad-industria contemplando las acciones o modalidades que más comúnmente se llevan a cabo en la colaboración entre las IES y el sector productivo, los factores que la estimulan, los beneficios que trae consigo y por supuesto también las barreras que la limitan.

Como el desarrollo económico depende del sano crecimiento del sector productivo y de una distribución más justa del ingreso que impacte favorablemente la calidad de vida de la población, se hace necesario fortalecer la relación formada por las IES, las empresas y el Gobierno, con objeto de aprovechar el potencial transformador de la ciencia y la tecnología. Esta perspectiva se abordará también dentro del capítulo II, en donde se describe la colaboración entre los sectores clave de la vinculación a través de los modelos más representativos actualmente existentes en esta materia desde el modelo más simple hasta el

más complejo el cual es representativo en buena parte de los países desarrollados y que recientemente en México ha sido propuesto. Como bien lo describen los modelos actuales de la vinculación, en los países desarrollados, donde la relación IES-Industria es tradicional, se han intensificado estos vínculos con la intención de incrementar el valor agregado de productos y servicios mediante la innovación tecnológica, dedicando a la investigación y desarrollo entre 2% y 3% del PIB, mientras que nuestro país eroga alrededor del 0.4% ¹.

El contexto Internacional y las nuevas necesidades de desarrollo socioeconómico han puesto sobre la mesa a la ciencia y la tecnología. En otros países la ciencia y la tecnología tienen diversas formas de integración, pero la realidad mexicana muestra diferencias importantes a este respecto. Aunque ha habido avances importantes en los últimos años en los planes y programas nacionales en esta materia, las dificultades estructurales no se han subsanado. El crecimiento de la comunidad científica, el financiamiento, la formación de científicos y la vinculación con los sectores productivos están muy por debajo de las necesidades del desarrollo social, cultural y económico del país.

A pesar de los múltiples esfuerzos realizados, poco se ha avanzado, y los resultados obtenidos aún no son satisfactorios. Si embargo, las Instituciones de Educación Superior como la Facultad de Química, y en particular las universidades públicas, se encuentran en un proceso de revisión y redefinición de su papel académico y de su compromiso con la sociedad. Actualmente están inmersas en un proceso de cambio que les permita asumir plenamente su papel de agentes de cambio, para contribuir, con una visión renovada, al desarrollo económico y social del país.

¹ Esteva, L; H. Arechiga, M. De la Torre, Y. Herrera. E. Hong, J. Yacamán, D. Malacara, L. Martínez, G. Torres, V. Urquidí, *Opciones de vinculación de las universidades y centros de investigación con la industria, Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República, México, 1994.*

En este contexto, la Facultad de Química ha contribuido al proceso de modernización de la planta productiva de nuestro país, aunque su participación en todo nuestro contexto nacional es aún limitado para tener un impacto muy relevante de sus actividades hacia todo el país, ello no deja de ser importante. El conocer más acerca de las actividades de vinculación que realiza la Facultad de Química conduce a concentrarse en el capítulo III, en donde se aborda desde parte de su historia, la evolución que ha tenido en materia de vinculación a través de los años desde los inicios de su creación, así como los tipos o modalidades de vinculación universidad-industria que comúnmente se realizan dentro de sus actividades y que han sido detectados durante el presente trabajo de investigación. Dentro del quehacer que ha tenido la Facultad de Química en materia de vinculación, se describe el contexto de la Facultad dentro los principales modelos actuales de vinculación universidad-industria descritos en el capítulo II así como el marco legal que regula dicha vinculación hacia con el medio entorno con el que se vincula la Facultad de Química mediante sus actividades cotidianas. Posteriormente en el capítulo IV se hace énfasis hacia las limitaciones y problemas más comunes a los que se enfrenta la Facultad de Química en materia de vinculación con el sector productivo en las modalidades que se consideran como las más dinámicas o activas y en general con el entorno en el cual está inmersa y proponer una serie de alternativas que fomenten la participación de las modalidades de vinculación más importantes hacia el sector productivo. En este al respecto se puede deducir que el potencial de la vinculación universidad-industria tanto en la Facultad de Química como en otras IES se ha desaprovechado, entre otras razones por la falta de una adecuada comunicación y estímulos que permita superar el ambiente de desconfianza entre los sectores involucrados. Estamos frente a un problema cuya solución demanda un mayor

conocimiento y el fortalecimiento y apertura de nuevos canales de comunicación y concertación entre los actores.

La Facultad de Química y otras IES como generadoras de nuevos conocimientos deben adquirir nuevas responsabilidades frente a la urgente necesidad de vincular, cada vez en menor tiempo, investigación científica y desarrollo tecnológico con la problemática de los sectores industrial y de servicios. Por ello, deberán formar alianzas estratégicas con su contraparte empresarial, ya que en la actualidad enfrentan el desafío de cumplir cabalmente con sus compromisos sociales en un ambiente de astringencia económica. En nuestro país, desde hace muchos años se ha insistido en la urgencia de que las IES mexicanas inicien transformaciones profundas que permitan mejorar las actuales condiciones de la preparación profesional de sus estudiantes, y superen actitudes pasivas y acriticas frente al rezago tecnológico y la importación indiscriminada de tecnología.

Paralelamente, las empresas deben reconocer en las instituciones de educación superior a un aliado con el cual trabajar conjuntamente para afrontar los retos de la competitividad internacional. Recientemente en México², el gobierno en sus diferentes niveles, así como otras instituciones involucradas, han estado realizando esfuerzos para avanzar en la vinculación. Se han organizado diversas reuniones para analizar la problemática y proponer soluciones³.

² Foro Internacional que se llevo acabo en Puerto Vallarta, México, del 2 al 3 de Diciembre del 2002, con el nombre de " Joint México-OECD Conference on International Public/Private Partnerships for Innovation", organizado por CONACYT y la OECD en México con el interés de explorar y promover el concepto y experiencia de asociaciones público-privadas (public and private partnerships) para la innovación.

³ Tercera Reunión General sobre Colaboración en Educación SUPERIOR, Investigación y Capacitación en América del Norte, celebrada los días 28, 29 y 30 de abril de 1996 Guadalajara, Jalisco, México, al cuál forma parte de varias reuniones periódicas convocadas por los gobiernos signatarios del TLC; Coloquio Internacional sobre Aprendizaje Tecnológico, Innovación y Política Industrial: experiencias nacionales e internacionales, celebrado los días 25 al 27 de septiembre de 1996, México, D.F., organizado por varias IES mexicanas en colaboración con ORSTOM, CONACYT y FLACSO; VIII Simposium de la Asociación mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico, celebrado los días 7 y 8 de noviembre de 1996 e México, D.F.; III Congreso Nacional de Vinculación, estrategias para el Desarrollo Regional, 27 y 28 de enero de 1997 en Cuernavaca, Morelos, México, convocado por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, La Universidad Autónoma del Estado de Morelos y la Secretaria de Educación Pública.

Casi por último, cabe decir que el desarrollo científico y tecnológico que demanda el país exige a la Facultad de Química y demás IES cambios importantes para mejorar la calidad de su desempeño académico y administrativo. Por ello, en el mismo capítulo IV, se hace mención de los beneficios que trae consigo la vinculación y con esto plantear algunas alternativas las que se mencionan explícitamente y que en parte se representan en forma general en el modelo planteado para la propia Facultad de Química cuyas alternativas propuestas sirvan para mejorar en un futuro las relaciones de colaboración entre el sector productivo y la propia Facultad para beneficio mutuo.

Por último, en el capítulo V referido a las conclusiones y recomendaciones en las cuales en parte se menciona entre otras cosas; que es claro, que si como contraparte no ocurren cambios políticos y económicos significativos, una mayor inversión para impulsar la investigación científica y el desarrollo tecnológico, una mayor inversión en materia educativa desde las primeras fases, un mayor reconocimiento social y económico a los investigadores, continuidad en los programas federales, estímulos a los procesos de descentralización académica, política y económica, la contribución de la Facultad de Química y otras IES para reducir la dependencia científico-tecnológica del país tendrá escasa relevancia.

Por otra parte es importante señalar que los diferentes actores del desarrollo tecnológico no son solamente los técnicos y científicos que desarrollan conocimientos aplicándolos a un determinado proceso o producto, sino también el conjunto de acciones políticas y empresarios cuyas conductas y orientaciones definen, en mayor o en menor medida, las características que asume el sector productivo. Es decir, necesariamente se requiere de una visión global del problema, que integre de manera sistemática a todos los elementos pertinentes. De ahí que por último mencionamos que hay que destacar la importancia estratégica que ha tenido la falta de

desarrollo del sector de producción de bienes de capital en el proceso de industrialización e innovación tecnológica y plantear desde una perspectiva macroeconómica, los problemas estructurales de desarticulación entre los sectores industrial y de Educación Superior en México en este sentido.

Espero con ello que el lector forme su propio juicio sobre el tema y la importancia que tiene el hecho de que la Facultad de Química tome en cuenta las características de las exigencias que el medio entorno y la sociedad le exigen para seguir contribuyendo al fortalecimiento del desarrollo científico, tecnológico, educativo y económico de nuestro país.

ANFEQUI	Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Química.
ANIQ	Asociación Nacional de la Industria Química.
ANUIES	Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación superior.
AMC	Academia Mexicana de Ciencias.
AMF	Asociación Mexicana de Franquicias.
CAE	Consejo Asesor Externo.
Canacindra	Cámara Nacional de la Industria de la Transformación.
Canifarma	Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica.
CCC	Consejo Consultivo de Ciencias.
CCH	Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM.
CEA	Coordinación de Extensión Académica de la FQ.
CFE	Comisión Federal de Electricidad.
CIEES	Consejos Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior.
CIT	Centro para la Innovación Tecnológica.
CINVESTAV	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN.
CMEID	Centro Mexicano de Estudio de Ingeniería para el Desarrollo A. C.
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
Concamin	Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos.
CONCERTEC	Comité Nacional de Concertación para la Modernización Tecnológica.
CONDUMEX	Conductores Mexicanos.
CONIQQ	Colegio Nacional de Ingenieros Químicos y de Químicos, A. C.
COSID	Coordinación de Servicios de Información Digital.
COSUFAR	Comité Mexicano de Sustancias Farmacéuticas de Referencia.
C y T	Ciencia y Tecnología.
CSAIC	Coordinación de Servicios Analíticos y de Investigación Contratada.
ENEP	Escuela Nacional de Estudios Profesionales.

DEPg	División de Estudios de Posgrado.
DFP's	Diagramas de Flujo de Proceso.
DGAJ	Dirección General de Asuntos Jurídicos de la UNAM.
DGDT	Dirección General de Desarrollo Tecnológico.
DGELU	Dirección General de Estudios de Legislación Universitaria, UNAM.
DTI's	Diagramas de tuberías e instrumentación.
DVPyAT	Departamento de Vinculación Profesional y Apoyo a la Titulación.
FIDETEC	Fondo de Investigación y Desarrollo para la Modernización Tecnológica.
FORCCYTEC	Fondo para el Fortalecimiento de las Capacidades Científicas y Tecnológicas Estratégicas.
FQ	Facultad de Química de la UNAM.
GATT	General Agreement on Tariffs and Trade.
GIDE	Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental.
I y D	Investigación y Desarrollo.
ICA	Ingenieros Civiles y Asociados S. A. de C. V.
ID	Investigación y Desarrollo.
IDE	Investigación y Desarrollo Experimental.
IES	Instituciones de Educación Superior.
II	Instituto de Ingeniería, UNAM.
IIE	Instituto de Investigaciones Eléctricas.
ILO	Industry Liason Offices.
IMAS	Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, UNAM.
IMD	International Institute for Management Development.
IMIQ.	Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos.
IMP	Instituto Mexicano del Petróleo.
IMPI	Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial.
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social.
INCAN	Instituto Nacional de Cancerología.
IPN	Instituto Politécnico Nacional.

ITESM	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
LCyT	Ley de Ciencia y Tecnología.
LFICYT	Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica.
MIT	Instituto Tecnológico de Massachussets.
NSF	National Science Foundation.
OCDE	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos.
OMS	Organización Mundial de la Salud.
PEA	Población Económicamente Activa.
PECyT	Programa Especial de Ciencia y Tecnología.
PEMEX	Petróleos Mexicanos.
PIB	Producto Interno Bruto.
PND	Plan Nacional de Desarrollo.
PNCMT	Programa Nacional de ciencia para la modernización tecnológica.
PNMICE	Programa Nacional para la Modernización Industrial y Comercio Exterior.
PPP's	Public-Private Partnerships for Innovation.
PRIDE	Programa de Estímulos al Desempeño Académico.
PRONABES	Programa Nacional de Becas para Estudios Superiores.
R & D	Research and Development (que se traduce como investigación y desarrollo).
RHCT	Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología.
SA	Secretaría Académica de la FQ.
SCC	Consejo de Ciencias de Canadá.
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social.
SEP	Secretaría de Educación Pública.
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
SIN	Sistema Nacional de Innovación.
SINAPPES	Sistema Nacional de Planeación Permanente de la Educación Superior.
SNI	Sistema Nacional de Investigadores.
SINCYT	Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.
SP	Sector productivo.

SPP	Secretaría de Programación y Presupuesto.
SSA	Secretaría de Salud.
TI	Torre de ingeniería de la UNAM.
TLC	Tratado de Libre Comercio.
UANL	Universidad Autónoma de Nuevo León.
UAY	Universidad Autónoma de Yucatán.
U de G	Universidad de Guadalajara.
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México.
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la educación, la Ciencia y la cultura.
USAI	Unidad de Servicios de Apoyo a la Investigación.

ÍNDICE DE CUADROS

Índice de cuadros.

Capítulo I. El Marco de Referencia.

Cuadro 1. Establecimiento de algunos parques tecnológicos en el mundo.	44
Cuadro 2. Principales beneficios de los Parques tecnológicos.	44
Cuadro 3. Síntesis de los cambios normativos.	79

Capítulo II. Concepto de vinculación Universidad-Industria.

Cuadro 2.1. Participantes en la vinculación.	91
Cuadro 2.2. Acciones de Vinculación.	95
Cuadro 2.3. Categorías de Vinculación: Universidad-Industria.	98
Cuadro 2.4. Barreras para la Vinculación.	101
Cuadro 2.5. Factores Favorables para la Vinculación.	103
Cuadro 2.6. Beneficios de la Vinculación.	104
Cuadro 2.7. Objetivos Sociales del Sector Productivo y las Instituciones de Educación Superior.	107
Cuadro 2.8. Diferencias entre las Instituciones de Educación superior y el Sector Productivo.	107
Cuadro 2.9. Tipos de Programas que involucra el Modelo 6.	123
Cuadro 2.10. Comparación de los distintos modelos de Vinculación.	128

Capítulo III. El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

Cuadro 3.1. Áreas de la Facultad de Química donde se realizan actividades de investigación básica y aplicada.	168
Cuadro 3.2. Algunos proyectos contratados en la División de Estudios de Posgrado.	169
Cuadro 3.3. Vinculación por tipo de actor en la Facultad de Química.	177
Cuadro 3.4. Tipo de organizaciones con las que se establece la vinculación en la Facultad de Química.	183
Cuadro 3.5. Objetivos de la vinculación en la Facultad de Química.	187
Cuadro 3.6. Categorías de los proyectos en los que participa la Facultad de Química.	190

Índice de cuadros.

Cuadro 3.7. Vinculación Universidad-Industria de la Facultad de Química mediante Diplomados por disciplina.	215
Cuadro 3.8. Vinculación Universidad-Industria de la Facultad de Química mediante cursos de capacitación por disciplina en la Fundación Roberto Medellín.	216
Cuadro 3.9. Vinculación Universidad-Industria de la Facultad de Química mediante cursos de capacitación por disciplina en Ciudad Universitaria.	217
Cuadro 3.10. Actividades administrativas de la Coordinación de Educación Continua de la Facultad de Química y sus departamentos para con el sector productivo.	219
Cuadro 3.11. Funciones Institucionales que desarrolla la Coordinación de Educación Continua de la Facultad de Química.	220
Cuadro 3.12. Número de diplomados impartidos por la Facultad de Química.	226
Cuadro 3.13. Número total de cursos impartidos por las sedes de Educación Continua de la Facultad de Química.	226
Cuadro 3.14. Asistencia total en Educación Continua en la Facultad de Química.	226
Cuadro 3.15. Actividades de Vinculación adicionales a los análisis que presta el Departamento de Control Analítico.	240
Cuadro 3.16. Servicios otorgados por el Departamento de Control Analítico durante el período de 1990 al 2000 por tipo de producto.	241
Cuadro 3.17. Servicios de Control Analítico externos e internos.	241
Cuadro 3.18. No. de servicios otorgados por el laboratorio de Control Analítico Por solicitante y número de productos. Año de 1987 a 1992.	242
Cuadro 3.19. Usuarios que solicitaron servicios al Laboratorio de Control Analítico. Año de 1991.	243
Cuadro 3.20. Servicios otorgados por el Departamento de Control Analítico. Año de 1997.	244
Cuadro 3.21. Giro y tamaño de las empresas que solicitan servicios al Departamento de Control Analítico.	245
Cuadro 3.22. Número de servicios totales otorgados en años recientes por el Departamento de Control Analítico.	245

Índice de cuadros.

Cuadro 3.23. No. de servicios proporcionados por la USAI. Año de 1997-1998.	247
Cuadro 3.24. No. de proyectos de investigación por división. Período de 1987 a 1992.	249
Cuadro 3.25. Tipos de investigación. Año de 1991.	249
Cuadro 3.26. Patentes concedidas a la UNAM por medio de la Facultad de Química.	257

**Capítulo IV. Análisis crítico y planteamiento de alternativas en materia
de vinculación en la Facultad de Química.**

Cuadro 4.1. Ingresos extraordinarios. Año de 1990-2000 (millones de pesos corrientes)	296
Cuadro 4.2. Ingresos extraordinarios(millones de pesos constantes de dic. 2000)	297
Cuadro 4.3. Principales obstáculos de la vinculación en el Departamento de Control Analítico de la F. Q.	302
Cuadro 4.4. Principales obstáculos de la vinculación en el área de Educación Continua de la F. Q.	304
Cuadro 4.5. Gestión de financiamiento mediante convenios en la Facultad de Química.	315
Cuadro 4.6. Obstáculos en el aspecto curricular de la vinculación Universidad-Sector Productivo en la Facultad de Química.	326
Cuadro 4.7. Beneficios de la Vinculación Universidad-Sector productivo en la Facultad de Química.	329
Cuadro 4.8. Plan de mercadotecnia como iniciativa estratégica del sector privado Para la vinculación con la Facultad de Química.	352

ÍNDICE DE FIGURAS.

Capítulo II. Concepto de vinculación Universidad-Industria.

Figura 2.1. Condiciones para el funcionamiento de un Sistema Nacional de Innovación.	89
Figura 2.2. Modelo 1.	92
Figura 2.3. Intercambio en ambas direcciones. Modelo 2.	93
Figura 2.4. Colaboración de la Vinculación.	106
Figura 2.5. Modelo 3.	109
Figura 2.6. Modelo 4.	109
Figura 2.7. Modelo 5.	110
Figura 2.8. Atributos más importantes de las PPP's.	121
Figura 2.9. Modelo 6.	124

Capítulo III. El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

Figura 3.1. Origen de los ingresos extraordinarios en la Facultad de Química para el año 2002.	160
Figura 3.2. Estructura organizativa de la División de Estudios de Posgrado De la Facultad de Química.	172
Figura 3.3. Vinculación por actor Institucional de carácter público en la Facultad de Química.	178
Figura 3.4. Vinculación por actor Institucional de carácter privado en la Facultad de Química.	181
Figura 3.5. Tipo de organizaciones con las que se establece la vinculación en la Facultad de Química.	184
Figura 3.6. Entes que participan en la estructura de la unidad administrativa de la TI.	199
Figura 3.7. Áreas en las que se divide la impartición de diplomados de la Facultad de Química.	213
Figura 3.8. Áreas de Vinculación en la Facultad de Química.	252

Figura 3.9. Áreas de investigación en la Facultad de Química por división.	253
--	-----

**Capítulo IV. Análisis crítico y planteamiento de alternativas en materia
de vinculación en la Facultad de Química.**

Figura 4.1. Factores que hacen imprescindible la vinculación de la Facultad de Química.	287
Figura 4.2. Presupuesto de la Facultad de Química.	292
Figura 4.3. Distribución del ingreso por rubro.	293
Figura 4.4. Ingresos extraordinarios y partidas presupuestales de operación directa.	294
Figura 4.5. Origen de los ingresos extraordinarios en la Facultad de Química.	295
Figura 4.6. Aplicación de los ingresos extraordinarios.	295
Figura 4.7. Distribución del presupuesto en la Facultad de Química.	296
Figura 4.8. La Vinculación Universidad-Industria en la Facultad de Química como Estrategia didáctica.	300
Figura 4.9. Objetivos del servicio social en la Facultad de Química.	310
Figura 4.10. Propuesta de plazos de operación en proyectos de vinculación Universidad-Industria en la Facultad de Química.	335
Figura 4.11. Factores de desarrollo en proyectos de vinculación en la Facultad de Química.	336
Figura 4.12. Actividades de capacitación para la Vinculación en la Facultad de Química.	340
Figura 4.13. Modelo Institucional para la vinculación en Facultad de Química.	344

**RELACIÓN DE REVISTAS ESPECIALIZADAS QUE PUBLICAN ARTÍCULOS
SOBRE EL TEMA VINCULACIÓN UNIVERSIDAD-INDUSTRIA.**

Relación de revistas especializadas que abordan el tema de Vinculación Universidad-Industria.

Para el lector interesado en profundizar más sobre el tema de vinculación Universidad-Industria puede consultar la relación de revistas especializadas que mencionamos a continuación; así como información específica sobre estas revistas (país en donde se publican, principales temas tratados, frecuencia de publicación de los números) para éste fin usted puede consultar:

1. *Standard Periodical Directory, New York. Oxbridge Communications Inc.*

2. *The Serials Directory: An International Reference Book. Biringham, AL., EBSCO Publishing Co.*

3. *Ulrich's International Periodicals Directory. New Providence, New Jersey. Bowker International Serials Data Base. Reed Publishing Co.*

A

Abstracts on Management of Technology and International Business.

Academe.

Academy of Management Journal.

Acción y Reflexión Educativa.

Administrative Science Quarterly.

Adult and Continuing Education Today.

Alta Dirección.

American Educational Research Journal.

American Journal of Education.

Appropriate Technology.

Asian Business.

Assessment and Evaluation in Higher Education.

Association of Sandwich Education and Training Journal.

Association.

AURIL Secretarial Newsletter.

Australian Journal of Adult Education.

Avance y Perspectiva.

B

Banking and Financial Training.

Bild der Wissenschaft: Das Magazin für Wissenschaft und Technik.

Biochemical Education.

Bioissues.

Bbiotechnology.

Blik durch die Wirtschaft.

Boletín Aragón.

Boletín de la Academia de la Investigación Científica.

Boletín de la Fundación Universidad-Empresa de Madrid.

Boletín de Resúmenes de publicaciones sobre Educación a Distancia.

Boletín Eural: Boletín de Información para las Relaciones Europa-Latinoamérica.

Boletín Internacional de Bibliografía sobre Educación.

British Educational Research Journal.

British Journal of Education and Work.

British Journal of Educational Technology.

British Journal of Guidance and Counselling.

Bulletin of Science, Technology and Society.

Business America.

Business Education.

Business History.

Business Horizons.

Business Mexico.

Business Week.

C

California Management Review.
 Canadian Business Economics.
 Canadian Journal of Education.
 Canadian Journal of Higher Education.
 Change: The Magazine of Higher Learning.
 Chemical Engineering News.
 Chemistry and Industry.
 Chemtech.
 Chronicle of Higher Education.
 Ciencia Nicolaíta.
 Ciencia y Cultura.
 Ciencia y Desarrollo.
 Ciencias.
 Cinética, Revista de Ciencias de la Educación.
 Colegios y Profesores.
 College and University.
 College Mathematics Journal.
 College Teaching.
 Comercio Exterior.
 Comparative Education Review.
 Comparative Education.
 Compare.
 Competence and Assessment.
 Computers and Education.
 Computers in Industry.
 Contactos.
 Creación.
 Crítica.
 Cuaderno de Información Oportuna.
 Cuadernos de Pesquisa.
 Current Literature of Science of Science.
 Curriculum Inquiry.

D

Daedalus.
 Das Hochschulwesen.
 Der Handel: Das Wirtschaftsmagazin für Hhandelsmanagement.
 Der Hhoshullehrerberuf.
 Deslinde.
 DFG: Deutch Forschungsgemeinschaft.

Didáctica.
 Die Zzietschrift der Gesamthochschule Kassel.
 Distance Education.
 Divulgación Científica.
 Docencia Postsecundaria.

E

Economía industrial.
 Economía Informa.
 Economics of Education Review.
 Educación de Adultos y Desarrollo.
 Educación de Adultos, Tercera época.
 Educación Química.
 Educación Superior y Sociedad.
 Educación Superior.
 Educación y Ciencia.
 Education.
 Education and Training.
 Education and Training News.
 Education and the Law.
 Education Equipment.
 Education Marketing.
 Education Today.
 Educational Administration Quarterly.
 Educational ad Training Technology International.
 Educational Change and Development.
 Educational Computing and Technology.
 Educational Courses in Britain.
 Educational Evaluation and Policy Analysis.
 Educational Management and Administration.
 Educational Media International.
 Educational Psychology.
 Educational Record.
 Educational Research.
 Educational Research and Perspectives.
 Educational Researchers.
 Educational Research Quarterly.
 Educational Review.
 Educational Studies.
 Educational Technology Abstracts.
 Educational Technology.
 Educational Theory.

Relación de revistas especializadas que abordan el tema de Vinculación Universidad-Industria.

El Correo de la UNESCO.

El Cotidiano.

El maestro.

Elektronik.

Employment Gazette.

Employment News.

Employment Relations Today.

Emprendedores.

Engineering Education.

Enlace Docente.

Enseñanza de las Ciencias.

Entrepreneur.

Entrepreneurship and Regional Development.

Environment and Planning.

Erziehung und Wissenschaft.

Estrategia Industrial.

Estudios Pedagógicos.

Estudos em Avaliação Educacional.

Ethos Educativo.

Europäische Zeitschrift für Berufsbildung.

European Journal of Education.

European Journal of Engineering Education.

European Journal of Operational Research.

European Review.

Evaluation and Research in Education.

Executive Development.

Expansión.

G

Gaceta Facultad de Ciencias UNAM.

Gaceta Facultad de Química, UNAM.

Gaceta Facultad de Ingeniería, UNAM.

Gaceta Instituto Mexicano del Petróleo.

Gaceta ITESM.

Gaceta UNAM.

Gaceta Universidad Tecnológica.

Graduate Careers.

Graduate Scientist and Engineer.

H

Harvard Business Review.

Harvard Educational Review.

Higher Education in Europe.

Higher Education Management.

Higher Education Policy.

Higher Education Quarterly.

Higher Education Research and Development.

Higher Education Review.

Higher Education.

HIS Kurzinformation.

History of Education.

History of Education Quarterly.

History of Universities.

Hydrocarbon Processing.

F

Feedback ILE (Paris, DECD).

Financial Executive.

Focus (Edinburgh University).

Folios.

Formation Continue.

Foro Universitario.

Forschung: Mitteilungen der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

Forschung: Mitteilungen der Deutschen Fraunhofer Gesellschaft.

Fortune.

Fortune International.

Forum of Education.

Futures.

Futeribles.

I

IEEE Engineering Management Review.

IEEE Software.

IGLU (Revista Interamericana de Gestión y Liderazgo Universitario).

ILAS Newsletter.

Indicators of Industrial Activity.

Industria.

Industrial and Commercial Training.

Industrial and Corporate Change.

Industrial Distribution.

Industrial Research and Development Statistics.

Industrial Society.

Industry and Higher Education.

Industry Week.

Relación de revistas especializadas que abordan el tema de Vinculación Universidad-Industria.

Información Dinámica de Consulta (IDC).

Información e Innovación.

Information and Software Technology.

Innovación en la Educación.

Innovating.

Innovation (Alemania).

Innovation and Employment.

Innovation and Technology Transfer.

Innovation in Education: News from the OECD.

Innovative Higher Education.

Inside R & D.

Interchange.

Interciencia.

Interfaces.

International Business Review.

International Journal of Advanced Manufacturing Technology.

International Journal of Applied Engineering Education.

International Journal of Career Management.

International Journal of Educational Development.

International Journal of Electrical Engineering Education.

International Journal of Institutional Management in Higher Education.

International Journal of Lifelong Education.

International Journal of Qualitative Studies in Education.

International Journal of Science Education.

International Journal of Technology Management.

International Management.

International Review of Education.

International Studies in Sociology of Education.

Investigación y Educación.

IPN, Ciencia, Arte, Cultura.

Irish Federation of Industrial Liasion.

Officers Newsletter.

Issues of Evaluation Assessment and Evaluation in Higher Education.

J

Journal for Higher Education Management.

Journal of Accountancy.

Journal of Biological Education.

Journal of Business Strategy.

Journal of Chemical Education.

Journal of Common Market Studies.

Journal of Computer Assisted Learning.

Journal of Continuing Higher Education.

Journal of Counselling and Development.

Journal of Curriculum Studies.

Journal of Documentation.

Journal of Economic Issues.

Journal of Economics.

Journal of Economics: Zeitschrift für Nationalökonomie.

Journal of Education and Social Change.

Journal of Education Policy.

Journal of Educational Administration.

Journal of Educational Psychology.

Journal of Educational Research.

Journal of Educational Technology Systems.

Journal of Engineering and Technology Management.

Journal of Entrepreneurship.

Journal of European Industrial Training.

Journal of Experimental Education.

Journal of Further and Higher Education.

Journal of General Education.

Journal of High Technology Management Research.

Journal of Marketing Management.

Journal of Moral Education.

Journal of Philosophy of Education.

Journal of Planning Education and Research.

Journal of Product Innovation Management.

Journal of Research and Development in Education.

Journal of Research in Science Teaching.

Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology.

Journal of Small Enterprise Development.

Relación de revistas especializadas que abordan el tema de Vinculación Universidad-Industria.

Journal of Society of Research Managers.

O

Journal of Tertiary Education

Administration.

Office Management.

Journal of the American Society of
Information.

Omega.

Journal of the Society of Research
Administrators.

Omnia.

Open Learning.

Organisationsentwicklung.

Outlook of Science Policy.

Oxford Review of Education.

Oxford Studies in Comparative Education.

K

Konjunktur Aktuell.

P

L

L' Orientation Scolaire et Professionnelle.

Latin American Monitor.

Le Monde de L'Education.

Liberal Education.

Licensing Economics Review.

Long Range Planning.

Papeles de Economía.

Patterns of Education in Science.

Pedagógica Histórica.

Pensamiento Educativo.

Perfiles Educativos.

Personla.

Personalführung.

Personnel Journal.

Personnel Management.

Personnel Today.

Personnel.

Perspectivas Docentes.

Perspectives, Revue Trimestrielle.

Phi Kappa Phi Journal.

Pistas Educativas.

Planeación y Evaluación Educativa.

Planning Review.

Planning for Higher Education.

Policy Studies Journal.

Practising Administrator.

Problemas del Desarrollo.

Process Industry Journal.

Profesiones y Colegios.

Prospects.

M

Mmanagement Today.

Management Accounting.

Management Decision.

Management Education and Development.

Management Science.

Managing Intellectual Property.

Marktfoschung und Produktivität.Modern

Office Technology.

Minerva.

Moderne Industrie.

N

Nation's Business.

New Directions for Higher Education.

New Directions for Teaching and Learning.

New Scientist.

Newsletter of the Council of Europe.

Nouvelles.

Nueva Empresa.

Nueva Sociedad.

R

R & D Focus.

R & D Innovator.

R & D Management.

Redial.

Reencuentro.

Reflections on higher Education.

Relación de revistas especializadas que abordan el tema de Vinculación Universidad-Industria.

- | | |
|--|--|
| Reforma y Utopía. | Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales. |
| Renglones. | Revista Mexicana de Pedagogía. |
| Research and Technology Management. | Revista Mexicana de Sociología. |
| Research Evaluation. | Revista Portuguesa de Pedagogía. |
| Research in Education. | Revue Francaise de Pédagogie. |
| Research in Higher Education. | |
| Research I Science and Technological Education. | S |
| Research into Higher Education Abstracts. | Science. |
| Research Management Review. | Science and Public Policy. |
| Research Management. | Science as Culture. |
| Research Papers in Education. | Science Education. |
| Research Policy. | Science, Technology and Human Values. |
| Research Technology Management. | Scientific Information Bulletin. |
| Resources in Education. | Scientometrics. |
| Review of Education Research. | Scottish Educational Review. |
| Review of Higher Education. | Scottish Journal of Adult Education. |
| Revista "ICE" (Madrid). | Simulation and Gaming. |
| Revista APICE. | Sloan Management Review. |
| Revista Argentina de Educación. | Social Policy and Administration. |
| Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos. | Social Studies of Science. |
| Revista Brasileira de Administração de Educação. | Society of Research into Higher Education. |
| Revista CEPADE (Madrid). | Newsletter. |
| Revista Ciencias de la Educación. | Sociology of Education. |
| Revista Complutense de Educación. | Soziologie Spektrum der Wissenschaft. |
| Revista de Administración. | SRA Journal. |
| Revista de Educación. | Studes in Higher Education. |
| Revista de la Academia de la Investigación Científica. | Studies in Continuing Education. |
| Revista dela Educación Superior. | Studies in Educational Evaluation. |
| Revista de la Escuela Normal Superior de México. | Systems Research. |
| Revista de la Universidad Autónoma de Yucatán. | T |
| Revista de la Universidad Nacional Autónoma de México. | Tablero. |
| Revista Española de Pedagogía. | Teaching and Teacher Eduaction. |
| Revista Iberoamericana de Educación Superior a Distancia. | Tech Trends for Leaders in Education and Training. |
| Revista Interamericana de Educación de Adultos. | Technologiemanagement. |
| Revista Interamericana de Estudios Educativos. | Technology Acces Report. |
| Revista Interamericana de Gestión y Liderazgo Universitario. | Technology Analysis and Strategic Management. |
| Revista Internacional de Ciencias Sociales. | Technology and Culture. |
| | Technology Forecasting and Social Change. |
| | Technology in Society. |

Relación de revistas especializadas que abordan el tema de Vinculación Universidad-Industria.

Technology Management Strategic
Applications for Practitioners.

W

Technology Review.

Technovation.

Weiterbildung.

Técnica y Humanismo.

Western European Education.

Tecnoindustria.

Wirtschaft und Produktivität.

Tecnología y Comunicación Educativas.

Wirtschaft und Statistik.

Tendencias Económicas y Financieras.

World Development.

Teoría de la Educación.

Tertiary Education and Management.

Z

Textile World.

The American Journal of Distance
Education.

Zeitschrift für Betriebswirtschaft.

Zeitschrift für Hochschuldidaktik und

The Canadian Journal of Higher Education.

Hochschulforschung.

The Futurist.

Zeitschrift für Interdisziplinäre

The Journal of Education.

Wissenschaft.

The Journal of General education.

Zeitschrift für Personalforschung.

The Journal of Higher Education.

Zeitschrift für Sozialisationsforschung und

The Journal of Technology Transfer.

Erziehungssoziologie.

Times (Of London) Higher Education.
Supplement.

Training and Development Journal.

Training and Development.

Training.

Transfer-Information (Alemania).

Transformación.

U

Umbral XXI.

Universidad Futura.

Universidad Gaceta.

Universidad-Empresa.

Universidad.

Universidades.

Universitas 2000.

V

Vinculación Universidad-Sociedad.

Vocational Aspects of Education.

**PALABRAS CLAVE EN MATERIA DE VINCULACIÓN UNIVERSIDAD-
INDUSTRIA EN IDIOMA INGLÉS.**

Palabras clave en Materia de Vinculación Universidad-Industria en idioma Inglés.

Para todo lector interesado en consultar un banco de datos en idioma inglés, temas tratados en el presente escrito y de manera general en materia de vinculación Universidad-Industria, se les recomienda iniciar su investigación mediante la consulta de palabras clave mostradas a continuación. En la mayoría de los casos, la palabra clave que se consulte hará referencia a otros términos relacionados con el tema.

A	D
Accreditation.	Data banks.
Applied Research.	Data base management.
Applied science.	Data bases.
Assessment.	Development.
Assessment: Educational.	Development planning.
	Development Technology.
B	Development: economic (<i>también</i> economic development).
Basic Research.	Development: regional (<i>también</i> regional development).
Business.	Development: social (<i>también</i> social development).
Business incubators.	Development: Technological (<i>también</i> technological development).
Business incubators: services.	Distance education.
Business partnerships.	
Business schools.	E
Business schools: research.	Economic change.
C	Economic development.
Change.	Education.
Change Management.	Education: financing.
Collaborative Research.	Education: Higher (<i>también</i> higher education).
College Role.	Education: periodicals.
Colleges and Universities.	Education: planning (<i>también</i> educational planning).
Colleges and Universities: cooperation.	Educational financing.
Colleges and Universities: research.	Educational research.
Colleges and Universities: services.	Educational services.
Consultants.	Employee training.
Continuing Education.	Employers.
Cooperative education.	Engineering.
Corporate planning (<i>también</i> planning corporate).	Engineering training.
Corporate Support.	Engineering workers.
Curriculum.	Entrepreneurs.
Curriculum development.	Evaluation.
Curriculum: Higher education.	Educational evaluation.

Executives.		Planning: educational.
Executives: training.		Planning: operational.
	F	Planning: strategic (<i>también strategic planning</i>).
Faculty training.		Planning: tactical.
Financial support.		Private sector.
Foundations.		Production.
	G	Production: automated.
Graduate training.		Professional education.
Graduates.		Professional education: continuing.
	H	Profiles: graduate.
Higher Education.		Profiles: Innovation.
Higher education financing.		Project management.
Higher education planning.		
Higher education-University links.		R
Higher education: Germany, France, Spain, Holland, United States, Finland, Mexico, Latin America, Slovenia, Russia, Japan, China.		Research.
	I	Research and development.
Incentives in Education.		Research and development centers.
Industrial development.		Research and development financing.
Industrial research.		Research and development institutes.
Industrial research cooperation.		Research cooperation.
Industry.		Research institutions.
Industry and education.		Research management.
Industry and education: publications.		Research management: periodicals.
Industry-Government relations.		Research: applied.
Innovation.		Research: periodicals.
Intellectual property.		
Internships		S
	J	Science.
Joint ventures.		Science and Technology.
	L	Science parks.
Licensing.		Science training.
	M	Scientific research.
Management.		Skills.
Management information systems.		Skills shortages.
Management training.		Skills training.
Management, periodicals.		Software.
Management education.		Spin-off companies.
Marketing plan.		Staff training.
	P	
Partnerships in education.		T
Partnerships for innovation.		Technological advancement.
Patents.		Technology.
Planning: business.		Technology development.
		Technology forecasting.
		Technology parks.
		Technology transfer.

Technology transfer: management.

Technology transfer: periodicals.

Technology: international aspects.

Technology: training.

Training.

U

Universities.

University cooperation.

University cooperation: periodicals.

University-Government relations.

University-Government-Industry links.

University-Industry collaboration.

University-Industry cooperation.

V

Vocational education.

Vocational education and training.

W

Work experience.

Work-based learning.

Work-related learning.

CAPÍTULO I.
EL MARCO DE REFERENCIA



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

1. Alcance del Capítulo I.

En el presente capítulo se parte de las situaciones que han dado impulso a la relación de vinculación Universidad-Industria en los países industrializados que en cierta forma se convierten en una referencia¹ para el caso mexicano, comenzado detalladamente con los patrones de vinculación Universidad-Empresa en los Estados Unidos y sin caer en repeticiones de definiciones en el contexto Canadiense y posteriormente las implicaciones que el caso Norteamericano y Canadiense tienen para América Latina. De esta manera con la panorámica Internacional referente al tema, podemos abordar el contexto nacional de México que si bien tiene semejanzas a la panorámica global de América Latina, no deja de tener sus pequeñas variantes particulares.

1.1. Contexto Internacional de la vinculación.

El contexto Internacional y las nuevas necesidades de desarrollo socioeconómico han puesto sobre la mesa a la ciencia y la tecnología. Los usos y aplicaciones de los resultados de investigación y del desarrollo tecnológico son las semillas fundamentales para el progreso económico, social y cultural de cualquier Estado Nación Contemporáneo. En el contexto actual de economías abiertas y mercados globalizados, caracterizados por el dominio de métodos de producción más eficaces y por la creación de nuevos productos con base en innovaciones tecnológicas, las universidades y los centros de investigación deben tener un papel primordial en la solución de problemas para el progreso de la sociedad.

¹ Ahora que México se ha incorporado a la apertura de los mercados no hay que pasar por alto que en el contexto de la globalización es cada vez más fuerte la idea de que la educación y las capacidades científicas constituyen la principal arma competitiva de las economías, idea que parte de una estrecha relación entre la capacitación de la fuerza laboral, la difusión de las nuevas tecnologías y el proceso de innovación. Esta apreciación supone la revaloración de las funciones del Estado para fortalecer tanto al sector educativo como al sector privado, de acuerdo con las necesidades de la globalización.

Reich, Robert B. (1993). *El trabajo de las naciones. Hacia el Capitalismo del siglo XXI*. Javier Vergara Editores. Buenos Aires.

Un elemento esencial en las nuevas relaciones entre academia e industria es el papel que se le ha asignado al conocimiento², que se constituye en la pasada década y el comienzo del presente siglo en un factor clave del desarrollo económico. Esto ha determinado que en los países desarrollados se intensifiquen estas relaciones, cuyo principal interés es la innovación tecnológica que actualmente se genera a través de los conocimientos producidos por las universidades y transferidos en forma de tecnologías a la industria.³

Por transferencia de tecnología se entiende “comúnmente” dos cosas⁴: Comercialización de la investigación y desarrollo, o difusión del avance tecnológico de un punto geográfico a otro, ya sea de región a región o de nación a nación.

1.2. Antecedentes de Vinculación Universidad- Industria en los Estados Unidos.

Para analizar los factores que han determinado las nuevas relaciones entre universidad e industria en México, es necesario⁵ conocer sus tendencias en los países desarrollados y los elementos que han determinado su intensificación en la última década . La importancia ha adquirido la innovación tecnológica en este periodo y el papel que en ella han jugado las universidades como generadoras de investigación básica, aplicada y desarrollos tecnológicos,

² Algunos investigadores se refieren a lo que los economistas llaman como *La economía del conocimiento*, haciendo alusión a la promoción de una cultura empresarial para fortalecer el rezago económico de México, el cual debe cobrar cada vez más importancia para el desarrollo y la innovación tecnológica del país.

Conferencia titulada: *Nuevos horizontes para la política tecnológica en México. Lic. en economía Fernando Santiago Rodríguez* dentro del ciclo de ponencias presentadas durante los comienzos del curso llamado “Relaciones México – Estados Unidos”, que se llevo a cabo en la Facultad de Economía , UNAM, el día 7 de marzo del 2003 . México Distrito Federal.

³ En esta primera definición, un punto subsidiario de discusión es el de si la verdadera transferencia de tecnología se da cuando el procedimiento o el producto en cuestión son incorporados a la producción empresarial, o sólo cuando prueban tener éxito comercial, generando ganancias.

⁴ Dorf, Richard C. y Kkirby K. F. Worthington (1987), “Technology Transfer From Universities and Research Laboratories”, *Technology Forecasting and Social Change*, num. 37.

⁵ En este sentido es de reconocerse que particularmente en los países industrializados hay una estrecha colaboración entre las IES y centros de investigación con el SP , por tal razón de acuerdo a este contexto se puede hacer alusión a las prácticas para planear, operar y evaluar programas de vinculación que han tenido éxito en los países del primer mundo y que pueden ser adaptados por otros, incluyendo al caso de México.

son los principales elementos que han transformado las relaciones entre universidad e industria en los países desarrollados.

En cierta forma puede hablarse de una historia de las relaciones entre universidad y sector productivo, que se inician a principios del siglo XX⁶ y van adoptando diferentes características. Desde mediados del siglo XIX, con la segunda revolución industrial, se establecen nuevos desafíos para la institución universitaria que pasa a ejercer en forma creciente funciones de entidad generadora de conocimientos, conjuntamente con los centros e instituciones de investigación estatales y privados. A finales del siglo XIX se interrumpen algunas de estas vinculaciones debido al avance de la ciencia pura y se circunscriben a sectores tales como la ingeniería, la física, biología, química y la agricultura entre otras no menos relevantes.

En la primera mitad del siglo XX las relaciones entre universidad y sector productivo adquieren solidez, mismas que decaen debido a la depresión económica de los años 30. Desde la perspectiva histórica, las formas elementales de vinculación estaban ya en marcha antes de la Segunda Guerra Mundial. Además la Alemania que desde el siglo pasado se adelantó a los procesos de integración de docencia e investigación por un lado, y de investigación y producción por otro, el país que ha marcado el rumbo en esta materia ha sido Estados Unidos.

⁶ Rosalba Casas y Matilde Luna, Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM. Estas dos investigadoras tratan un primer acercamiento al estudio de la vinculación entre universidad y sector productivo en el apartado llamado *Condicionantes políticos de la nueva relación entre universidad e industria* el cual forma parte del programa de investigación sobre los actores políticos y sociales frente a la modernización educativa en el cual también participaron Rebeca de Gortari, Rosas Elvia Barajas, Consuelo González, Flor de María Balboa, Gonzalo Varela y Lorena Villa Lever.

Es en la década de los setenta cuando se presentan dos factores que convergen: la disminución de fondos gubernamentales para la investigación y las dificultades del estado para hacer frente a los crecientes costos de ésta involucra. El primer factor se debió a la crisis del capitalismo a mediados de ese periodo, que da mayor relevancia a la intervención directa de la investigación científica en los procesos productivos. Las dificultades del Estado ponen a la universidad en los brazos de las empresas industriales.

Por lo que respecta a las experiencias de vinculación en los Estados Unidos, ya en forma balbuceante, y con dificultades, instituciones estadounidenses de educación superior, como el Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) o los Land-Grand Colleges anunciaban desde el siglo pasado una tendencia que consolidaría sus formas básicas de operación.

Las empresas desarrollaban sus capacidades internas de investigación y las universidades se adherían al trabajo de la investigación básica. La Segunda Guerra Mundial propició la investigación militar en gran escala en las esferas académicas⁷. Los elementos de colaboración directa entre universidad, industria y gobierno fueron inventados en esta época y se mantuvieron vínculos de investigación militar academia. Al finalizar la guerra las universidades vuelven a prácticas en tiempos de paz⁸, continuando la investigación básica, pero ahora con financiamiento gubernamental sin descuidar los esfuerzos que se dieron posteriormente a la investigación financiada por el gobierno y muy determinada por las

⁷ Etzkowitz, H. (1993), *Academic Industry Relations: A new mode of production?*, ponencia presentada en el Workshop on Academic Industry Relations, CIT- UNAM, 25-27 de enero, México Distrito Federal .

⁸ Etzkowitz, H. *et al.*, 1993.

necesidades militares de la Guerra Fría lo cual restó importancia a la interacción de las universidades con el sector no gubernamental o no militar de la industria.⁹

Sin embargo, la empresa académica sufrió cambios transformaciones y fueron creados grandes grupos de investigación¹⁰ que adoptaron las características organizacionales de una empresa. Después se desarrollaron formas abiertamente integradas de colaboración academia-industria, en las que las universidades compartían la propiedad de las empresas mediante convenios establecidos para que los resultados de las investigaciones fluyeran libremente entre los grupos académicos y viceversa.

Es solo cuando empiezan a disminuir, en los 70's, los fondos oficiales para la investigación universitaria, proceso luego profundizado por los recortes en el gasto militar-cuando los centros de estudio deben preocuparse por obtener otras fuentes de financiamiento. En esta época, a pesar de la diferencia en valores entre universidades e industria, fue reconocido el papel significativo de las primeras en la creación de nuevas conurbaciones económicas en Estados Unidos, como en Boston y el Estado de California.

A fines de esa década las universidades son usadas como instrumento de una política industrial indirecta. A las que se aceptaron fondos federales para la investigación facilitados para esta tarea en los 80's por el Congreso de Estados Unidos cuando aprueba la Ley de Bayh Dole¹¹, que autoriza a las universidades a cobrar regalías por las invenciones patentables que resulten

⁹ En Estados Unidos, a la investigación y producción con fines militares, aunque financiada por el gobierno, es realizada en gran medida por empresas privadas.

¹⁰ Etkowitz, H., *et al.*, 1993.

¹¹ La financiación federal tiene mucha influencia en la investigación en Estados Unidos. La ley Bayh-Dole de 1980 de patentes y marcas comerciales definió una política uniforme para las agencias de investigación federales por la que se permite a las pequeñas empresas y a las organizaciones no lucrativas detentar los derechos de las innovaciones derivadas de fondos federales. Y además alienta a las universidades a colaborar con la industria para promover la aplicación de sus inventos.

de investigaciones financiadas por el Gobierno Federal, concomitante a la captación de fondos federales. Anteriormente, el gobierno había retenido los derechos por estos conceptos.

Así, en la etapa inicial en la que se debilitó el gasto gubernamental de apoyo a la investigación universitaria, el gasto correspondiente de las grandes empresas aumentó de 235 millones de dólares en 1980 a 670 millones en 1987¹²; y en la segunda etapa a principios de los años noventa, tanto en Estados Unidos como en otros países industrializados que se habían visto alcanzados por la tendencia a la reducción de los compromisos estatales, volvió a crecer el gasto del gobierno dirigido a investigación y desarrollo¹³.

Las universidades estadounidenses han capitalizado el conocimiento que generan y el gobierno las ha usado como medio para la transferencia de tecnología a la industria, por lo que reciben regalías y patentes como forma indirecta de pago por sus servicios al funcionar como unidades de transferencia de tecnología.

En las dos décadas pasadas la relación entre la ciencia y el gobierno se convirtió en una interacción bipolar de universidad e industria. Sin embargo, el cambio ahora es hacia una dirección multipolar en la cual las autoridades gubernamentales en diferentes niveles (internacional, nacional y regional) son actores relevantes aún en los países capitalistas desarrollados. Un nuevo modo de producción está emergiendo, en el cual la academia, la industria y el Estado no están ya separados¹⁴. En un primer momento el logro de la vinculación se preocupó más a las universidades ansiosas de financiamiento, que a las

¹² United States Congress House. Committee on Science, Space and Technology. Subcommittee on Science, Research and Technology (1988), "University/Industry Alliances: Hearing before the Subcommittee on Science, Research and Technology", U. S. House of Representatives, 101th Congress, 2nd Session, Washington, U. S. G. P. O., 8 de febrero.

¹³ OECD (1991), *Science and Technology Policy: Review and Outlook 1991*. OECD, París.

¹⁴ Etzkowitz, H., et al., 1993.

empresas pero con el tiempo la iniciativa privada también se vio involucrada y el gobierno empezó a interpretar la importancia de la vinculación en una nueva dimensión, intervino con regularidad para apoyarla y estimuló a las compañías privadas para que hicieran lo mismo¹⁵.

Este cambio se presenta durante la administración de Reagan y se expresa en la decisión de fomentar el financiamiento privado y la relación entre universidad y empresa. Todo ello sucedía en el marco de una política educativa basada en la excelencia de las instituciones de educación superior., la cual se extendía desde el punto de vista de la lógica de mercado en la administración de las instituciones académicas y científicas, con la investigación académica ubicada en una relación de las industrias privada y gubernamental¹⁶.

A pesar de la estrecha relación que se observa actualmente en Estados Unidos entre universidad e industria en lo que se refiere al desarrollo y transferencia de tecnología y a las numerosas formas que esta relación adquiere, se sostiene que actualmente la industria proporciona de 6 a 7%¹⁷ del financiamiento destinado a la investigación en las universidades, y es dudoso que la industria llegue a ser la fuente dominante o incluso lo mas importante del financiamiento de la investigación que se realiza en ellas. Este es un dato importante para interpretar el alcance que pudieran tener las nuevas relaciones entre universidad e industria en el sector productivo de México.

El derrotero seguido para el caso de los Estados Unidos podía ser comparado con el de otros países industrializados. Las relaciones entre academia e industria en el conjunto de los países

¹⁵Bozeman, Barry y Karen Coker (1992) "Assessing the Effectiveness of Technology Transfer from US Government R and D Laboratories: The impact of market Orientation". *Technovation*, vol. 12, núm. 4.

¹⁶Didriksson, H. (1993). *La Universidad del futuro. Un estudio sobre las relaciones entre la educación superior, la ciencia y la tecnología en Estados Unidos de Norteamérica, Japón, Suecia y México*, Tesis doctoral, Facultad de Economía, UNAM, México.

¹⁷Rachmeler, M. (1992), Papel que desempeñan las universidades en los Estados Unidos de América en la transferencia de tecnología, *Revista del derecho industrial*, año 14, 40, ene-abr, Buenos Aires, 221-250.

desarrollados se intensificaron a principios de los años ochenta. A partir de ese momento se inicia el desarrollo de modelos de parques científicos basados en altas tecnologías, empresas nacientes, nuevos financiamientos a través de capital de riesgo, recursos humanos locales flexibles y un modelo de mercado libre, ya que las firmas son altamente competitivas¹⁸. Estos parques dieron lugar al surgimiento de incubadoras de tecnología en Estados Unidos. Otros países como Japón, Alemania, Inglaterra y Suecia, adoptaron una estrategia corporativa precompetitiva cuya idea era compartir inversión y riesgo en el período precompetitivo de investigación y de ahí lograr una masa crítica en proyectos comunes.

Otro factor internacional más reciente que contribuirá a determinar las nuevas relaciones entre universidades e industria, es el planteamiento hecho por el gobierno de Clinton sobre la intención de pasar de una política tecnológica militar a una civil, lo cual tiene como propósito incrementar la seguridad económica y recuperar la supremacía tecnológica mundial.

De acuerdo al gobierno de Clinton la desproporción del gasto para fines militares llevó a que el porcentaje del PIB en investigación y desarrollo (I y D) no militar en Estados Unidos fuera de 1.8%, mientras que el de Japón creció hasta 2.8% y el de Alemania hasta 2.6%¹⁹.

Esta política adoptada por este gobierno²⁰ estuvo basada en una combinación de inversiones privada y gubernamental, la cual aprovecho las instituciones privadas creadas en los ochentas, que promovieron una política activista, y estableció alianzas con otros grupos privados recientemente creados. Con ello promovió una fuerte participación del gobierno en una política tecnológica con fines comerciales. Es decir, que la fuerza promotora de desarrollo y la

¹⁸ Balaz, K. (1993). Dilemas of copying developed countries, patterns of academic industry relations, ponencia presentada en el *Workshop on Academic Industry Relations*, CIT-UNAM, 25-27 de enero, México.

¹⁹ Micheli, J. (1993). EU política vs inercia, *Tecnoindustria*, 11, ago-sep, 6-7.

²⁰ Mariscal, J. (1993). El diseño de una política tecnológica en EU, *Tecnoindustria*, 11, ago-sep, 58-62.

difusión tecnológica ya no sería militar, sino comercial con la intervención del Estado en el plano tecnológico, como se observa en Japón y los países Europeos, pero que actualmente bajo la lupa de los acontecimientos bélicos que se han tenido recientemente la situación se ha revertido nuevamente con fines militares en el gobierno actual de George Bush.

En Estados Unidos, no solo el gobierno federal sino también los gobiernos locales fomentan o incluso financian las experiencias de vinculación. El Estado ciertamente puede intervenir como “empresa” que contrata los servicios de la academia para cubrir sus propias necesidades. Pero ahora en estos tiempos su papel fundamental es el de ser un agente de desarrollo que impulsa la vinculación por motivos estratégicos, al margen de operaciones comerciales directas.

Hay distintas razones que llevan a esa preocupación que tiene una motivación mucho más profunda que la del mero financiamiento de las universidades. La principal de ellas es la de una economía crecientemente globalizada que supone una internacionalización del conocimiento y los procesos de producción e intensifica la competencia hasta grados sin precedentes. Los países que están en el centro dentro de este movimiento, y especialmente los Estados Unidos, que han perdido su primer puesto en el comercio mundial y en la exportación de capitales, para sostener su posición están obligados a echar mano de todos los recursos humanos posibles²¹ y conocimientos a su alcance. Se borran así las diferencias entre disciplinas y entre diversos tipos de conocimiento y las esferas ligadas al saber, la producción y el poder político (universidades, empresas y gobierno). En este contexto, la vinculación

²¹ Estados Unidos se ve también presionado, actualmente, en el aspecto de la formación de recursos humanos: Japón gradúa, en proporción, más científicos e ingenieros que la Unión Americana; se pronostica que para el pasado año 2000, un déficit de 7000 doctorados en las mismas ramas (OECD, 1991).

entre empresas y universidades se explican también por una serie de notables cambios que han sufrido las organizaciones empresariales en las últimas décadas.

Sin embargo, la tendencia a la vinculación no ocurre sin conflictos. Estos son de dos tipos:

1. Los de índole normativa que giran en torno a la cuestión de si las universidades han de tomar un papel activo en la economía empresarial.
2. O si deben preservarse para sus roles tradicionales. Los argumentos usados son los de que la universidad debe dedicarse al conocimiento desinteresado y no al aplicado; que no debe guiarse por su afán de lucro; y que la investigación académica tiene una perspectiva a largo plazo que no se ata al logro de resultados precisos.

Este debate nunca muere por completo, pero tiende a decaer en la medida que la competencia internacional y la carrera tecnológica amenazan con dejar al país en desventaja frente a las naciones del mundo desarrollado²².

Los otros conflictos o tensiones tienen que ver con cuestiones prácticas, ligadas al manejo operativo de la vinculación la cual abordará en un capítulo posterior en el cual se hará una explicación de algunas de las formas y mecanismos más usuales de vinculación entre universidades e industria. Ahora nos concentraremos con mayor detalle a los patrones de vinculación Universidad-Industria en Estados Unidos y Canadá y sus implicaciones para América Latina, a partir de una extensa revisión de la bibliografía internacional sobre el tema. Nos dedicaremos en mayor detalle a Estados Unidos porque, como ya se ha dicho anteriormente, exceptuando por el caso pionero de la universidad alemana del siglo XIX y

²² Allen, Martha L., Bettye B. Burkhalter, Paul F. Parks (1989), "The View from Both sides: University-Industry Applied researched Contracts", *SRA Journal*, verano.

principios del XX, en el mundo occidental la vinculación ha sido antes que nada un fenómeno típicamente estadounidense. En las secciones reservadas a Canadá y América Latina nos concentraremos exclusivamente en aspectos específicos, evitando toda repetición de definiciones y descripciones que pudieran ser reiterativas en relación con el caso Norteamericano.

1.2.1.Los Patrones de Vinculación Universidad- Industria en los Estados Unidos.

A continuación nos referiremos a las formas más usuales de vinculación universidad-empresa existentes en los Estados Unidos tratando de definir las brevemente para tener una idea general del carácter de dichas formas de vinculación y poder entender las posibles similitudes existentes en el contexto mexicano del cual se hablará más adelante.

1.2.1.a. Formas tradicionales: Consultorías y Contratos de Investigación.

Las formas más antiguas y tradicionales de la vinculación en el ámbito Norteamericano son la consultoría y los contratos de investigación que ligan a académicos individuales con empresas. Sin embargo, en distintos momentos, dependiendo de la institución estas formas son adoptadas por las mismas universidades y constituyen junto con la educación cooperativa, un núcleo inicial de la institucionalización de las relaciones de las universidades con el sector empresarial. Antes de dicha institucionalización, es sabido que la consultoría individual siempre ha estado muy extendida, entre otras razones porque es un tipo de vinculación que muchas veces es buscado por las empresas mismas, pero es necesario subrayar que no siempre es así. Si embargo a menudo es difícil documentar su existencia debido a la dispersión de este tipo de actividades y, sobre todo porque, en ausencia de permisividad o de normatividad fija de las universidades sobre este punto, el académico involucrado prefiere no dar a conocer este

hecho. La percepción de ingresos extras por motivo de estas actividades, o el uso de recursos o equipamiento de las universidades para finalidades distintas a las determinadas por los contratos de trabajo, pueden dar lugar a una serie de conflictos de intereses. Algunas universidades fijan además un límite al máximo de ingresos que un académico puede percibir por actividades externas, lo cual acentúa, como es obvio, la tendencia a ocultar tal tipo de información²³.

Por su parte los contratos de investigación son también instrumentos que pueden tomar la forma de un vínculo individual o institucional con la empresa.

Mas en la medida en que surgen industrias nuevas como la informática y la biotecnología, se requieren de un uso constante e intenso de cerebros académicos, la vinculación preferente se da entre universidad y empresa, y no entre individuo académico y empresa, y en tal caso los contratos adquieren una perspectiva temporal de largo plazo²⁴. En este sentido la contratación suele tener dos fases²⁵, una de preacuerdo, o sea de contactos y de negociación, y otra de acuerdo propiamente dicho, que se caracteriza por la firma y ejecución del contrato en cuestión.

Algunas de las cláusulas mas frecuentes contenidos en los contratos Norteamericanos son:

- 1) Agenda de investigación, que estipula obligaciones para ambas partes, define términos técnicos y determina un cronograma detallado aunque flexible.

²³ Power, David R., Mary F. Powers, Betz Frederick y Carol B. Aslanian (1988), *Higher Education in Partnership With Industry*, Jossey Bass Publishers, San Francisco y Londres.

²⁴ Orsenigo, Luigi (1989), *The emergence of Biotechnology*, St. Martin's Press, Nueva York.

²⁵ Allen, *et al.*, 1989.

- 2) Cláusulas referidas al investigador principal, que establecen el grado de autoridad de éste, pero no necesariamente tratan el aspecto de los conflictos de intereses que pueden surgir por derechos de autor u otros motivos.
- 3) Cláusulas referentes al costo de la investigación y a la forma de su manejo por parte de la universidad.
- 4) Cláusulas de confidencialidad, que inhiben la difusión de conocimientos por parte de la universidad, en beneficio de la competitividad de la empresa.
- 5) Cláusulas sobre la inclusión de estudiantes en el proyecto .
- 6) Cláusulas sobre publicaciones, que en general establecen cierto retraso de éstas, para favorecer el secreto comercial antes mencionado.
- 7) Cláusulas de supervisión informal y aleatoria tanto por parte de la universidad como de la empresa.
- 8) Cláusulas sobre patentes y licenciamiento de resultados de la investigación.

1.2.1.b. Las oficinas de Transferencia de tecnología: Vinculación industrial y patentes.

Las oficinas de transferencia de tecnología de las universidades forman parte de lo que hemos clasificado como mecanismos de intermediación (en inglés se llama *brokerage*) y son básicamente de dos tipos:

- ***Las oficinas de vinculación industrial o Industry Liason Offices (ILO):*** Estas buscan estimular a las empresas a que soliciten asesoría académica al entrar en contacto con un departamento o escuela determinada a una universidad. Mediante el pago de una cuota anual, las firmas se afilian a este programa, que también implica que el departamento académico con que se relaciona les solicitará consejo acerca de temas relevantes de investigación y las invitará cada año a un seminario en que los

estudiantes de posgrado de la universidad expondrán resultados de sus investigaciones. Así, los empresarios están en contacto con posibles candidatos a ser contratados y financian las investigaciones de los estudiantes. Las ILO también organizan cursos de educación continua para el personal técnico de las firmas.

El primer programa de este tipo fundado en los Estados Unidos fue inaugurado en 1948 por el Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) bajo el nombre de programa de vinculación industrial. El mismo provee actualmente servicios estratégicos para más de un millar de compañías afiliadas en todo el mundo. Con la asistencia académica del MIT se evalúa el potencial de las tecnologías emergentes. El programa ofrece a los afiliados:

1. Comunicación con los académicos y el equipo de investigación del MIT.
2. Vinculación con recursos de la institución, como bibliotecas, laboratorios y casa editorial.
3. Información sobre licenciamiento de patentes.
4. Charlas y conferencias especiales.
5. Acceso a información ²⁶.

El hecho de que estas y otras oficinas de vinculación vendan sus servicios tanto a nacionales como a extranjeros levanta polémicas, pues dicho conocimiento puede ser usado por la competencia externa en contar del país donde ha sido generado.

- Las oficinas universitarias de patentes y licencias: Estas dependencias plantean problemas de licenciamiento, tratan de generar vínculos con el exterior de la academia, buscando a la

²⁶Dorf, Richard C. y Kirby K. F. Worthington (1987), "Technology Transfer from Universities and Research laboratories", *Technology Forecasting and Social Change*, Núm. 37.

compañía idónea, y patentan los productos de la investigación para protegerlos comercialmente. También pueden ayudar al académico a establecer una pequeña empresa, proveyéndole de información, asistencia financiera y apoyo organizativo. Tales oficinas no siempre son rentables económicamente, pero a cambio traen ventajas a las universidades. Inclusive cuando la firma es una pequeña empresa, el trabajo de la oficina de patentes, más que el de cobrar regalías, es el de ayudar a la empresa a desarrollarse hasta el nivel en que sea capaz de generar ingresos, lo que de hecho coincide con la misión de una incubadora. Para lograr esto, la oficina de transferencia de tecnología debe saber manejar los flujos de información táctica, asegurando que los investigadores y el personal de las empresas mantengan los vínculos necesarios durante el tiempo necesario para que un prototipo se convierta en un producto comercializable. Su actividad prácticamente tiene 3 dimensiones: patentar productos comercializables, negociar permisos con empresas autorizadas en los productos y cobrar las regalías.

En consecuencia las oficinas de vinculación no son sólo agentes de vinculación “hacia el exterior” de las universidades, sino también hacia adentro, a estimular a los estudiantes y profesores a que generen una mentalidad emprendedora de conocimiento aplicado a satisfacer las necesidades de las empresas²⁷.

1.2.1.c. *Start-ups.*

Está es una de las modalidades más importantes de la interfase entre academia y empresa, por medio de la cuál académicos individuales o sus institutos forman una organización separada de las instancias puramente académicas para explotar y comercializar alguna forma de

²⁷ Brodsky, Neal H., Harold G. Kaufman y John D. Tooker (1980), *University / Industry Cooperation. A Preliminary Analysis of Existing Mechanisms and their Relationship to the Innovation Process*, New York University.

investigación y su desarrollo. Es pues una combinación entre los conocimientos especializados y los negocios. Al transformar la investigación en productos, participando además en la formación de firmas para llevar dichos productos al mercado, las universidades entran en un dominio tradicional de las firmas privadas. El capital de estos caso proviene de las mismas universidades y se maneja como capital de riesgo, que a diferencia de las empresas tradicionales, cuentan con la ventaja de que no tienen que satisfacer intereses económicos de accionistas, pudiendo en cambio invertir en el largo plazo. Al mismo tiempo, la forma organizativa de la empresa tiende a crear cierta separación organizativa entre las instancias puramente académicas y la nueva experiencia de vinculación para el mercado, ello puede ser el resultado de un conflicto interno entre las distintas perspectivas intelectuales y morales acerca del papel de la universidad en la sociedad y de la conveniencia de que la misma participe o no en actividades comerciales. Una solución que puede ser propuesta es que la universidad no abandone la perspectiva de la vinculación pero que deba crear un organismo especializado para tales fines el cual puede adoptar diversas formas como por ejemplo un centro de tecnología. En general los académicos involucrados también lo están en consultorías o contratos de investigación que facilitan los lazos y demandas empresariales que animan a crear la nueva compañía, o a entrar en una asociación de capital de riesgo junto con un socio empresarial. Estas empresas exitosas pueden devenir en otra forma vinculante, la que se comenta a continuación.

1.2.1.d. *Spin-offs.*

La prueba de fuego de la vinculación reside en la cristalización de los resultados de la investigación en nuevos productos y procesos que sirvan a los objetivos de los empresarios, y uno de los resultados de esta cristalización comercial es la emergencia de firmas

especializadas y autónomas de alta tecnología, llamadas *spin-offs*. Su idea básica es la independencia organizativa y la autosuficiencia comercial y en su origen puede haber un producto comercializable patentado, que permite el lanzamiento de la empresa. La disposición de capital de riesgo les soluciona el problema financiero, y la existencia de muchas grandes firmas que demandan tecnología les evita el peligro del monopsonio²⁸. Estos 2 rasgos-amplia provisión de capital y vasta planta industrial son difíciles de encontrar reunidos fuera de Estados Unidos y por eso ese país lleva la delantera en materia de *spin-offs*.

Estas organizaciones son una variante de “arreglos híbridos”, por cuanto se forman muy ligadas a las universidades y para favorecer la transferencia de conocimiento a las empresas, pero a la vez, crean un ambiente empresarial propio, a partir del principio de evitar que la actividad de transferencia interfiera con el trabajo académico tradicional²⁹. En Estados Unidos han tenido una gran expansión, sus actividades principales son de consultoría y oferta de contratos de investigación y desarrollo, de fabricación y comercialización de productos, y de desarrollo de tecnologías con fines comerciales³⁰, pueden además ser propiedad de una universidad o de una empresa, puede también ser una copropiedad, o la propiedad individual de un investigador académico que se estrena como empresario. Cuando esto sucede muchas veces se debe a la falta de interés de las empresas ya existentes por un producto o una línea de investigación desarrollados en la academia, pero el involucramiento exitoso de los académicos en la comercialización puede llevar a que los *spin-offs* se conviertan en *spin-out*, cuando se pierde todo contacto con el departamento en el que se desarrolló inicialmente la innovación. A menudo es el miedo de los académicos de alto nivel a perder de una u otra forma, lo que

²⁸ Orsenigo, *et al.* 1989.

²⁹ Más apropiadamente al trabajo de investigación básica y de docencia.

³⁰ Stankiewicz, Richard (1994), “Spin-off Companies from Universities”, *Science and Public Policy*, vol.21, núm.2.

impulsa a las universidades a crear sus propias *spin-offs*, aunque sin duda también lo hacen para explotar el potencial lucrativo de la investigación académica.

1.2.1.e. Incubadoras.

El objetivo de la incubadora es generar firmas *start-up* que devengan en *spin-offs*. Se busca atraer emprendedores externos a las universidades, pero también académicos que han desarrollado investigaciones con potencial comercial, pero que no están interesados en principio en convertirse en empresarios. El apoyo que se les brinda, sobre todo en temas que no tienen nada que ver con su experiencia cotidiana (como los aspectos administrativos y gerenciales) pueden animarlos a pasar del plano de la pura investigación o de la consultoría al de la dirección de una compañía.

Mientras permanecen en la incubadora, las firmas elaboran planes de desarrollo futuro, llevan a cabo experimentos con finalidades de desarrollo técnico-empresarial y diseñan prototipos. Generalmente se establece en un plazo de 3 a 5 años en la que la *start-up* debe volverse autosuficiente para abandonar este entorno protector, pero algunas incubadoras están interesadas en retener a la empresa después de que se vuelva independiente, si el espacio físico disponible lo permite³¹. La mayoría surgió de la colaboración entre las firmas locales y gobiernos estatales, para satisfacer necesidades que ninguno de los 2 sectores podía cubrir por sí mismo. Aparte de los servicios de apoyo a bajo costo que las incubadoras ponen al servicio de sus clientes, su utilidad mayor aparente radica en los contactos sociales que facilitan a los usuarios, o sea en la red de personas con que los vincula, para asesorías, para comunicar

³¹ Powers, *et al.* , 1988.

experiencias o para hacer clientes. Sin embargo, a veces se pone en duda su utilidad real de las incubadoras, dado que a veces no cumplen sus objetivos.

1.2.1.f. Parques científicos o tecnológicos.

Esta idea consiste en la localización de empresas que requieren uso intensivo de alta tecnología y por tanto insumos de investigación, cerca de laboratorios, generándose así comunidades de empresas. Los parques tecnológicos Norteamericanos fueron estimulados por el éxito de la industria de las computadoras, que surgió en el ambiente intelectual de dos grandes universidades; el MIT y la Universidad de Stanford .

La primera experiencia a nivel mundial fue iniciada en Los Estados Unidos por la Universidad de Stanford en 1951, y originó lo que sería luego Silicon Valley en California, de gran importancia es el Parque de Investigación Triangle Park en Carolina del Norte. Otros parques que han recibido atención mundial son los parques de Heriot-Watt en Edimburgo, Escocia y de Cambridge, Inglaterra, así como el parque tecnológico Sophia Antipolis en el sur de Francia, también han recibido especial interés las ciudades científicas japonesas como Tsukuba. (Ver Cuadro1). Desafortunadamente el desarrollo de estos parques en países menos industrializados es un fenómeno muy incipiente y la historia de los mismos está todavía por escribirse. El desarrollo continuó en los Estados Unidos, y hacia 1987, de 300 parques existentes en todo el mundo la mitad se hallaba en los Estados Unidos, actualmente la cifra es aproximadamente del 80% . Se da un creciente interés por el fenómeno de los parques tecnológicos, debido a los supuestos beneficios que se desprenden de su establecimiento (ver cuadro 2).

Cuadro 1.

Establecimiento de algunos parques tecnológicos en el mundo.

<i>Parque.</i>	<i>Año de fundación.</i>	<i>Universidad involucrada.</i>
<i>Stanford Industrial Park</i>	1951	Stanford, U. E. A.
<i>Research Triangle Park</i>	1985	Carolina del Norte Duke y Estatal de Carolina del Norte
<i>Heriot Watt Research Park</i>	1972	Heriot-Watt, Escocia
<i>Sophia -Antipolis</i>	1972	Escuela de Minas, Universidad de Niza, Francia.
<i>Cambridge Science Park</i>	1973	Cambridge, Inglaterra
<i>Ruta 128</i>	Inicios de los 70's	Harvard-MIT, E. U. A.
<i>Plassey Technological Park</i>	Principios de los 70's	Limerick,
<i>Rensselaer Technological Park</i>	1980	Instituto Politécnico Rensselaer
<i>Ciudad Científica de Tsukuba</i>	1981	Varias instituciones, Japón

Fuente: Ismael Aguilar Barajas. " Parques de Desarrollo Tecnológico: La experiencia de los Estados Unidos y de Europa", *Tecno Industria*, 1992, núm. 5, 5

Cuadro 2.

Principales beneficios de los Parques Tecnológicos.

Fortalecimiento y/o generación de empresas de base tecnológica.

Formar y/o estimular los vínculos Industria-Universidad.

Apoyar la modernización Industrial.

Aumentar la oferta de empleo.

Regenerar áreas en declive económico.

Incrementar la prosperidad.

Aliviar la sobrepoblación de las grandes ciudades.

Lograr recurso económicos.

Fuente: Ismael Aguilar Barajas. " Parques de Desarrollo Tecnológico: La experiencia de los Estados Unidos y de Europa", *Tecno Industria*, 1992, núm 5, 50.

Estos parques se parecen básicamente a un campus, pero en ellos no se reúnen escuelas, sino instituciones publicadas y privadas con objetivos específicos de investigación y desarrollo. Dado el éxito de las primeras experiencias, otras universidades Norteamericanas importantes o gobiernos de los estados trataron de asegurar la disponibilidad de grandes predios cercanos a las instalaciones universitarias y las comodidades necesarias para animar el establecimiento de empresas de investigación intensiva. La proximidad geográfica asegura interacción continua entre investigadores académicos y personal de las firmas, además de favorecer las investigaciones en colaboración y de las asociaciones de riesgo *joint-venture*. Para los investigadores el apoyo no viene solo de las empresas, sino también del gobierno federal, con la condición de que los proyectos a impulsarse tengan la doble característica de estar a la vanguardia del conocimiento y de ser comercialmente explotables. Las ventajas para las compañías localizadas en parques tecnológicos cercanos a universidades son básicamente cuatro: interacción académica con académicos; rápida transferencia del conocimiento hacia las compañías; el fácil acceso de éstas a los académicos y estudiantes, así como bibliotecas, laboratorios y computadoras de las universidades; y oportunidad de crear nuevas industrias y nuevas formas de vinculación³². A la par las universidades que manejan parques ganan: mayores ingresos por renta de espacios, consultorías y contratos de investigación, mejor orientación para estudiantes con diversos intereses personales, mejores oportunidades para los graduados y los profesores que quieran emprender un nuevo negocio. Sin embargo no todas las universidades pueden instalar parques tecnológicos, a mediados de los 80's solo el 50% de los parques ligados a universidades habían tenido verdadero éxito, una de las razones es el factor tiempo pues se estima que un actividad como está toma alrededor de 15 años de maduración. Además contienen una proporción muy pequeña de las empresas de alta

³² Powers, *et al.*, 1988.

tecnología, que representan una y probablemente muy cara forma de inducir y/o fortalecer los lazos con la industria y la universidad. Entre las condiciones de éxito, aparte de las asociadas con universidades de renombre y de una estrecha y tradicional colaboración con la industria cuenta también el involucramiento de una empresa importante y sugiere una serie de razones y condiciones, entre las cuales se destacan las siguientes:

1. Fortalecimiento de la estructura tecnológica local-regional mediante el apoyo selectivo a universidades e institutos de investigación.
2. Un líder con motivación, visión y excelentes contactos.
3. Actitud liberal de las universidades hacia sus investigadores.
4. Estructura productiva diversificada.
5. Fuerza laboral altamente calificada.
6. Aportación de capital de riesgo.
7. Un ambiente agradable para vivir, que incluya buenas facilidades sociales y culturales.
8. Tradición para la innovación.
9. Incentivos Gubernamentales;
10. y la localización geográfica del parque.

Estas condiciones ponen de relieve las limitaciones de ciertas regiones para atraer y desarrollar este tipo de proyectos y de lograr que todas las partes involucradas contribuyan a alcanzar los objetivos asociados a los parques. Dado el tamaño, diversidad de tareas y de grupos sociales involucrados, un parque científico puede evolucionar hacia otro concepto, el de tecnopolis, es decir, una verdadera ciudad de la investigación y los negocios ligados al desarrollo tecnológico, uno de los requisitos fundamentales para la existencia de estas

tecnopolis es la capacidad de generar tecnología endógena, que a la vez fomente la creación de empleos y la diversificación económica.

1.2.1.g. Alianzas estratégicas o consorcios.

Una alternativa a las oficinas de patentes o ala generación de empresas manejadas por la propia universidad es el desarrollo de programas de investigación conjunta de las instituciones académicas con las empresas y con el Estado³³. Ello corresponde al concepto de alianza estratégica o consorcio, que se asocia con el termino de *joint-venture* o asociación de riesgo. La alianza es un esfuerzo en que dos entes emprenden en colaboración para lograr un objetivo común, como por ejemplo desarrollar un producto comercial o una tecnología dada. La alianza puede derivar de un *joint-venture* por lo que la distinción no suele ser muy clara . Estas alianzas nacen, porque enfrentadas a la competencia y a dificultades para dar determinados saltos tecnológicos, las firmas sostienen una ambigua de rivalidad y de cooperación que puede concretarse en convenios que enlazan incluso a compañías de países tan enfrentados en lo comercial como Estados Unidos y Japón³⁴. Estos consorcios tradicionalmente se han dado entre empresas, sin participación del gobierno ni de las universidades, salvo contadas ocasiones.

En el caso cuando se encuentra la participación de una institución de educación superior, el concepto se extiende a un convenio que involucre a la institución académica de investigación con el sector de investigación de una compañía grande o pequeña siendo la forma organizacional del acuerdo variable. Si se localiza en una Universidad puede ser un contrato o un centro de investigación, también puede ser un laboratorio académico independiente

³³ Webster, Andrew (1994) " Bridging Institutions: The Role of Contract Research Organizations in Technology Transfer". Science and Public Policy, vol. 21, núm. 2.

³⁴ OECD (1991), *Science and Technology Policy: Review and Outlook 1991*, OECD, Paris.

apropiado para varias compañías. Cuando el gobierno y las universidades entran en la alianza estratégica a fin de incentivar el desarrollo tecnológico, se tiene en acción del modelo de la “triple hélice” y en tales casos la alianza se puede desarrollar también como un sistema nacional de innovación³⁵.

En los apartados siguientes se analizarán casos concretos de consorcios o alianzas estratégicas Norteamericanas. En primer lugar, consideraré distintos ejemplos de centros de investigación y en segundo lugar las alianzas regionales.

1.2.2. Centros de Innovación.

En el campo de la vinculación entre empresas y universidades en los Estados Unidos operan distintos tipos centros investigación. Mas allá de sus diferencias, éstos suponen la idea de consorcio, de interdisciplinariedad y de participación del Estado como animador de la transferencia³⁶. Esta primera variedad es la de los Centros de Innovación. Por razones de espacio, los parques tecnopolis se suelen instalar en zonas suburbanas, pero las instituciones universitarias ubicadas en zonas urbanas también han desarrollado parques tecnológicos “verticales” que se suelen llamar centros de innovación o complejos urbanos de investigación.

Al igual que los modelos suburbanos, éstos proporcionan espacio a las firmas interesadas, pero se orientan sobre todo a empresas de investigación y servicios, y no de productos manufacturados. Buscan asistir a empresas generadoras de tecnología o en la comercialización de productos surgidos de invenciones. Esto fue promovido por la Fundación Nacional para la

³⁵ Niosi, Jorge, Paolo Saviotti, Bertrand Bellon y Michael Crow (1993), “National systems of innovation: in search of a workable concept”, *Technology in society*, vol. 15.

³⁶ Webster, Andrew (1994), “International Evaluation of Academic-Industry Relations: Context and Analysis”, *Science and Public Policy*, vol. 21, Núm. 2.

Ciencia (NSF por sus siglas en inglés) en los Estados Unidos en el año de 1973 con el fin de estimular la creatividad y el espíritu empresarial. Por tanto los centros de innovación no se especializan en la creatividad industrial, sino gerencial o de mercadeo. En forma similar con una incubadora, estos centros ofrecen espacios rentados a los empresarios interesados, que a cambio de instalarse en el lugar reciben asesorías técnicas y contables y servicios de apoyo de distinto tipo³⁷ como educación continua y cursos de actualización para su personal técnico.

1.2.3. Centros de Investigación Cooperativa.

Estos centros en Estados Unidos fueron impulsados a partir de un programa iniciado en 1973 por un organismo gubernamental: La Fundación Nacional para la Ciencia (NSF) con la finalidad de canalizar fondos de las empresas para la investigación universitaria. Se establecieron grupos que creaban colaboraciones de largo plazo entre universidades y empresas, en áreas de investigación de interés recíproco, con financiamiento de la NSF y de grupos de empresas. El financiamiento dual permitió cubrir un amplio rango de temas de investigación interdisciplinaria y también de capacitación de personal para las empresas, sobre todo en las ramas de la ingeniería y tecnología³⁸. Pero los programas de investigación de los centros se corresponden también con los intereses internos de las áreas de las ciencias e ingeniería de las universidades y por lo general incluyen académicos que son o han sido investigadores principales de otros proyectos financiados por la NSF. El programa generalmente empieza con un financiamiento previo para la planificación que sirve para estudiar posibles alternativas de estructuración de un plan de investigación y gerencia, así como para evaluar el interés potencial de la industria en financiar la fundación de un centro de

³⁷ OECD (1984), *Industry and University. New forms of Co-Operation and Communication*, OECD, París.

Powers, *et al.* 1988.

³⁸ OECD, *et al.*, 1984.

investigación. Los centros de investigación cooperativa están ligados a departamentos de las universidades, pero no dependen de ellos directamente. Sus directores se enlazan directamente con las autoridades superiores de la universidad y no con los jefes de departamento³⁹, su política de investigación la fijan autoridades locales y federales, o las mismas empresas; también involucran en un momento dado a personal de investigación a personal que no pertenece a la universidad que los alberga. Además contiene una junta asesora industrial la que opera similarmente a las del directorio de una empresa o las de un grupo asesor externo. Históricamente lo más importante de esta forma de vinculación radica en haber propiciado relaciones de un largo plazo entre universidades y empresas, mas allá de la relación casual tradicional⁴⁰.

1.2.4. Centros de Tecnología.

Estos centros transfieren tecnología desde los laboratorios y centros de investigación hacia las compañías privadas. A veces son financiados por el gobierno a fin de atraer empresas a una región o de estimular el crecimiento de las ya existentes. En la Unión Americana estos centros reúnen a científicos que trabajan en torno a un tópico común con una orientación generalmente interdisciplinaria donde se pueden hacer en él diferentes cosas, por lo que este concepto es en principio muy amplio. Por otra parte, en algunas áreas de investigación puede haber nuevas tecnologías que se vuelven importantes, pero que son caras porque requieren de gente y equipos especiales para ser desarrolladas. Un centro puede de este tipo puede ocuparse de esto: en vez de operar la tecnología individualmente, lo hace en equipo. Y así se puede formar un núcleo interdisciplinario que hace coincidir distintas motivaciones y propósitos,

³⁹ Powers, *et al.*, 1988.

⁴⁰ Brodsky, *et al.*, 1980.

favoreciendo el cambio de uno a otro nivel. En esta variabilidad se puede dar también una vinculación con investigaciones de la industria, de modo que se unen dos ramales de la triple hélice, el centro de tecnología actúa como un mecanismo guía, ya que va uniendo a gente de distintos sectores, disciplinas e intereses en un objetivo común. La tercera ramal de la triple hélice, o sea el gobierno, también está presente en los centros de tecnología, y de hecho estos han sido en la Unión Americana un instrumento de política pública. Al final de la administración de Carter (1976-1980) el gobierno federal se propuso una política de reindustrialización. En la actualidad estos centros forman parte de una política industrial renovada, toda vez que ha cesado el veto ideológico y político que pesara en la década de los ochenta sobre la intervención del gobierno Americano en el desarrollo industrial del país⁴¹.

1.2.5. Centros de Excelencia.

Estos centros que también suelen contar con financiamiento gubernamental, reposan sobre la idea de que debe darse un apoyo selectivo a áreas de conocimiento avanzado o programas de posgrado de las universidades que muestren potencial de desarrollo futuro⁴², esto plantea lógicamente problemas de marginación de otras áreas de las mismas instituciones que no reciben apoyo similar⁴³. En Estados Unidos se puede tomar el ejemplo de El Centro de Excelencia en Manufactura de la Universidad del Estado de Colorado que fue fundado en 1988 a partir de la iniciativa de 2 académicos de la Universidad (The National Association of State Universities and Land-Grant Colleges, 1994).

⁴¹ Etzkowitz, Henry (1994). "Technology Centers and Industrial Policy: The Emergence of the Interventionist State in the USA", *Science and Public Policy*, vol.21, núm. 2.

⁴² OECD, *et al.*, 1991.

⁴³ Powers, *et al.*, 1988.

1.2.6. Alianzas regionales.

Las universidades desempeñan distintas funciones en la economía no sólo nacionales sino también locales, debido a circunstancias históricas específicas y a que el trabajo especializado de sus departamentos tiende redes muy diversas hacia el entorno social inmediato. Estos lazos no siempre son productivos en materia de desarrollo tecnológico, pero pueden incidir en la disponibilidad, calidad y precio de la mano de obra, que se considera actualmente el factor individual más importante en la determinación de la competitividad regional. Por lo demás, dada la internacionalización de la producción y de los intercambios, el desarrollo regional se hace hoy en día con la perspectiva de la inserción de las regiones en la economía mundial. De modo que es lógico que las agendas educacionales orientadas a la competitividad internacional se sintonicen con lo local⁴⁴. Por eso son importantes las alianzas regionales, como casos especiales de consorcios o alianzas estratégicas. Alianzas ambiciosas en los años ochenta se llevaron a cabo en el Estado de Missouri. En esa época la Universidad de San Luis Missouri fijó un proyecto de desarrollo académico que a la vez fuera útil para el desarrollo del estado. Para ello diseñó 3 programas:

1. Uno destinado a mejorar la educación preuniversitaria mediante la elevación de los niveles de matemáticas, ciencias y comunicación escrita de la población en general, en especial atención en el equipamiento de grandes números de estudiantes con entrenamiento científico y tecnológico. Contemplando incluso el programa con jóvenes de educación secundaria.

⁴⁴ Smith, Helen Lawton y Michael Atkinson (1992), "Industry-Academic Links and Local Development. The Case of Ottawa", *Industry and Higher Education*, septiembre

2. Otro dirigido a evaluar las habilidades científicas, tecnológica y gerenciales exigidas por los cambios económicos y a alentar los programas académicos que entrenaran a la población del estado en estas habilidades, donde se incluía también la impartición de conocimientos de ciencia política., con lo que se trascendía una concepción estrecha del desarrollo científico y tecnológico.
3. Un tercero específicamente orientado a establecer relaciones entre universidades y empresas que permitieran generar nuevos productos y transferencia de tecnología.

En síntesis se buscaba poner todas las capacidades de la universidad al servicio de los objetivos de desarrollo regional del estado en una escala más allá de la universitaria, ofreciendo par ello incluso impartir la docencia en lugares y horarios especiales y mas flexibles para gente que no pudiera acudir a las aulas en forma normal y creando nuevos centros de investigación. Al mismo tiempo, el gobierno acentuaba la importancia de la educación y recomendaba la participación en el mismo proyecto de la iniciativa privada a efecto de lograr un mejor uso de los recursos disponibles de la región con una perspectiva de largo plazo. Queda claro en este ejemplo que a pesar del aumento de la competitividad beneficia particularmente a las compañías, para desarrollar la alianza universitaria-empresas con un sentido estratégico de largo plazo se hace necesaria la participación estatal que asegure, estimule y financie la coalición.

Este caso de la Universidad de San Luis Missouri fue muy importante porque fue tomado como modelo por una subcomisión del congreso Federal estadounidense para proponer una política de vinculación de nivel nacional con las siguientes características:

- a. Un programa administrado por el departamento de educación, que daría dinero para programas de universidades públicas urbanas que desarrollaran proyectos con miras a las necesidades económicas futuras de las regiones.
- b. Financiamiento gubernamental de programas que crearán vínculos entre universidades y escuelas secundarias para reforzar a estudiantes destacados en ciencias y matemáticas, disciplinas ligadas directamente al desarrollo tecnológico.
- c. Financiamiento de centros de investigación en el nivel federal que igualará las cuotas de dinero empresarial con entregas de dinero público, y financiamiento de investigaciones de las universidades relacionadas con temas de negocios e industrias.

En la década entre 1940 y 1950, los programas de vinculación fueron aceptados como actividad permanente de casi todas las IES más prestigiadas del país. Además muchas de las IES más prestigiosas se dedicaron explícitamente a la tarea de preparar la nueva generación de líderes para los sectores comerciales e industriales. Por otro lado, estos mismos sectores reconocieron con cada vez más frecuencia, su obligación social para apoyar a la educación superior mediante financiamiento, el desarrollo de proyectos de vinculación y la participación en consejos académicos así como en las actividades de docencia e investigación.

Tradicionalmente las IES se aprovecharon de la concesión de patentes para generar fondos, pero a partir de los años setenta la estrategia principal empieza a enfocarse en la investigación contratada y aplicada; más tarde, la capacitación profesional en diplomados y cursos de posgrado especializados cobraron importancia creciente, así como proyectos específicos de transferencia de tecnología. Para 1960 incluso prestigiadas universidades como la de Stanford

y el Instituto Tecnológico de Massachussets, habían desarrollado un amplio rango de programas de colaboración conjunta para servir a los sectores productivos más importantes, especialmente los de tecnología de punta⁴⁵.

A partir de los apartados anteriores y de su análisis profundo se deduce que en materia de generación de compañías e vinculación, una de las ventajas comparativas de Estados Unidos respecto a otros países radica en la amplia disponibilidad de capital de riesgo al alcance de las pequeñas empresas, universitarias o no. A continuación se presenta como se había indicado anteriormente, las situaciones que han dado impulso a la relación de vinculación Universidad-Industria en el contexto Canadiense y posteriormente las implicaciones que el caso Norteamericano y Canadiense tienen para América Latina para así entrar al contexto mexicano y en el siguiente capítulo entrar de lleno a la situación que encara la Universidad Nacional Autónoma de México y posteriormente a la Facultad de Química pilar del presente trabajo de investigación.

Es así que la política de relacionar directamente la educación superior con las necesidades del desarrollo nacional, emergió en esta nación y al iniciar el pasado siglo XX, se tenía muy claro que el principio de la educación superior debía contribuir al bienestar social, económico, científico y tecnológico en aras del desarrollo.

⁴⁵ Uno de los programas más importantes en términos de alcance y servicios es *el Industrial Liaison Program (ILP)* (programa de enlace industrial) del prestigioso *Massachusetts Institute of Technology*, establecido en el año de 1948 cuando se presentó el primer simposio de ciencia e ingeniería nuclear. Hasta el año de 1950 el programa contaba con 26 empresas como socios y apenas un año después, con más de 50. A principios de los años 90, el ILP patrocinaba cada año alrededor de 12 simposios en el mismo campus, a los cuáles asistieron más de tres mil empresarios y académicos, al igual que más de ochenta seminarios a nivel nacional e internacional. El programa de relaciones públicas y difusión es muy extenso: alrededor de más de 2 mil empresarios se reúnen con docentes y académicos en el campus cada año, se envían cerca de trece mil boletines informativos a los socios y otros interesados, y se distribuyen casi 25 mil copias de artículos elaborados por la facultad.

1.3. La Vinculación Universidad-Industria en Canadá.

La documentación bibliográfica del tema referente a Canadá, nos dice que a principios de los ochenta, la tecnología industrial de Canadá estaba más atrasada que la de otros países desarrollados (Science Council of Canada, 1988). Canadá contaba con algunos inconvenientes de partida. No tenía un alto nivel empresarial, ni tampoco un número significativo de corporaciones de alta tecnología que fueran a la vez autóctonas y grandes, o de firmas de umbral orientadas a la tecnología, a partir de las cuales se pudieran desarrollar una fuerte base de tecnología corporativa. Esto estaba quizá condicionado por el hecho histórico de que una mayoría de las industrias claves de Canadá han operado como sucursales de compañías de Gran Bretaña, los Estados Unidos y, más recientemente, de otras naciones. Por tanto, Canadá no participó sino tardíamente en el interés empresarial en investigación y desarrollo.

En contraste, la interacción de gobierno y empresas, aunque no siempre enmarcada en una política científica clara, ha sido permanente, pero las universidades habían permanecido tradicionalmente al margen de dichos contactos. Esto ha ido variado paulatinamente, y últimamente se ha generado una relación mayor entre universidades y empresas, debido en muy buena parte a los programas de estímulo introducidos por el gobierno desde los años ochenta. En ese entonces, las universidades realizaban un 23% de la investigación y desarrollo de todo el país, en correspondencia con 51% de las empresas, 21% del gobierno federal y 3% de los gobiernos provinciales. La cifra correspondiente a las universidades era mas grande que la equivalente en otros países desarrollados, lo que era indicativo de una relativamente baja participación de la industria en la investigación, y de la importancia de lograr en consecuencia

la transferencia de tecnología desde la universidad hacia el sector productivo⁴⁶. Por otra parte, la investigación universitaria para el desarrollo estaba muy concentrada: 15% de las casas de estudio llevaba a cabo el 75% de este tipo de proyecto, el cual a su vez en un 67% se ubicaba en las provincias de Ontario y Québec, que son en todos sentidos (demográfico, político, económico y cultural) las que más peso tienen en el país. (Science Council of Canada, 1998)⁴⁷. En respuesta a las políticas de vinculación, el patrocinio empresarial de la investigación y el desarrollo en universidades de Canadá ha pasado de 4% en 1980 a 7.5% en 1992 y a 11% en 1993. El alza se debe sobre todo a demandas de investigación de la industria farmacéutica. En Estados Unidos la misma cifra era de 3.9% en 1980 y de 7.3% en 1993. Pero, además el apoyo de las empresas canadienses para los centros conjuntos de investigación que sostienen con las universidades asciende a cerca de 315 del total del financiamiento, e involucra alrededor del 15% del total de los académicos dedicados a la investigación en el país⁴⁸. Este aprovechamiento proviene de las grandes compañías y es mucho menor en pequeñas y medianas empresas.

El consejo de ciencias de Canadá (SCC) elaboró en la década pasada una relación de las formas de vinculación entre universidad e industria, llegando a la conclusión de que muchas de éstas, como la consultoría, los contratos de investigación y la educación cooperativa tienen una historia antigua. En educación cooperativa, incluso Canadá es un país líder a nivel mundial que presta asesoría a otras naciones como China.

⁴⁶ Este razonamiento es doblemente válido para América Latina, donde las empresas casi no realizan investigación y desarrollo.

⁴⁷ Science Council of Canada, 1998.

⁴⁸ Doutriaux, J. y M. Barker (1995), "The University/Industry Relationship in Science and Technology", (mimeo.).

Así mismo, el Science Council of Canada (1988) hace la siguiente clasificación de tipos de vinculación:

- *Servicios universitarios de apoyo a la vinculación*: Se prestan por ejemplo en las oficinas de transferencia de tecnología, que funcionan como unidades organizativas de las universidades destinadas a estimular y facilitar la relación con las empresas. Hoy e día la mayoría de las universidades canadienses las tienen, lo que no era frecuente hace algunos años y pretenden que se vuelvan paulatinamente autofinanciables⁴⁹.

- *Vinculaciones basadas en investigación y desarrollo*: Un estudio especializado puso en relieve tres formas de concretas de este tipo⁵⁰:

A) *Los centros conjuntos de investigación* de empresas e industrias que buscan reunir la profundidad del conocimiento científico con al competitividad industrial. Se encuentran por todo el país y una de sus formas de concreción son los ya mencionados centros de excelencia, que tienen en Canadá una especificidad muy particular. Los centros conjuntos de investigación, debido a presiones de las empresas, se ven obligados a concentrar recursos intelectuales y de otro tipo, salvaguardando las tendencias a la dispersión fomentada por las autonomía universitarias y provinciales.

B) *El empresariado académico* generador de formas *spin-off* que también se han expandido por todo el país, estas firmas pueden estar ligadas o no a la producción de la tecnología, pero

⁴⁹ Doutriau y Barker, *et al.*, 1995.

⁵⁰ Hutchinson, William G., Peter Milley, Neil Baird y Donna Bevelander (1988), *R & D links between firms and universities. Six case studies*, Science Council of Canada, Ottawa.

el Consejo sostiene que en las universidades de Canadá se generan mas *spin-offs* específicamente relacionadas con la producción de alta tecnología que en otros países.

C) Otra modalidad mostrada, inspirada en las experiencias Británicas impulsadas en Canadá, son *las compañías de capacitación*, impulsadas en Canadá por el programa titulado Corporate-University Partnership Program, orientado en 2 direcciones: tecnología e ingeniería, y gerencia de negocios. Es una forma de *joint-venture*, en tanto busca beneficios recíprocos para la academia y la industria. También involucra estudiantes que se vinculan por este medio a las empresas que eventualmente pueden contratarlos en forma permanente.

- *Vinculaciones basadas en capacitación*: Consiste en una amplia ampliación de los curricula universitarios convencionales e ingeniería, por medio de entrecruzamientos disciplinarios y de materias. Un ejemplo de ello es la educación corporativa.

En Canadá ha habido un desarrollo muy especial de los centros de excelencia, utilizados para reunir una masa crítica de recursos e investigadores provenientes de distintas partes e instituciones del país, conforman programas especiales en áreas de desarrollo que se consideran vitales desde el punto de vista nacional. Creando el gobierno en el año de 1988 la integración nacional de ciencia y tecnología- un programa de redes de centros de excelencia, en la cual se seleccionan expertos de diversos países, se canalizan recursos a instituciones rígidamente seleccionadas y a empresas, que animan las integración de comunidades de investigación a la industria, y ofrecen la oportunidad de que investigadores jóvenes se integren en grupos del mas alto nivel internacional para su formación en temas de ingeniería y ciencias, incluidas las sociales y humanas y contar posteriormente con reclutamiento de personal de altísimo nivel.

Bueno bien hasta aquí se ha tratado de manera completa la panorámica que acontece en la América industrializada, ahora sin embargo nos centraremos en tratar las implicaciones que estas perspectivas tienen para América Latina.

1.4. América Latina: Su vinculación y sus implicaciones.

América Latina tiene ya no digamos una escasa producción de tecnología sino, más genéricamente, de conocimiento científico. La producción científica de todo el subcontinente equivale al 1.4% el total mundial, mientras que la misma cifra es en Estados Unidos de 35.8%⁵¹. De modo que el primer problema es el de la construcción de una base científica. Ello ha impedido, sin embargo, casi por completo las experiencias de vinculación, que las podríamos agrupar en 4 categorías, de acuerdo con su grado de éxito o fracaso:

- 1) Iniciativas de transferencia de tecnología que ofrecen potencialidades reales, pero que no prosperan por falta de base industrial adecuada o de interés de la industria de llevarlas adelante.
- 2) Iniciativas académicas individuales de transferencia de tecnología que a causa de la débil base industrial local han sido absorbidas por grandes empresas extranjeras, sin tener aplicación en el contexto nacional en que fueron generadas.
- 3) Experiencias de vinculación dispersas, pero exitosas, que se han dado desde hace tiempo en distintos países latinoamericanos, ya sea por iniciativa

⁵¹ Información de el *Financiero*. México, 12-VI-95, p.46.

individual o constitucional, especialmente en torno a facultades tradicionales como, por ejemplo, las de ingeniería o de química.

- 4) Modelos de vinculación importados que si bien contribuyen a producir una nueva mentalidad en las universidades, más sensible en relación a la economía, tienen fuera de lo ideológico-un limitado efecto, dadas las características socioeconómicas de estos países incluido México y las resistencias que existen en la vinculación en particular y al desarrollo científico y tecnológico en general⁵².

A pesar de las barreras señaladas, existe últimamente un interés sostenido por la vinculación, que se concreta, aparte de las experiencias prácticas, en una preocupación intelectual creciente en el tema, y también en el énfasis que ponen las agencias internacionales en impulsarla. Para algunos autores⁵³, algunos obstáculos a la innovación tecnológica en América Latina resultan también de las políticas económicas aplicadas por los estados de la región, que han producido barreras proteccionistas, ajustes recesivos, dependencia tecnológica, bajas de inversión en investigación y desarrollo, escasez de crédito y peso crónico estructural de la deuda externa⁵⁴. El proteccionismo por ejemplo, ha generado tradicionalmente nichos de mercado a los que se ajustan los actores, con lo que no hay estímulos para la innovación y se favorece paradójicamente la dependencia de la tecnología importada. Por otra parte la investigación que se realiza en tecnología queda confinada a las universidades, carece a menudo de aplicación práctica y depende casi

⁵² Balázs, Katalin y Guilherme Ary Plonski (1994), "Academic- Industry Relations in Middle -Income Countries: East Europe and Ibero-América", *Science and publicpolicy*, vol. 21, núm. 2, abril

⁵³ Plonski, Guilherme Ary (comp.) (1993), *Cooperación empresa-universidad en Ibero-américa*, CYTED, São Paulo.

⁵⁴ Sol Sanders, *México, caos a la vista*, Edit. EDAMEX, 1ª Ed., 1988, pp.99-104. Un ejemplo controversial lo podemos encontrar citado para el caso particular de México en la presente cita, en donde el autor nos presenta un panorama de los graves problemas de México desde el punto de vista de los norteamericanos, explorando las raíces de los mismos en los mitos de la historia mexicana del siglo pasado.

exclusivamente de las instituciones públicas de educación superior y por ende del financiamiento estatal (y por tanto, de la orientación coyuntural de las políticas gubernamentales).

Aunque el interés por la vinculación parece ser también aquí mas vivo en las universidades que en las empresas, la actitud de éstas últimas tiende a ser más abierta en los últimos años. Ello se debe en gran parte a los procesos de apertura comercial, que obligan a las firmas a pensar en la necesidad de competir con las compañías extranjeras con base en tecnologías creadas o adaptadas localmente.

Pero también tiene que ver, en el caso de los países que han estabilizado sus economías, con la posibilidad de plantear a largo plazo.

Otro punto favorable es la importancia de los mecanismos legales y el papel del Estado como impulsor de la cooperación entre negocios y universidades, cuando proporcionan incentivos fiscales, créditos blandos, posibilidad de aumentar los salarios académicos con ingresos que son fruto de la vinculación normas para regular el reparto de beneficios provenientes de la propiedad intelectual e industrial, etc⁵⁵.

Las universidades mas susceptibles de beneficiarse con estas iniciativas son aquellas que tienen capacidad de investigación, como la UNAM de la cual hablaré mas adelante; la cual se refleja en el desarrollo de programas de posgrado que han ido más allá de la docencia para buscar algún grado de relación con las empresas. Sin embargo, la vinculación no es fácil. Al igual que en otras partes del mundo, las universidades latinoamericanas han estado bajo el fuego de la falta de financiamiento y de la crítica en las últimas décadas, lo que

⁵⁵ Balázs y Plonski, *et al.* 1994.

determina una actitud de desconfianza de la iniciativa privada que se hace sentir inclusive en los empresarios que sostienen vínculos estables con las casas de estudio. Por otra parte, como la experiencia más reciente sugiere, planear actividades de vinculación a largo plazo también puede estar condicionado por la fragilidad de base de las economías de la región, la cuál produce cíclicamente fuertes colapsos que interrumpen los periodos de estabilización económica. Con la posible excepción de la escuela Politécnica de la Universidad de São Paulo y el Instituto UNIEMP de Brasil, la vinculación es por tanto escasa en América Latina, un síntoma de ello es el hecho de que la abrumadora mayoría de las investigaciones sean desarrolladas por las universidades y no por las empresas, lo que sugiere que las firmas no generan ni demandan tecnología intensiva. Pero la mayor preocupación por lograr una vinculación efectiva viene ahora de las universidades que, apremiadas por necesidades financieras, se sienten más urgidas que las compañías, incluso porque las casas de estudio saben que una relación con la empresa privada es ahora una buena carta de negociación de fondos con el gobierno. Por eso predominan en América Latina formas de vinculación como oficinas de transferencia de tecnología, parques tecnológicos e incubadoras, que hacen coincidir la iniciativa universitaria con el apoyo gubernamental. Las empresas por su parte, en un momento dado están mas dispuestas a dar algo de dinero a las universidades que a invertir en sus propios programas de investigación. Les acomoda enlazarse con una estructura de investigación que ya existe, porque es más barato y menos riesgoso para ellas. Las universidades se acoplan muy bien a esta estrategia porque no están organizadas en función de la ganancia sino del conocimiento, por lo que su recepción de fondos para investigación, aunque esté condicionada a la búsqueda de resultados de tipo comercial, soporta un mayor umbral de fracasos que una empresa.

De esta manera, con la breve panorámica Internacional referente al tema, ahora podemos abordar y concentrarnos en el contexto nacional de México que si bien tienen semejanzas a la panorámica global de América Latina, no deja de tener sus variantes particulares.

1.5. El marco económico de la vinculación Universidad -Sector productivo en México

En México el desarrollo desigual de las diversas ramas de la actividad productiva consecuencia de las pasadas administraciones gubernamentales que no han planteado un proyecto de nación claro y transparente en diversos sectores estratégicos para el país, permiten explicar antes y ahora, la coexistencia de modernos y atrasados sectores productivos dentro de la economía y de modernas y atrasadas empresas dentro de la misma rama de actividad. Durante más de 30 años estos sectores se han mantenido distanciados en lo que respecta a las actividades de investigación científica, sus relaciones en lo general, han sido esporádicas y poco sistemáticas por la falta de congruencia en sus intereses y necesidades. En los últimos años, la política industrial de nuestro país se ha ido transformando para insertarse en la dinámica mundial de globalización de la economía. La inserción de México al GATT⁵⁶, las modificaciones a las normas de propiedad⁵⁷ y las recientes negociaciones del Tratado de Libre Comercio testifican el viraje hacia una apertura de la economía mexicana que, si duda, impactará todos los ámbitos de la vida nacional. El relativo desinterés ha mostrado y aún prevalece en el sector productivo por el desarrollo tecnológico y la modernización tecnológica fue y ha sido en gran medida consecuencia del modelo de desarrollo que había seguido al país. Aisladas de la

⁵⁶ The General Agreement on Tariffs and Trade (GATT). Este acuerdo fue firmado en 1947, el acuerdo fue diseñado para promover un foro internacional que fortalece libre comercio entre los países miembros por medio de la reducción y regulación de tarifas en bienes comerciales y estipular un común mecanismo para resolver las disputas comerciales. Actualmente los miembros del GATT incluyen más de 110 países.

⁵⁷ Este documento fue elaborado durante la pasada administración del expresidente Carlos Salinas de Gortari, mismo que fue publicado el 18 de noviembre de 1994 en México, D. F.

competencia mundial y con exceso de regulaciones que inhibían la competencia interna, empresarios aun mantienen la idea de que sus empresas sobrevivan y prosperen sin preocuparse por apoyar el desarrollo científico y modernizar su acervo tecnológico, ni por elevar el nivel de calificación de su mano de obra, haciéndola más productiva, o por innovar para elevar la calidad y ampliar la variedad de sus productos y servicios.

La política proteccionista seguida por el Estado con respecto al sector industrial adquirió predominancia desde mediados de la década de 1940⁵⁸. Sus principales instrumentos de regulación fueron la protección arancelaria, los permisos de importación y el establecimiento de precios oficiales que, en conjunto, constituyeron el medio más importante de protección. Por otro lado también, las importaciones de bienes de capital tuvieron un gran crecimiento, con el también consecuente aumento en los pagos por conceptos de regalías y asistencia técnica, en tanto que las exportaciones fueron ínfimas. Por lo tanto la tecnología provenía y aún proviene en su mayor parte de fuentes externas, promoviendo con ello estructuras de costos muy elevadas. Así la política de industrialización ha preferido sacrificar la producción de bienes de capital en aras de la producción de bienes de consumo, cuyas empresas se han beneficiado sin importar su composición de capital, tamaño, líneas de producción, etc.

La idea del desarrollo industrial prevaleciente hasta principios de los ochentas, estatalmente protegido de la competencia internacional, con amplias facilidades para la importación de tecnología y con exceso de regulaciones, inhibieron la vinculación de los centros universitarios con el desarrollo industrial. Esto limitó la capacidad nacional de aprendizaje

⁵⁸ Nadal Egea, Alejandro, *Instrumentos de política científica y tecnológica en México*. El Colegio de México:1977, p.309 y "Origen y evolución de los parques tecnológicos", en : *El Mercado de Valores*, No. 13, Jul 1 de 1988, p. 11-13.

para generar dinámicas privadas de inversión en investigación y desarrollo, construir procesos de innovación tecnológica continua en las empresas; así como una importante fuente de apoyo al proceso nacional de innovación. En virtud de que sus programas educativos no se han acompañado de reformas económicas y sociales que aseguren una inserción equitativa y eficiente del sistema de educación superior en la sociedad.

Estamos en el período en que la economía altamente protegida ha llegado a su término. El mercado interno que antes era cautivo ya hoy no lo es. Se enfrentan ahora nuevos requerimientos técnicos, más incorporación de tecnología competitiva y más mano de obra calificada. Por ello, la planta productiva actual, limitada en sus estructura por el desarrollo no alcanzado en el contexto de la expansión tecnológica mundial de los 70's y la crisis de los 80's, ahora enfrenta el reto de modernizarse en función de un nuevo entorno económico, que la presiona para expandirse y diversificarse. Es importante dejar claro que en una economía abierta, no sólo la industria debe ser competitiva, también el sistema educativo, en todos sus niveles y funciones incluyendo los salarios de los investigadores, la capacidad instalada y la calidad de sus investigadores.

A partir de mediados de los ochenta, la política de apertura económica y comercial promovida por el Estado se busco incidir en la transformación de diversos sectores de la economía para generar un ambiente de competencia y altamente desregulado que estimulará la productividad y la calidad para competir. Como antes y aún ahora la amplia presencia de la micro y pequeña empresa en todas las ramas de la actividad económica, el carácter artesanal de su tecnología y su reducida capacidad de gestión y representatividad institucional, no han permitido que el ambiente de relativa estabilidad macroeconómica de los últimos años, ni de la articulación de los esfuerzos de colaboración entre los agentes

gubernamentales de desarrollo, asociaciones empresariales e instituciones educativas establecidas, germine en un planteamiento de colaboración interinstitucional socialmente representativo a favor del desarrollo económico y la base empresarial que para ello es necesaria. Sin embargo, a pesar de nuestra realidad nacional se ha avanzado bastante aunque nos falta trabajar mas fuerte para alcanzar el ritmo de los países desarrollados; y esto gracias a la voluntad que diversos sectores y el empeño y entusiasmo que se ha depositado para llevar a cabo dicha labor. Es de preverse que las condiciones ⁵⁹para que se obtengan resultados esperados estarán determinados fundamentalmente por un cambio de mentalidad sobre el papel que juega la investigación científica como fundamento impulsor de una creciente tecnologización de la industria, por la concientización y respeto acerca del papel que cada sector tanto productivo y de investigación en las IES juegan en este proceso.

1.5.1. Dos décadas de planeación de la vinculación Universidad–Sector productivo en México .

En México han existido acciones de vinculación de universidades y centros de investigación con el sector productivo. Debido a que diversos centros de investigación aplicada o de desarrollo tecnológico mantienen convenios con sectores productivos, en forma natural, el problema de la vinculación toma significados nuevos para las instituciones de educación superior, cuyas funciones son más amplias que el establecimiento de convenios de ese tipo.

Al interior de las instituciones mexicanas que se dedican a la producción de conocimiento y al desarrollo de tecnología, todavía se debe trabajar mucho para que los resultados de las

⁵⁹ En el capítulo posterior se profundizará más respecto a esto .

actividades de la I+D se traduzcan, cada vez más, en innovaciones tecnológicas y en beneficios sociales. En este sentido, es necesario diseñar políticas nacionales e institucionales, adaptar marcos normativos y, crear nuevos esquemas y procedimientos académicos y administrativos.

Estos deben, por una parte, promover la interacción entre bases de conocimiento de distintas áreas y disciplinas con el propósito de construir paquetes tecnológicos y, por la otra, deben permitir que éstos se transfieran legítimamente hacia el sector productivo. Bajo este marco presentamos a continuación algunos factores de nuestro escenario nacional a fin de seguir aterrizando gradualmente a nuestro pilar central que es la Facultad de Química.

1.5.1.a. Algunos factores del escenario Nacional.

- La inversión que realiza el Gobierno Federal en Investigación y Desarrollo Tecnológico (I+D) es del 0.42% del PIB ⁶⁰
- No existen políticas ni regulaciones nacionales para articular las actividades de universidades y de empresas.
- Las Leyes Nacionales de Ciencia y Tecnología de Propiedad Industrial y las relacionadas con la Industrial carecen de relación entre sí.
- Prevalece una escasa cultura de la gestión del conocimiento y de la propiedad intelectual al interior de las instituciones que generan, utilizan y administran el conocimiento.
- Existen pocos programas nacionales de estímulos fiscales y esquemas financieros para que las empresas nacionales desarrollen nuevas tecnologías, a partir de la investigación y desarrollo.

⁶⁰ Como se hizo saber el pasado 30 de octubre del 2001 durante la celebración que dio lugar al Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 para el presente sexenio por el Ejecutivo Federal

Ante el nuevo principio de realidad que ha impuesto el modelo económico de la globalización y, especialmente en lo que se refiere al uso y administración del conocimiento, resulta urgente trabajar en el diseño de políticas nacionales e institucionales para obtener beneficios económicos a partir de la generación de conocimiento y de la transformación de éste en innovaciones tecnológicas.

1.5.1. b. Patrones de vinculación en México.

La relación entre academia e industria ha pasado a formar parte de las políticas públicas gubernamentales, esto se ha constado por la introducción de diversos programas de gobierno como son el PNCMT (Programa Nacional de ciencia para la modernización tecnológica) y el Programa Nacional para la Modernización Industrial y Comercio Exterior (PNMICE), que impulsaron la creación de mas mecanismos para incrementar esta relación. En este marco cabe destacar la participación de los actores principales en este juego: el gobierno, el sector privado y las universidades públicas. A continuación esquematizó algunos mecanismos que han sido impulsados por los actores institucionales principales con el propósito de mostrar el énfasis que han puesto cada uno de ellos para el logro de la vinculación.

Por lo que se refiere a estos mecanismos generados por el gobierno, hay que aclarar que es hasta los años setentas cuando puede considerarse que se cuenta en el país con una infraestructura mínima y que da inicio a una política científico-tecnológica moderna⁶¹, a

⁶¹ A inicios de los setenta se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), cuya ley de creación establece que sus propósitos son: programar, fomentar y coordinar las actividades científicas y tecnológicas, canalizar recursos y otros. A fines de 1972 fue aprobada la Ley sobre el Registro de Transferencia de Tecnología y el Uso y Explotación de Patentes y Marcas, y para su aplicación se creó el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología. En 1973 se inicia el proyecto para formular una política explícita en materia de C y T. En 1976 se reforma la Ley de propiedad industrial, que se encontraba vigente desde 1942. Un análisis más completo se encuentra en:

partir de esta década se han instituido y aplicado diversos mecanismos con este propósito, algunos de los cuales han persistido y otros han sido modificados y adaptados a la concepción actual de la vinculación. A continuación se mencionan los principales, indicando sus propósitos:

- a. Fondo de Investigación y Desarrollo para la Modernización Tecnológica de México (FIDETEC): Es un fideicomiso privado constituido dentro de Nacional Financiera a través de su programa de Desarrollo Tecnológico para el apoyo a proyectos que cuenten con un usuario final y se encuentren en etapa precomercial o de comercialización. Este fondo contaba para 1991 con un presupuesto de 49,467 millones de pesos.
- b. Fondo para el Fortalecimiento de las Capacidades Científicas y Tecnológicas Estratégicas (FORCCYTEC): Es un fideicomiso público dentro de lo que fue el Banco del Atlántico que apoyo la creación de centros de investigación y desarrollo tecnológico de carácter privado, para fortalecer las capacidades del conjunto de empresas interesadas en aprovechar los avances tecnológicos y consolidar ventajas competitivas. Este organismo apoyaba a grupos de empresas de la misma rama económica, cámara industrial o sector que estuvieran dispuestos a crear nuevos centros de investigación y desarrollo tecnológico, junto con el gobierno federal e instituciones académicas. La máxima autoridad de toma de decisiones lo encabezaron el Comité Técnico formado por SEP, SHCP, SECOFI y CONACYT. En 1991 tuvo un presupuesto asignado de 30 mil millones de pesos.

-
-
- c. Programa de Enlace Academia–Industria: Su objetivo era promover la formación de recursos humanos de posgrado en las IES que respondieran a las necesidades del sector privado y que constituyeran a la modernización tecnológica del país. Los apoyos eran otorgados de manera conjunta entre el CONACYT, la industria y las IES.
 - d. Programa Nacional de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica: Tiene como objetivo apoyar la generación de empresas de alta tecnología y fomentar el desarrollo de innovaciones en las ya existentes que no pueden llevar a cabo su propio desarrollo. Las incubadoras deben ser autofinanciables y el CONACYT solo participa en el inicio de la operación con capital de semilla que debe ser recuperable.
 - e. Formación de recursos humanos para la Modernización Tecnológica: El objetivo es impulsar la formación de recursos humanos respondiendo a las necesidades de las empresas y fomentar la capacitación del personal de aquellas.
 - f. Creación de la red de Universidades Tecnológicas: Nezahualcóyotl, Tula y Aguascalientes (1991), así como de otros organismos descentralizados, que amplían la red de institutos tecnológicos dependientes de la SEP, destinados a formar los recursos humanos requeridos por el sector industrial en diferentes regiones del país: Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, Universidad Tecnológica de la Mixteca e Institutos Tecnológicos de nueva Rosita y Cananea, por mencionar algunos ejemplos.
 - g. Comité Nacional de Concertación para la Modernización Tecnológica (CONCERTEC), firmado en 1992, en el que participan la SECOFI, la SEP, la SHCP y el CONACYT., y que reúne a los principales representantes de los sectores

público, académico, empresarial y financiero, involucrados en el proceso de modernización tecnológica industrial.

Asimismo, el presidente del consejo coordinador Empresarial señaló la urgencia de establecer mecanismos que permitan un acercamiento cada vez más firme entre científicos, académicos y empresarios ya que la tecnología sigue siendo uno de los puntos débiles del sector productivo mexicano⁶².

Por lo anterior el sector privado ha constituido algunos mecanismos para promover la vinculación con las universidades. Entre estos cabe mencionar:

- El Marco de Concertación entre el Sector Productivo Privado de Bienes y Servicios y las Instituciones de Educación Superior: Suscrito por representantes de las Cámaras Patronales, la SEP y el CONACYT. En él se establece la participación directa de los empresarios en la orientación y en el contenido de las actividades académicas de las instituciones de educación superior.
- La Comisión Tecnológica de la CONCAMIN, establecida en 1991, se planteó como un nuevo objetivo central en su política la creación de vínculos entre los sectores público, académico e industrial, por medio de programas de colaboración institucional⁶³.
- Establecimiento de colaboraciones con las universidades por parte de grandes consorcios privados como Industrias Resistol, Syntex, Condumex, Vitro, Cydsa e ICA, entre otros.

⁶² J. Guadarrama, "La capacidad tecnológica de México dentro del TLC", *El Financiero*, 16 de agosto de 1993, 44.

⁶³ García, R. Y G. Esteva. (1991). Desarrollo tecnológico de la industria, un compromiso compartido, *Industria*, (4), 32, oct., CONCAMIN. México, 23-27.

1.5.2. Perspectivas de colaboración entre la Educación superior y el sector productivo en México.

El proyecto nacional de desarrollo económico se encuentra hoy en día ante una nueva perspectiva, con la ayuda internacional otorgada a México por instancias financieras internacionales, entre las que se destaca el préstamo del Gobierno de Estados Unidos en el marco del acuerdo financiero de América del Norte, México busca garantizar la estabilización económica por la que atraviesa el país. Los tiempos que se viene no serán fáciles, se ha dado un paso para tratar de estabilizar los mercados cambiarios y financieros, por lo que tendrán que tomarse las medidas para reducir el desequilibrio económico y social en nuestro país.

Es precisamente en este marco de emergencia nacional, que se hace necesario fomentar una amplia concertación entre los diferentes sectores de la economía y emprender un vigoroso crecimiento económico nacional. Es indispensable entonces, continuar con los cambios estructurales requeridos para que la economía aumente su competitividad frente al resto del mundo, preserve la planta productiva y el empleo, y acelera la creación de fuentes de trabajo en forma permanente.

Sobresale entre las actuales políticas del Estado Mexicano, la encaminada al establecimiento de alianzas estratégicas entre el sector productivo y el sector educativo junto con el gobierno federal para generar beneficios tangibles para las empresas y la sociedad en general, por tanto se demanda el establecimiento de relaciones más cercanas de las instituciones de educación superior en una alianza de triple Hélice. Nunca como ahora, el sector productivo y el sector educativo tienen la oportunidad de apoyarse en el Gobierno de la República para fomentar fortalecer y llevar a cabo estas alianzas estratégicas

sustentada en una relación de confianza y el diálogo mutuo por ambas partes y tener la capacidad para transformarse a si mismos para enfrentar los nuevos retos que se avecinan y recuperar el distanciamiento que aún existe entre ambos sectores para trabajar bilateralmente por una meta en común, "el desarrollo de México".

1.5.2.a. Áreas de Colaboración.

Algunas de las áreas de colaboración que está planteando México entre el sector productivo y el educativo son las siguientes:

- Facilitar las actividades económicas con los gobiernos estatales y federal.
- La aplicación de las disposiciones contenidas en los tratados comerciales elaborados en nuestro país, particularmente en el TLC, buscando la apertura de mercado para nuestras exportaciones en un marco de reciprocidad internacional y protección de la planta productiva nacional.
- Impulsar la modernización y la competitividad de las empresas medianas y pequeñas, que constituyen la parte fundamental de nuestra planta productiva, a través de asesorías integrales en las áreas de la tecnología y procesos de producción, de diseño y financiamiento, entre otras acciones.

Una vez más, como pocas veces se presenta para la educación superior la oportunidad de volcarse más directamente sobre el fortalecimiento de la planta productiva. En nuestro país hay casos excepcionalmente interesantes, de universidades mexicanas que ya han emprendido esta labor, sin embargo aún hay mucho por hacer. Puedo mencionar algunos ejemplos como el de La Universidad de Colima, La Universidad Autónoma de Yucatán

(UAY) por medio de su Facultad de Ingeniería Química, el Tecnológico de Monterrey, la Facultad de Ingeniería de la UNAM, la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), la Universidad Nacional Autónoma de Baja California Sur, la Universidad de Colima y la Facultad de Química de la UNAM entre otras no menos importantes⁶⁴.

1.5. 3 . El diseño de una nueva política del Estado mexicano en materia de vinculación y de ciencia y tecnología.

El gobierno de México apoya sobre la base de criterios de alta calidad y excelencia, a las instituciones académicas, a los centros dedicados a la investigación básica o aplicada y a las entidades público privadas que intervienen en el desarrollo científico y tecnológico. El conocimiento científico tiene, en esencia , naturaleza pública, por lo que no puede ni debe ser motivo de apropiación privada, por eso su desarrollo no obedece exclusivamente a incentivos económicos inmediatos y tiene que ser apoyado por aportaciones de recursos públicos y privados sin caer en que predominen los criterios de rentabilidad directa o a una perspectiva que solo atienda a consideraciones a corto plazo. La estrategia de apoyo consiste en incrementar el monto de los recursos que el Estado destina al apoyo científico en la medida que las condiciones económicas del país y el equilibrio de las finanzas públicas lo permitan.

El *Plan Nacional de Desarrollo (1989-1994)* se establece la importancia que el gobierno federal concede al impulso de las actividades científicas y tecnológicas, con base en las políticas ahí establecidas, la Secretaria de Programación y presupuesto y el Consejo Nacional de Ciencia y tecnología elaboraron el programa Nacional de Ciencia y

⁶⁴ Es de reconocerse la importancia de la labor de estas importantes instituciones de educación superior del país , sin embargo no sólo estas han tenido este papel importante, existen más instituciones en otros estados de la República Mexicana , pero por falta de espacio nos limitamos a mencionarlas todas en conjunto , sin embargo esto nos da una referencia importante de los esfuerzos que se están llevando a cabo pese al atraso tecnológico y de infraestructura con que cuentan estas instituciones, también se reconoce la labor de las Escuelas Tecnológicas como el CONALEP que han contribuido ala formación de técnicos especializados que tienen una demanda regional importante en los lugares donde se encuentran localizados estos centros de estudio.

Modernización Tecnológica , 1990-1994., el cual señala objetivos, estrategias y políticas y a si mismo define criterios para el financiamiento de la ciencia y la tecnología, y precisa los lineamientos generales para la ejecución de las acciones. La Secretaría de Educación Pública elaboró por su parte, el *Programa Nacional de Modernización Educativa*, 1989-1994., donde establece como imperativo la formación de recursos humanos en los niveles de posgrado, investigación científica, tecnológica y humanística .

El *Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica* concede la mayor importancia a la formación de los recursos humanos que faciliten la adquisición, asimilación y adaptación de tecnología, al tiempo de asegurar el avance científico y la modernización tecnológica de nuestro país. El Programa de Ciencia y Modernización Tecnológica plantea la necesidad de incrementar, en el marco de la disponibilidad de recursos, el monto de los fondos destinados a la ciencia y tecnología. Con este fin, era necesario lograr una adecuada identificación de los rubros que deben considerarse como gasto público en ciencia y tecnología, con base en criterios claros, transparentes e internacionalmente aceptados, con tal propósito, se elaboró el Manual SPP (Secretaría de Programación y Presupuesto) para la identificación del gasto en ciencia y tecnología que planteo una nueva estructura programática presupuestal para especial para el apartado de ciencia y tecnología, del presupuesto de egresos de la Federación.

Esta selección de programas y subprogramas, así como su correspondiente descripción conceptual, se basa en criterios de identificación del gasto en ciencia y tecnología reconocidos por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE). Ante la complejidad, magnitud y trascendencia de las tareas emprendidas por el gobierno federal en

materia de investigación científica y modernización tecnológica, se promulgó, en 1985, la ley para coordinar y promover el desarrollo científico y tecnológico.

Esta Ley estableció que el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINCYT) comprende, esencialmente, a las dependencias y entidades del gobierno federal y al conjunto de normas y acciones de planeación en la materia, las cuales comprenden la formación de la política, sus instrumentación, control y evaluación., para ello el CONACYT tuvo la función primordial de coordinar la ejecución del programa en respuesta al interés nacional. Posteriormente para que el CONACYT cumpla con la política de ciencia y modernización tecnológica, fue necesario emprender una reestructuración a fondo que abarco el ajuste de los recursos asignados a la administración y operación, esta estrategia incluyo también la racionalización del gasto, con el objeto de lograr una mayor eficiencia en la operación del consejo para el desarrollo de sus programas de investigación científica y modernización tecnológica. Por su parte otras instituciones como la ANUIES también han contribuido a fomentar la vinculación del las IES con el sector productivo. Desde 1950, esta organización ha desarrollado funciones atendiendo las necesidades de la expansión del sistema de educación superior.

La primeras acciones de planificación en materia de vinculación Universidad – Industria, se iniciaron con la creación del Sistema Nacional de Planeación Permanente de la Educación Superior (SINAPPES)⁶⁵. Su finalidad fue contribuir a la mejoramiento de las funciones y el logro de los objetivos institucionales que permitan a las instituciones de educación superior generar los medios adecuados para innovarse continuamente. Posteriormente en el *Plan Nacional de Educación Superior*, en los lineamientos generales para el periodo de 1981-

⁶⁵ Instrumento de la concertación entre las universidades y el Estado, que se sustenta en el Plan Nacional de Educación Superior de 1978.

1991, el programa referido planteó la adecuación de los currícula de investigación y posgrado, la diversificación de la oferta educativa y la orientación de la investigación y el desarrollo a la satisfacción de las necesidades sociales y asistencia técnica al sector industrial.

El *Programa Nacional de Becas para la Educación Superior (PRONABES)*⁶⁶, de 1984, buscó la consolidación de los esfuerzos realizados por las IES, a través de 3 subproyectos: la vinculación de la formación de profesionales con las necesidades sociales y la vinculación de la investigación y el desarrollo tecnológico de la sociedad mexicana. Estos planteamientos de la planeación de la vinculación de la educación superior con las necesidades sociales, más en términos de proyectos que de experiencias institucionalmente organizadas, dio al *Programa Integral para la Planeación de la Educación Superior (PROIDES)*, 1986, el carácter de tránsito del modelo que ubica a la planeación como un documento-plan, al modelo que considera la planeación como un proceso que debe responder a la dinámica del sistema educativo. En esta lógica el *Programa para la Modernización Educativa (1989-1994)* constituyó un planteamiento de integración del proceso educativo con el desarrollo económico orientado al fortalecimiento de la productividad. Con esta experiencia se originaron un buen número de esfuerzos y experiencias de gran relevancia en materia de vinculación, sustentados en la orientación del programa a resolver los grandes retos sociales, económicos, y tecnológicos del país.,

⁶⁶ El Gobierno Federal creó el Programa Nacional de Becas para Estudios Superiores (PRONABES) destinado a fomentar que una mayor proporción de jóvenes en condiciones económicas adversas accedan a los servicios públicos de educación superior y terminen oportunamente sus estudios. Se promovió que este programa de becas no reembolsables contara con el apoyo económico y la colaboración de los gobiernos de los estados. Mediante la firma de convenios de colaboración entre la Secretaría de Educación Pública y los gobiernos de los estados, así como con las universidades públicas federales, se estableció e inició en 2001 la operación del PRONABES en treinta y un entidades federativas del país y en las cuatro instituciones públicas federales por los Comités Técnicos del Programa, que para tal efecto se constituyeron en cada entidad federativa e institución federal de educación superior. El Programa contó con un presupuesto total de cuatrocientos noventa y seis millones de pesos aportados en partes iguales por el Gobierno Federal, los gobiernos estatales y las universidades públicas federales participantes.

mediante un mejor y mayor uso de la capacidad instalada, el establecimiento de nuevos mecanismos de acreditación del conocimiento adquirido fuera de las aulas y una orientación del posgrado y los proyectos de investigación a las necesidades sociales. La síntesis de los cambios normativos la podemos resumir en el cuadro siguiente (cuadro 3).

Cuadro 3.

Síntesis de los cambios normativos.

Año	Organismo	Objetivo
1970	CONACYT.	Su objetivo , cuya ley de creación establece que sus propósitos son: programar, fomentar y coordinar las actividades científicas y tecnológicas, canalizar recursos y otros.
1972	Ley sobre el registro de Transferencia de Tecnología y uso y explotación de patentes y marcas.	Se aprueba esta Ley, y para su aplicación se creó el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología.
1973	Estado – CONACYT.	Se inicia el proyecto para formular una política explícita en materia de C y T .
1976	Presidencia de la República.	Se reforma la Ley de propiedad industrial, que se encontraba vigente desde 1942.
1976	CONACYT – Estado.	Elaboración del Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología. Fue el primer valioso documento que confirmó el papel del CONACYT como instrumento de política científica nacional y destacó la importancia de la vinculación efectiva entre el desarrollo económico y el progreso científico y tecnológico.

Fuente: Campos, Miguel Ángel y Leonel Corona (ed.), *Universidad y vinculación: nuevos retos y viejos problemas*, 1ª Ed., IMAS, UNAM, México, 1994.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Cuadro 3.

Síntesis de los cambios normativos (continuación).

Año	Organismo	Objetivo
1978	CONACYT.	Presentó El Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1978-1972. cuyo objetivo fue cimentar las bases del conocimiento científico y tecnológico que permitan sostener las prioridades productivas de bienes nacionales y sociales y el desarrollo de los sectores estratégicos.
1984	Gobierno Federal.	Presentación del Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico 1984-1988. Acentuó la necesidad de optimizar los recursos destinados a la investigación y estableció las bases para estructurar el Sistema Nacional de Investigadores (SIN), destinado a apoyar y estimular la investigación sobre la base de normas de calidad más estrictas.
1989	Gobierno Federal.	Programa Nacional para la Modernización Científica y Tecnológica 1989-1994. Se planteó la reorganización de las condiciones del desarrollo de la C y T en el país, buscando articular esfuerzos y sectores, así como poner en marcha nuevos mecanismos de financiamiento. Estos se apoyaban sobre todo en préstamos en préstamos internacionales, como los otorgados por el Banco Interamericano de Desarrollo y el Banco Mundial.
1990	Gobierno Federal.	Se presentó el Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica 1990-1994 (PNCMT), cuyo objetivo general fue apoyar sobre la base de criterios de calidad, a las instituciones académicas y a los centros dedicados a la investigación científica, sea básica o aplicada, y a las entidades públicas y privadas que intervienen en el desarrollo tecnológico, subrayando la trascendencia de la tecnología para las actividades económicas del país.
2001	Gobierno Federal- CONACYT.	Presentación del programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006, en el cual se remarca que el propósito del Ejecutivo Federal es impulsar el campo de la ciencia aplicada y del desarrollo tecnológico para asociarlo cada vez más a las necesidades de la empresa, de la sociedad mexicana y de la vida diaria del país. Si bien la investigación básica seguirá siendo el pilar fundamental en la generación del nuevo conocimiento, es urgente también construir nuevos canales entre las actividades de investigación y las necesidades de la población.

Fuente: Campos, Miguel Ángel y Leonel Corona (ed.), *Universidad y vinculación: nuevos retos y viejos problemas*, 1ª Ed., IMAS, UNAM, México, 1994.

Conclusiones:

En el caso de los países desarrollados, explícitamente en el caso de los Estados Unidos el sector académico sufrió grandes transformaciones y fueron creados grandes grupos de investigación que adoptaron las características organizacionales de una empresa, esta estrategia tuvo como idea compartir inversión y riesgo en el período precompetitivo de la investigación y de ahí lograr un beneficio en proyectos comunes entre el sector académico y el sector productivo. La adopción de una política tecnológica en los Estados Unidos por parte de su gobierno estuvo basado en una combinación de la inversión privada y gubernamental. Esta nueva política aprovechó las instituciones privadas creadas durante los inicios de los ochenta que promovieran esta política y se establecieron así nuevas alianzas con otros grupos privados e instituciones de educación superior y centros de desarrollo tecnológico. Con ello se promovió una fuerte participación del gobierno en una política tecnológica con fines comerciales.

En este marco de una política tecnológica público-privada se han tratado de hacer esfuerzos por fomentar la cooperación entre las universidades y el sector productivo en la política mexicana y seguir el modelo norteamericano, cobrando cada vez mas importancia las relaciones entre los centros públicos de educación superior, el gobierno y el sector privado.

Es notorio que en materia de vinculación universidad-sector productivo, se pasó de los planes generales a los programas específicos, sin que en estos se definieran mecanismos ni estrategias enmarcadas en un ámbito de política industrial o de ciencia y tecnología, que permitieran articular efectivamente el quehacer académico con las necesidades del

desarrollo académico vigentes en el país. Se comprende así como la vinculación a pesar de haber sido objeto relevante en el contexto nacional en los últimos años, no ha germinado en un nuevo modelo de organización del trabajo universitario, estrechamente vinculado con el quehacer de los sectores productivos. En las Universidades se está conciente de que los rezagos que sufren no pueden ser corregidos sin profundo cambios organizacionales internos, apoyados decididamente por el Estado y la sociedad.

Las acciones particulares que en este rubro han llevado a las instituciones de educación superior, han sido por lo general espontáneas, no siempre con carácter de permanencia y con difusos criterios de evaluación. Su relación con el sector productivo ha sido bilateral, sin contar con la mediación del estado como responsable de la definición de la política científica y tecnológica y de la derrama de recursos financieros, necesarios para el impulso y desarrollo de la ciencia y la tecnología y formación de recursos humanos, a favor del desarrollo económico. El resultado ha sido que en más de 40 años de política proteccionista, la planta industrial existente no ha adquirido la eficiencia necesaria para competir en los mercados internacionales; al no atender suficientemente las necesidades explícitas de innovación tecnológica, se ha propiciado también la insuficiente vinculación con entre el sector productivo y el sistema nacional de ciencia y tecnología y que las actividades de los centros de investigación y desarrollo no hayan correspondido siempre, adecuada y oportunamente, a las necesidades de la planta productiva, y que está, a su vez, esté aún desaprovechado las capacidades de estos centros. Este bajo nivel de desarrollo de la planta productiva en el caso mexicano ha tenido su efecto sobre la investigación en la medida que no se ha dado suficiente integración entre la generación y utilización de conocimientos. Todavía hoy el sector productivo refleja aspectos propios de un modelo

basado en la protección, en la regulación excesiva, en el aislamiento y en un crecimiento industrial distorsionado y con un considerable atraso científico y tecnológico. Esto último contrastado con la dinámica de la economía mundial, que muestra una tasa de crecimiento tecnológico elevada.

Estas nuevas condiciones ubicarán tarde o temprano a la planta productiva en un plano de competencia que hará peligrar su propia subsistencia, si es que antes no se toman medidas tendientes a reestructurar sus procesos productivos internos y su relación con el sistema científico y tecnológico, así como también su distribución en el territorio nacional.

Referencias Bibliográficas.

1. Aguilar Barajas, Ismael, "Parques de desarrollo tecnológico: La experiencia de Estados Unidos y de Europa", *Tecno Industria*, 1992, núm. 5, 47-50.
2. Aguilar Garib, Juan Antonio, "Vinculación entre Universidad e Industria: Una experiencia provechosa", *Comercio Exterior*, 44 (1994), 249-252.
3. Alzati Araiza, Fausto, "Una política científica y tecnológica para la modernización", *Tecno Industria*, 1991, Núm. 1, 30-38.
4. ANUIES, *Relevancia de la Educación Superior en el Desarrollo ó The Relevance of Higher Education to Development*, trad. Guzmán de Bella y Asociados, ed. Carlos Palána Figueroa, Joan M. Claffey y Alan Adelman. Dirección de servicios editoriales, ANUIES, México, 1995.
5. Aragón González, Gerardo, "La vinculación de la Universidad pública y la industria. Un programa sustentable", *Ciencia y Desarrollo*, 21 (1995), 70-78.
6. Campos, Miguel Ángel y Leonel Corona (ed.), *Universidad y vinculación: nuevos retos y viejos problemas*, 1ª Ed., IMAS, UNAM, México, 1994.
7. Casas, Guerrero Rosalba y Giovanna Valenti Nigrini, *Dos ejes en la vinculación de las Universidades a la Producción. La formación de recursos humanos y la capacidad de investigación*, 1ª Ed., Plaza y Valdés Editores, México, 2000.
8. Casas, Rosalba y Matilde Luna, *Gobierno, Academia y empresas en México: Hacia una nueva configuración de relaciones*, 1ª Ed., Plaza y Valdés Editores, México, 1997.
9. Coordinación de la Investigación Científica, Centro para la Innovación tecnológica, comp. Pérez Lizaur, Marisol, Castaños Arturo y Esteva, José Antonio, *Articulación Tecnológica y productiva*,

lecturas sobre desarrollo tecnológico, 2ª Ed., Dirección General de publicaciones, UNAM, México, 1989.

10. Di Prisco, Carlos A., "Empresas comerciales universitarias", *Interciencia*, 23 (1998), 134.
11. Ganster, Paul, "La educación superior en la frontera Estados Unidos- México ante el TLC", *Comercio Exterior*, 44 (1994), 242-248.
12. García Madahuar, Octavio, "Experiencias de vinculación con el sector productivo", *Comercio Exterior*, 44 (1994), 262-270.
13. Grayson, Lesley, "Science parks and Innovation in the UK", *Science Technology*, 11 (1998), 17-22.
14. OCDE, *Exámenes de las políticas Nacionales de Educación. México, Educación superior*, 1ª Ed. para México. OCDE, París, France, 1997.

CAPÍTULO II.

CONCEPTO DE VINCULACIÓN UNIVERSIDAD – INDUSTRIA.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

2. Alcance del capítulo II.

En el presente capítulo se abordará el concepto de vinculación en su forma más amplia y general, que si bien es bastante extenso y complejo trataremos de hacerlo de la manera más simplificada posible y no menos importante, para ello, comenzaremos definiendo primero el concepto de Sistema Nacional de Innovación que consideramos relevante para entender la importancia y el alcance que tiene entrar de fondo al concepto de vinculación y los modelos que la describen, ello con la finalidad de tener una visión muy amplia de lo que va más allá de su concepto teórico, se presentarán los modelos conceptuales que faciliten al lector la asimilación y todas las repercusiones y acciones que derivan del concepto de vinculación, así como los factores que estimulan esta, los beneficios que se obtienen de ella, las acciones y colaboración entre los factores claves que participan, las acciones gubernamentales para fomentarla y una comparación entre las características, diferencias, acciones y elementos fundamentales de la vinculación entre los distintos modelos conceptuales que se abordan en el presente capítulo, cerrando finalmente con algunas conclusiones referidas de acuerdo a los modelos presentados poniendo énfasis en la tendencia a la cual se dirigen actualmente y cuales han sido los cambios que han impulsado a que se lleve a cabo la vinculación en nuestros tiempos contemporáneos.

2.1. Concepto de vinculación.

Antes de tratar de fondo el concepto de vinculación creemos conveniente hablar primero acerca de lo que se llama un Sistema Nacional de Innovación. En estos momentos de grandes cambios por los que estamos atravesando como sociedad, sabemos que actualmente, a nivel mundial, los asuntos relacionados con la ciencia y tecnología así como con la educación superior se encuentran en la agenda de la discusión de los estados del mundo por ser

considerados como elementos estratégicos en el desarrollo de los países¹. Estos temas se han estudiado desde distintas perspectivas; una de ellas es por ejemplo la aproximación institucional, desde la cual un Sistema Nacional de Innovación (SIN) está formado por tres elementos básicos:

- I. Las competencias en términos de conocimientos, habilidades y capacidades de los recursos humanos en ciencia y tecnología.
- II. Las competencias tecnológicas desarrolladas por el sector productivo.
- III. La existencia de redes eficientes entre los principales actores del sistema.

Estos elementos básicos en conjunto son importantes para el buen desempeño el sistema, sin embargo lo que nos interesa es destacar el papel dinámico por así decir, de las Instituciones de educación superior y las empresas.

Mientras que las primeras forman recursos humanos en ciencia y tecnología (RHCT) en la cantidad requerida y con la calidad profesional que exigen tanto los nuevos desarrollos científicos y tecnológicos como los retos que enfrentan las empresas e instituciones para dar respuesta oportuna a las crecientes necesidades en un contexto de competitividad dinámica, a la vez que generen y difundan conocimientos científicos y tecnológicos y las empresas tengan el interés y la capacidad de absorber esos recursos, es posible pensar en términos de innovación en México en los tiempos de hoy y en lo futuro próximo, bajo un esquema de globalización que nos impulsa cada vez más a ser competitivos en el corto, mediano y largo plazo. De cumplirse con lo anterior, el ciclo de la innovación dependerá principalmente de la capacidad desarrollada por las empresas para innovar constantemente a nivel productivo y

¹ Talay, Michael (1997), *Technology, Culture and Competitiveness. Change and The World Political Economic*, Routledge, Reino Unido, pp. 256.

Schultz, Theodore W. (1985), *Invirtiendo en la gente*, Ariel, Argentina, pp. 155.

Tunerman Bernheim, Carlos (1990), *Ensayos sobre la teoría de la universidad*, Vanguardia, Nicaragua, pp. 358.

Nelson, Richard (1993), *National Innovation System. A Comparative Analysis*, Oxford University Press, Inglaterra, pp. 541.

organizacional. Así podemos afirmar, que una condición para que esto último sea posible es la absorción que las empresas hagan de los recursos humanos en ciencia y tecnología, de los conocimientos y la tecnología disponibles.

En pocas palabras, la buena marcha de un Sistema Nacional de Innovación (como se muestra en la figura 2.1) depende de que existan los acervos en cantidad y calidad adecuadas, a la vez que existan las empresas con capacidad de absorberlos, pero sobre todo, que se dé dicho flujo dinamizador entre los actores, las Instituciones de Educación superior y las empresas, en el sentido de que su favorecimiento está en función de la vinculación entre las instituciones de educación superior y las empresas, esperando que siempre estén presentes:

- a. Una articulación entre los perfiles de formación profesional y las necesidades presentes y futuras del mundo del trabajo.
- b. La conciencia entre las actividades de investigación científica y tecnológica que desarrollan las IES² con las necesidades de los ámbitos productivos.

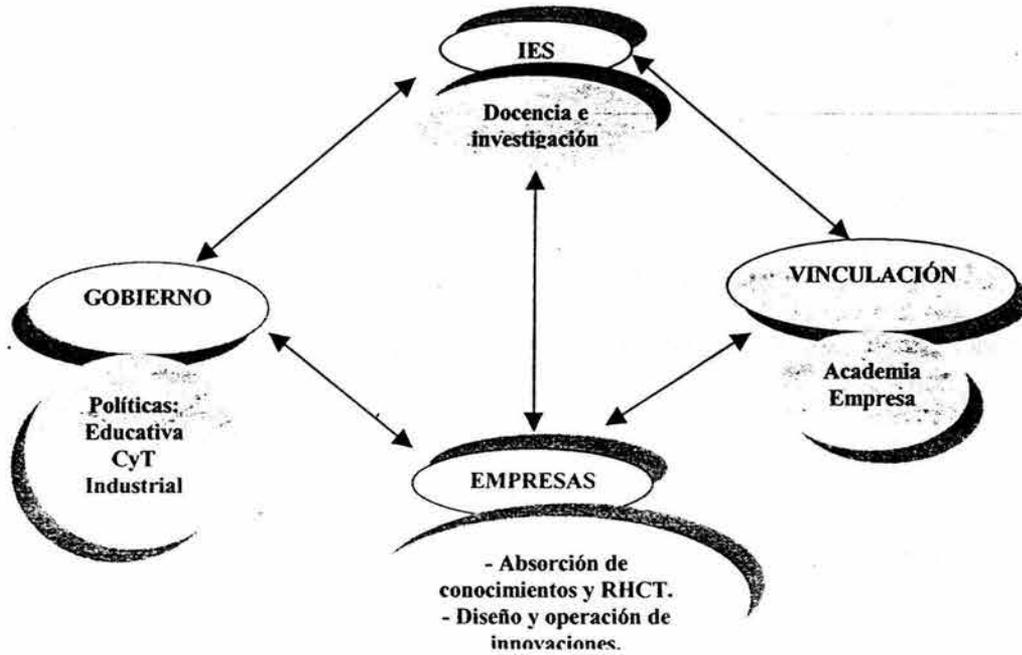
Pero lo más importante es que el círculo virtuoso de la vinculación academia-empresa tiene que ver con las políticas gubernamentales en materia educativa, de ciencia y tecnología e industrial, en este sentido las acciones del Estado debe de cumplir con al menos cuatro condiciones:

1. Estar orientadas por una perspectiva estratégica de largo plazo.
2. Promover una coordinación adecuada y real entre las acciones de cada una de ellas .
3. Propiciar la formación de redes formales e informales que favorezcan su vinculación.
4. Contar con mecanismos ágiles y veraces para el monitoreo y seguimiento de las acciones emprendidas.

² A partir del presente capítulo definiremos con la abreviatura de IES a las Instituciones de Educación Superior.

CONDICIONES PARA EL FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN.

Figura 2.1.



Fuente: Casas, Guerrero Rosalba y Giovanna Valenti Nigrini, *Dos ejes en la vinculación de las Universidades a la Producción. La formación de recursos humanos y la capacidad de investigación*, 1ª Ed., Plaza y Valdés Editores, México, 2000.

La innovación se caracteriza por mecanismos de retroalimentación complejos y por las relaciones interactivas que involucran a la ciencia, la tecnología, el aprendizaje, la producción, las políticas³, así como a la oferta y demanda de conocimientos⁴, por tal razón dicho sistema de innovación se constituye por un conjunto de actores, cuyas interacciones son básicas para comprender su funcionamiento. Las instituciones de educación y los centros de investigación desempeñan un papel fundamental como productores de capital humano y conocimientos, la importancia de dichas instituciones en los procesos de innovación se puede analizar al menos

³ El marco en el cual se desempeña el Sistema Nacional de Innovación son las políticas gubernamentales directamente relacionadas con el sistema. Para profundizar en este tema se invita al lector revisar el decreto por el que se expide la Ley del CONACYT y Reformas y Adiciones a la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica publicado en el diario oficial de la federación el día 2 de Julio del 2002 y el decreto por el cual se aprueba y se expide el programa denominado Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006, ambos elaborados durante la administración actual del presidente de la República Lic. Vicente Fox Quesada.

⁴ Edquist, Charles (comp.) (1997), *Systems of Innovation Technologies, Institutions and Organizations*, Series: Science, Technology and the International Political Economy, Londres y Washington, Pinter Publishers.

desde dos funciones centrales de las Instituciones de educación superior: a) la formación de recursos humanos con distintos grados de especialización que sean capaces de intervenir, mediante los conocimientos incorporados en sus personas, en los procesos de aprendizaje tecnológico de diferentes sectores productivos, y b) las actividades de investigación científica y/o tecnológica que desarrollan las instituciones de educación superior, y que se constituyen en un conocimiento que puede ser relevante para el sector productivo. Desde esta novedosa perspectiva se han cuestionado aspectos medulares de lo que en México se conoce como la política gubernamental de ciencia y tecnología y que hoy día en la presente administración del presidente Vicente Fox ha dado lugar a una reflexión sobre los siguientes aspectos: la relevancia de la intervención gubernamental como promotor para el desarrollo de un Sistema Nacional de Innovación; la importancia estratégica de las políticas sectoriales (educativa, industrial) directamente relacionadas con el sistema; la instrumentación de mecanismos novedosos de vinculación entre los actores; la discusión sobre el ajuste entre la formación de profesionales recibida y las necesidades del mercado laboral; la calidad de la formación profesional y las alternativas en el financiamiento para la investigación y desarrollo, entre otros. Ahora bien que hemos hablado de lo que es un Sistema Nacional de Innovación y su importancia, a continuación discutiremos el concepto de vinculación, aunque muy amplio en todo sentido, lo explicaremos en forma completa y lo más breve posible. Así bien, para efectos del presente trabajo de investigación, la vinculación la podemos definir como el conjunto comprensivo de procesos y prácticas planeados, sistematizados y continuamente evaluados, donde los elementos académicos y administrativos de una IES se relacionan internamente entre unos y otros, y externamente con otras personas y organizaciones, con el propósito de desarrollar y realizar acciones y proyectos de beneficio mutuo que:

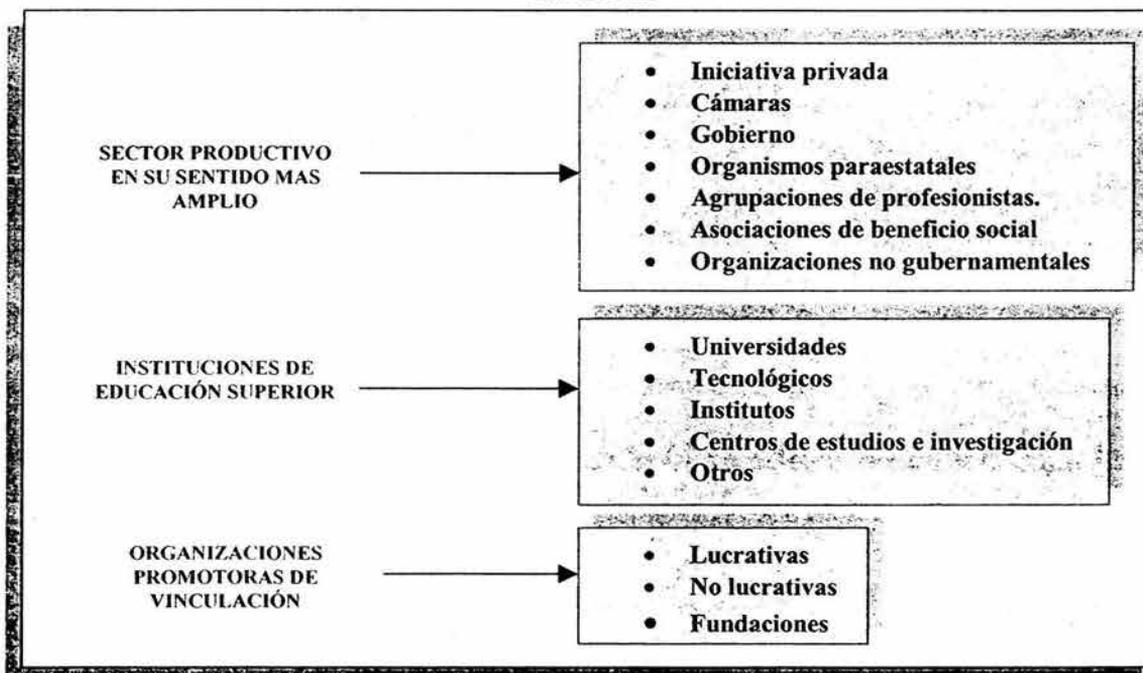
- 1) Provean de servicios profesionales a colaboradores, especialmente empresas.

- 2) Conecten la educación superior con el mundo del trabajo, para aprovechar al máximo la vinculación como herramienta educativa, de formación de recursos humanos y de actualización curricular.
- 3) Fomenten investigación y desarrollo de la base científica y tecnológica de las Instituciones de Educación Superior.
- 4) Aumenten la competitividad de las empresas colaboradoras.

Con lo anterior se reconoce que las Instituciones de educación superior si pueden colaborar mediante proyectos de vinculación, con organizaciones e individuos de los sectores productivos, públicos y sociales en un sentido muy amplio, como se indica en el cuadro 2.1.

PARTICIPANTES EN LA VINCULACIÓN.

Cuadro 2.1.



Fuente: Giacomo Gould Bei, *Vinculación Universidad- Sector productivo, una reflexión sobre la planeación y operación de programas de vinculación*, ANUIES, México, 1997.

A través de este proceso las actividades que realizan las Instituciones de Educación Superior adquieren presencia en los sectores productivo, público y social siempre y cuando existan las

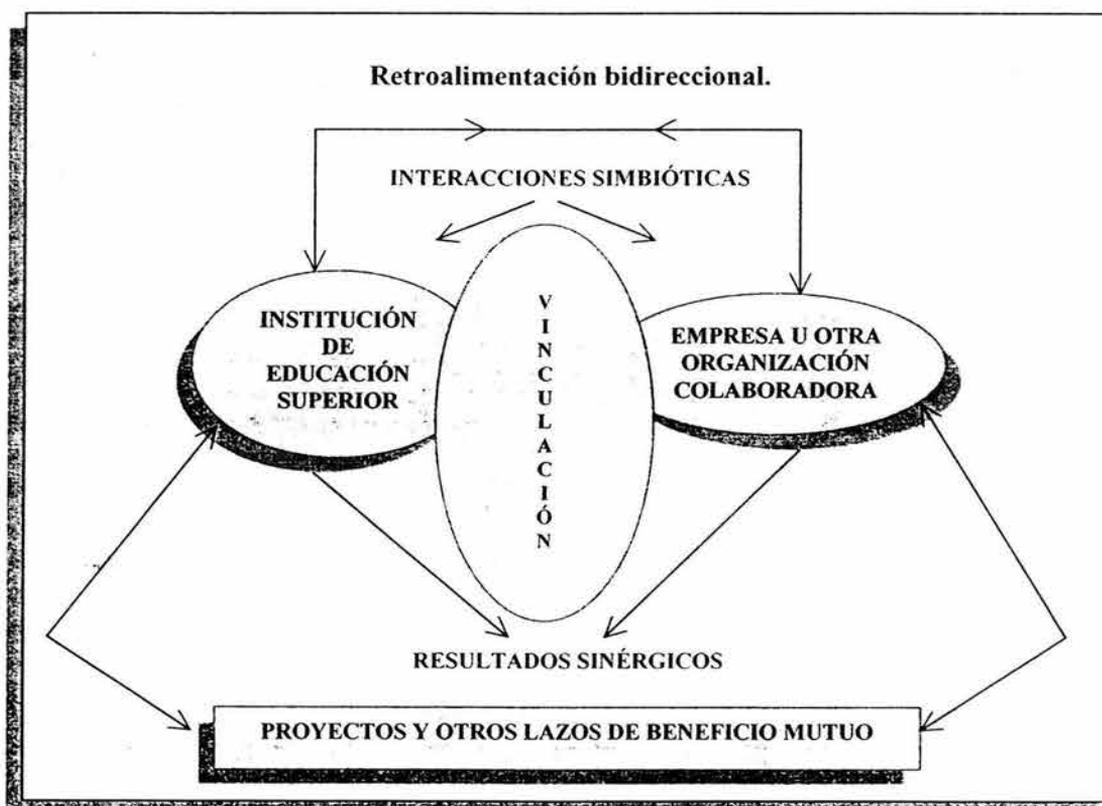
adecuadas condiciones internas y externas, y dicho proceso se retro alimente y mejore a través de actividades y proyectos de colaboración.

VINCULACIÓN: UNA FUERZA COLABORADORA.

En esta perspectiva la vinculación implica una amplia y estrecha colaboración entre las Instituciones de Educación Superior y el sector productivo (SP)⁵ tal como se muestra en el modelo 1. (figura 2.2).

MODELO 1

Figura 2.2.



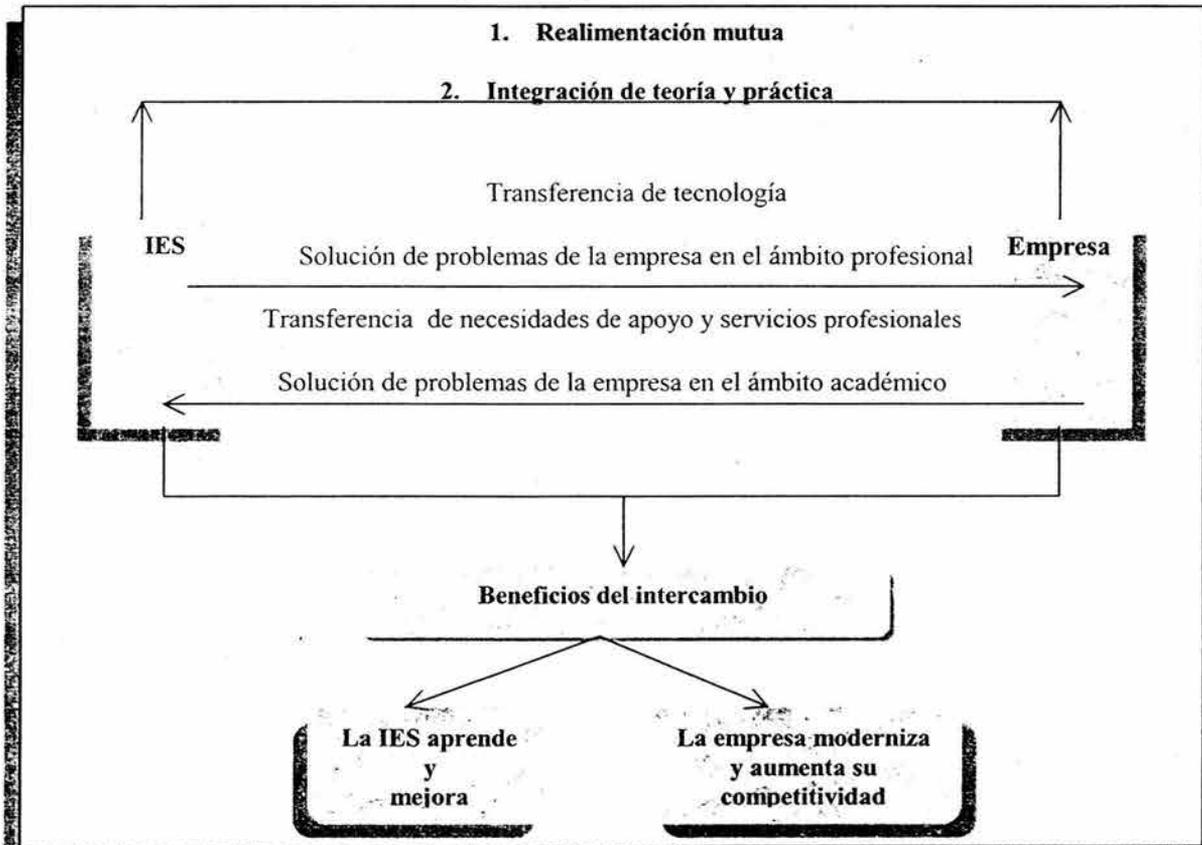
Fuente: Giacomo Gould Bei, *Vinculación Universidad- Sector productivo, una reflexión sobre la planeación y operación de programas de vinculación*, ANUIES, México, 1997.

De acuerdo con este concepto amplio este tipo de colaboración involucra gestión, transferencia y administración de tecnología, e incluye la transmisión de ideas, conocimientos, información, proyectos, personas, innovaciones tecnológicas, resultados de investigación y el

⁵ Notaremos a partir de este capítulo al Sector Productivo con la abreviatura de SP.

intercambio de elementos de las IES hacia el sector productivo y viceversa. Aunque este concepto pudiera ser teórico y académico, dicho concepto incluye y proporciona espacio para todos los aspectos prácticos y operativos de la vinculación. En cuanto a las relaciones entre una universidad y una empresa, es importante subrayar que el intercambio se da en ambas direcciones (Modelo 2, figura 2.3.).

**INTERCAMBIO EN AMBAS DIRECCIONES.
MODELO 2.
Figura 2.3.**



Fuente: Giacomo Gould Bei, *Vinculación Universidad- Sector productivo, una reflexión sobre la planeación y operación de programas de vinculación*, ANUIES, México, 1997.

Podemos explicar del cuadro anterior, por un lado la transferencia de tecnología y los servicios profesionales que la universidad presenta a la empresa, solucionado sus problemas, facilitando la modernización y promoviendo la innovación. Y por otro lado, los problemas de las empresas se pueden solucionar en las aulas o en los laboratorios y centros de investigación de

las universidades , en donde equipos interdisciplinarios de académicos y estudiantes, a veces con representantes de la empresa involucrada, pueden analizar y dar respuesta a los retos operativos o administrativos empresariales.

2.2. Acciones de vinculación.

A continuación se muestra la gran variedad de actividades que pueden incluirse dentro del concepto de vinculación. Algunas de ellas no se encuentran asociadas con la transferencia de tecnología y otras modalidades de la prestación de servicios ya bien conocidas, pero se resaltan para mostrar que la variedad de actividades y acciones de vinculación, son prácticamente ilimitadas y dependen principalmente de la capacidad innovadora y creativa de los académicos y miembros del sector productivo que se dedican al desarrollo de proyectos. (cuadro 2.2.)

La vinculación está considerada como una importante forma de comunicación, tanto interna como externa . La comunicación interna se da mediante la coordinación entre las oficinas académicas y administrativas de la Instituciones de Educación Superior pues las instituciones académicas, centros e institutos deben coordinar sus esfuerzos para planificar y operar efectivamente los programas y proyectos que se realizan, tomando en cuenta que se relacionan con un mundo profesional cada vez más plural y multidisciplinario. Esta comunicación se logra de manera coordinada mediante la inserción de la vinculación en todas las funciones sustantivas de las IES.

ACCIONES DE VINCULACIÓN .

Cuadro 2.2.

- Asesoría y consulta administrativas, operativa, científica y tecnológica.
- Informes científicos y técnicos y otras formas de provisión de información especializada.
- Gestión, evaluación, transferencia, aplicación y administración de tecnología.
- Búsqueda, análisis, almacenamiento y difusión de información, especialmente de índole científica, tecnológica y económica.
- Diseño y transferencia de software.
- Fomento de estrategias e iniciativas de innovación.
- Solución de problemas concretos de las empresas.
- Educación continua y a distancia, cursos de capacitación profesional dentro y fuera de las IES.
- Congresos, talleres, seminarios, coloquios, conferencias y ferias científicas y tecnológicas.
- Transferencia de *Know how* y *show how*.
- Asesoría para que las empresas sean más competitivas.
- Investigación conjunta y contratada.
- Publicaciones científicas y técnicas, catálogos de servicios, materiales de mercadotecnia.
- Intercambio de personal académico, estudiantil y empresarial.
- Certificaciones, pruebas, análisis técnicos.
- Prácticas profesionales, internados, estancias en las empresas por parte de académicos.
- Seminarios de tesis y tesis con base en problemas de las organizaciones colaboradoras.
- Actividades de docencia por parte de miembros del sector productivo.
- Parques científicos y tecnológicos; incubadoras de empresas.
- Empresas de inversión mixta (*joint ventures*) y universitarias de base tecnológica llamadas *spin offs*.
- Institutos y centros de investigación y de competitividad.
- Dictamen técnico, cotización y evaluación de proyectos .
- Elaboración de planes de mercadotecnia para las empresas.
- Uso compartido de laboratorios, bibliotecas y equipo técnico.
- Becas y otras formas de financiamiento de proyectos por parte del sector productivo.
- Colaboración con egresados con ó sin sus asociaciones.
- Instancias, oficinas y fundaciones universitarias de vinculación.
- Elaboración conjunta de políticas y procedimientos relevantes en áreas clave de la vinculación.
- Identificación de tendencias económicas nacionales e internacionales.
- Asesoría a dependencias gubernamentales en materia de vinculación.
- Capacitación de la comunidad académica y del sector productivo para realizar proyectos.
- Desarrollo de modelos para la planeación y administración de programas de vinculación.
- Ferias científicas y tecnológicas.
- Comités y consejos de vinculación.
- Puestos en las cámaras para la promoción de acciones de vinculación.
- Presencia en las dependencias de las IES , de representantes de las organizaciones colaboradoras.
- Monitoreo de leyes, actividades e información relacionadas con la vinculación.
- Ejercicios simulaciones y estudio de casos en el aula con base en problemas actuales.
- Cooperación académico-empresarial en la capacitación técnica y de investigación.
- Colaboración en la comercialización de los resultados de investigación.
- Integración de equipos multidisciplinarios y multisectoriales para desarrollar proyectos.

Fuente: Giacomo Gould Bei, *Vinculación Universidad- Sector productivo, una reflexión sobre la planeación y operación de programas de vinculación*, ANUIES, México, 1997.

Los vínculos internos proveen a las Instituciones de Educación Superior la comunicación, la coordinación necesarias para planear y aplicar las políticas, procedimientos y proyectos útiles para la prestación de servicios. No cabe duda que la comunicación y colaboración interna son fundamentos esenciales para realizar la vinculación.

La comunicación externa se da en relación con la planeación y realización de las acciones y proyectos de vinculación. Dado que el conocimiento y las investigaciones se generan tanto en las Instituciones de Educación Superior como en el sector productivo, es importante reconocer que la vinculación es un modelo de doble vía, con personas, ideas y conocimientos que circulan en ambos sentidos.

Las relaciones externas estimulan la comunicación y cooperación necesarias para generar confianza mutua y desarrollar las acciones de vinculación, también genera una retroalimentación de información que identifica nuevas oportunidades de proyectos e información sobre los avances y cambios que se dan en la práctica profesional, la generación de nuevos procesos productivos y la adecuación de los existentes, así como en la oferta de nuevos productos y servicios. Al mismo tiempo se ponen a disposición del mundo académico los resultados de investigaciones realizadas fuera de las Instituciones de Educación Superior, e información en cuanto a las nuevas tecnologías desarrolladas en el sector productivo. Siendo esta información esencial para enriquecer los planes de estudio y hacerlos más relevantes para la práctica profesional.

Hablando de las categorías de la vinculación es importante hacerse la pregunta de cómo se ha dado la vinculación entre la universidad y la industria, a continuación pretendemos sólo dar una aproximación a la respuesta, considerando como un punto de partida la experiencia y detectando algunos elementos que son característicos de cada tipo de vinculación, siendo estos

a su vez constituyen una base para establecer más categorías que nos permitan ordenar y entender las ideas presentadas al respecto.

Las Instituciones de educación superior se han vinculado de distintas formas con el sector productivo: desde la formación de recursos humanos que van destinados a ocupar el sector laboral, la realización de estudios específicos, la realización de servicios específicos como análisis de laboratorio, la implementación de diplomados y cursos de actualización destinados al personal de las empresas, hasta la producción de tecnología, etc. Toda esta gama de posibilidades es muy amplia pero seguramente el lector encontrará y estará de acuerdo en que no es lo mismo vincularse mediante un curso de actualización, formación de profesionales, realización de trabajo social ó prácticas profesionales, que mediante un proyecto de desarrollo tecnológico, teniendo esta visión es indudable que podemos encontrar diferencias que por supuesto repercuten en la vinculación. Si concentramos la atención en el producto derivado de dichos proyectos de desarrollo tecnológico que llamamos tecnología con el cual se establece la vinculación, en las repercusiones que genera en la estructura del sector productivo y en los intereses que intervienen en la relación universidad-empresa, se es posible establecer algunas categorías, así como el detectar los elementos característicos de cada rango, de forma tal que se conforma un marco de análisis más claro y riguroso de la situación. A continuación mostramos estas categorías (ver cuadro 2.3.) en el cual observamos que establecer una vinculación mediante un producto llamado tecnología tiene consecuencias diferentes, tanto para el receptor como para el generador de la tecnología. Es necesario advertir que estas consecuencias están relacionadas con el papel que cumple dentro de la estructura productiva; es decir, que participa del funcionamiento y reproducción de la misma como un insumo que se compra y se vende, esta mercancía tecnológica debe ser transferida mediante una operación que llamamos transferencia de tecnología universidad-industria, teniendo en cuenta lo anterior

es evidente que el tipo de vinculación que nos ocupa pertenece a una categoría con características específicas. A continuación resumimos lo dicho en el siguiente cuadro.

CATEGORÍAS DE VINCULACIÓN: UNIVERSIDAD-INDUSTRIA.
Cuadro 2.3.

Producto	Características	Interese puestos en juego	Modalidad adoptada
1. Profesionistas.	Representa un vínculo permanente	Débiles. No hay repercusión directa sobre la posición estratégica de la empresa, ni se alteran las relaciones de poder. Pueden generar recursos para las universidades y prestigio para aquellos centros que ofrecen estos recursos.	-Mediante la formación de profesionales. -Cursos de actualización. -Cursos específicos. -Intercambio de experiencias. -etcétera.
2. Conocimientos básicos y aplicados.	-Se presentan como conocimientos aislados. -La mayoría de ellos son de libre disponibilidad. -Pueden ser estudios específicos o establecidos por los propios grupos de investigación en sus respectivas fronteras.	Moderados y débiles. Son función del tipo de conocimiento, su incorporación en la estructura productiva depende de muchos factores, puede causar expectativas y desplazamientos en la posición estratégica de la empresa.	-Generados por intereses de los investigadores. -Convenios universidad-empresa. -Convenios universidad-CONACYT. -Convenios universidad-otras instituciones. -etcétera.
3. Servicios técnicos (análisis de laboratorio, pruebas mecánicas, químicas, asesoramiento, etc).	-Representa un vínculo de acuerdo con las necesidades y circunstancias de la fuente externa; es variado y discontinuo.	Moderados/ Débiles. No hay repercusión sobre la posición estratégica de las empresas, ni se alteran las relaciones de poder. El centro prestador percibe recursos, cobra legitimidad y prestigio interno. El vínculo en sí no genera dependencia.	-A petición de empresas. -También puede ser mediante convenios y contratos.
4. Tecnología.	-No son conocimientos de libre disponibilidad. -Se presenta como un paquete de conocimientos. -Las empresas desean confidencialidad. -La transferencia se realiza mediante un mecanismo de negociación.	Fuertes. Se generan recursos económicos, se modifica sustancialmente la posición estratégica de la empresa, se presenta una situación de poder sobre el resto de las empresas.	-Convenios universidad-empresa. -Convenios universidad-CONACYT-empresas. -Patentes y licencias, bajo distintas formas de negociación. -etc.

2.3. Factores que estimulan la vinculación y las barreras que la limitan.

El principal factor que explica el surgimiento de la vinculación está en la colaboración que proporciona beneficios mutuos y significativos para las Instituciones de Educación Superior y organizaciones de cualquier índole que se involucren en programas de este tipo. Por otra parte, los programas de colaboración que se han desarrollado, en muchos casos, no como resultado de la búsqueda directa de esos beneficios, sino en respuesta a una amplia variedad de ímpetus que emanan tanto de dentro de las IES como de fuera. A continuación mencionamos algunos de esos factores que impulsan la vinculación en términos globales, reconociendo que en la literatura especializada incluso se podrían encontrar más de ellos.

FACTORES QUE DAN IMPULSO A LA VINCULACIÓN.

- Las universidades buscan la generación y la difusión del conocimiento y tienen la oportunidad de incorporar la vinculación a sus programas de investigación, de capacitación técnica y al proceso de enseñanza – aprendizaje.
- El realizar estrategias educativas que tomen en cuenta las realidades y necesidades del ambiente laboral.
- El compromiso de poner a disposición de la sociedad los conocimientos, experiencias, resultados de investigación y servicios que aquella requiere para su desarrollo social, económico, científico y tecnológico.
- Tanto las Instituciones de Educación Superior y el sector productivo educan a sus miembros y los ponen a la vanguardia.
- Modernización y aprovechamiento de la innovación de las empresas para volverse capaces de explotar los avances que se desprenden del cambio tecnológico, retos que deben de enfrentar conjuntamente.

- La educación superior está ligada a factores sociales, económicos, tecnológicos y de trabajo que cada vez se vuelven de carácter complejo y global.
- La sociedad demanda que sus universidades demuestren los beneficios que proveen a la sociedad y que eduquen exitosamente a los estudiantes que al ingresar al mundo laboral dirigirán y serán responsables del desarrollo nacional.
- Existen limitaciones presupuestales que hacen que las Instituciones de educación superior aumenten sus ingresos por medio de la venta de servicios, aunque recabar ingresos no debería ser la justificación principal para que las IES sostengan la vinculación.
- En cualquier país las empresas tienen que aprovechar los conocimientos expertos de las Instituciones de Educación Superior para enfrentar los retos de la globalización económica y de los cambios sociales que de ello derivan.
- El reconocimiento de la calidad de la educación superior.
- En algunos campos del saber, los estudiantes no pueden adquirir los conocimientos y experiencias que se necesitan para desempeñarse, a menos de que participen en una amplia variedad de actividades facilitadas por la vinculación.
- El reconocer que la colaboración con el sector productivo proporciona a las Instituciones de Educación Superior información para desarrollar cursos basados en problemas actuales.
- Reconocimiento de que las Instituciones de Educación Superior han permitido a estudiantes y académicos el tener acceso a instalaciones con equipos modernos y laboratorios costosos mediante proyectos de vinculación.

- La necesidad del sector productivo de aprovechar la vinculación como estrategia para estar a la vanguardia y la modernización.
- El hecho de que las IES pueden otorgar reconocimiento académico al conocimiento y las experiencias adquiridas en el trabajo, y acreditar los cursos que se den dentro de la empresa u otra organización.

Si bien ya mencionamos algunos de los factores mas relevantes que dan fomento a la vinculación entre las IES y el sector productivo es importante también el análisis de las causas de éxito y fracaso en la vinculación en el caso de un país como México, pues dicho análisis puede ser útil para evitar errores y aprovechar algunos factores para mejorar su gestión, así podemos decir que un elemento clave en el análisis de la vinculación es por tanto el reconocimiento de que existen varias barreras para establecer y llevar a la práctica los enlaces deseados entre el sector productivo y las IES. Se han analizado y clasificado las barreras que pueden ser resumidas en aspectos organizacionales, personales y culturales entre otras que a continuación mencionaremos por parte tanto de las universidades como del sector productivo. A continuación en el cuadro 2.4. resumimos de manera global algunas de ellas.

BARRERAS PARA LA VINCULACIÓN.

Cuadro 2.4.

Históricas:

- Falta de interés en la colaboración por parte de los académicos y los empresarios.
- Poca producción científica.
- Tendencia a importar tecnología.
- Poco reconocimiento académico y aprovechamiento del aspecto educativo de la vinculación.
- Descuido en la investigación aplicada en las IES tradicionales.
- Falta de experiencia en ID.
- Escaso conocimiento de la planeación de proyectos de ID.

Culturales y Psicológicas:

- Falta de confianza entre académicos y empresarios.
- Empresario indeciso o resistente al cambio.
- Diferencias de lenguaje en los sectores académico y productivo.
- Resistencia a la innovación y la aplicación de tecnologías de punta.
- Tendencia por parte de los académicos a despreciar actividades comerciales.
- Diferente concepción del tiempo.
- Tendencia a la perfección.
- Baja valoración de las capacidades universitarias.
- Escasa visión a largo plazo y aversión al riesgo.
- Poca inclinación a la lectura por parte del personal de las empresas.

BARRERAS PARA LA VINCULACIÓN.**Cuadro 2.4.
(continuación)****Legales:**

- Falta de reglamentación formal para la realización de proyectos de desarrollo tecnológico e innovación.
- Poca comprensión de la propiedad intelectual e industrial, de patentes y de licenciamiento.
- Problemas en la elaboración de contratos y convenios.
- Conflicto entre leyes para la gestión de proyectos de desarrollo tecnológico y los reglamentos administrativos de las IES.

Administrativas:

- Burocratismo que no permite el desarrollo pleno de los académicos, funcionarios universitarios y empresarios involucrados en proyectos de vinculación.
- Falta de la infraestructura administrativa para apoyar la vinculación.
- Poca promoción y publicidad para la vinculación.
- Falta de normas y seguimiento para proyectos.
- Separación física de las IES y las empresas que dificulta la comunicación.
- Falta de procedimientos efectivos para cotizar proyectos.
- Dificultad para responder rápidamente al SP.
- Falta de organización de los departamentos de vinculación en la IES.
- Legislación rígida en las IES.
- Falta de estímulos para el investigador involucrado en proyectos de ID.

Recursos:

- Falta de recurso altamente calificados para llevar a cabo y administrar proyectos.
- Falta de recursos financieros y flexibilidad financiera para realizar los proyectos de vinculación.
- Inadecuadas instalaciones, laboratorios y espacios físicos en las IES.
- Dificultades para obtener recursos de financiamiento para los proyectos de manera rápida.
- Formación monodisciplinaria de los recursos humanos.
- Problemas de crédito en las empresas.
- Desaparición del investigador (es) involucrados en los proyectos.
- Personal desactualizado.
- Personal super- especializado en la temática empresarial.
- Amenaza de desempleo del personal que colabora en las empresas y baja motivación.
- Falta de intercambio de ideas entre los grupos de investigación de diferentes disciplinas.

Estructurales y Organizacionales.

- Segmentación de conocimientos en las IES.
- Conflicto entre la estructura normalmente rígida de las IES y la flexibilidad requerida para la vinculación.
- Diferencias de misión, objetivos y métodos de operación entre las IES y las empresas.
- Proyectos contratados con objetivos poco claros.
- Conflictos al interior de las IES y de las empresas.
- Negociación contractual deficiente.
- Ambiente y estructura organizacionales inadecuados.
- Falta de estímulos a la innovación en las empresas por parte del gobierno.
- Escasa capacidad de absorción de conocimientos en las empresas.
- Escaso reconocimiento a la tecnología de los planes empresariales.
- Reducida velocidad de cambio en las empresas.
- Conservadurismo institucional.

2.4. Los beneficios de la vinculación.

Si bien el cuadro anterior nos muestra las barreras a las que se enfrenta la vinculación, también existen los factores de éxito y ventajas asociados a esta. La vinculación, efectivamente operada, confiere una amplia variedad de beneficios para la sociedad, para las Instituciones de Educación Superior y sus unidades académicas, y obviamente para el sector productivo. Aunque cualquier proyecto de vinculación beneficia a muchos individuos y organizaciones, es importante sumar los beneficios más importantes para los diversos sectores que participan en ella.

Entre estos factores y beneficios destacan la presencia positiva de los promotores en los departamentos de vinculación en las empresas y en las IES, una demanda clara del mercado, la elevada capacidad de los investigadores responsables involucrados en los proyectos, entre otros que a continuación resumimos. (cuadro 2.5. y 2.6.) .

FACTORES FAVORABLES PARA LA VINCULACIÓN

Cuadro 2.5.

- Proyectos con clara demanda en el mercado.
- Participación del ó los promotores de vinculación en las IES y empresas que producen cambios favorables a los proyectos.
- Elevada capacidad técnica del ó los investigadores del las IES y las empresas.
- Investigadores y empresarios muy interesados en la vinculación.
- Empresarios dispuestos a asumir riesgos y con visión a largo plazo.
- Negociaciones exitosas.
- Financiamiento gubernamental de riesgo y estímulos fiscales.
- El empresarios es el propio investigador.
- El investigador es su propio promotor.
- Otros.

Fuente: Solleiro, José Luis, *Vinculación Universidad- sector productivo*, Ed. BID-SECAB-CINDA, Santiago de Chile, 1990, 291-292 (Ciencia y tecnología, No. 24)

Como se ha visto anteriormente, la vinculación no sólo facilita el acceso a la ciencia y tecnología, sino hace posible la aplicación de conocimientos expertos para resolver problemas no siendo forzosamente un campo exclusivo de la investigación.

BENEFICIOS DE LA VINCULACIÓN.**cuadro 2.6.****Beneficios para la sociedad:**

- Desarrollo social, regional, económico y tecnológico producto de la colaboración de las IES, gobierno y sector productivo para alcanzar estas metas.

Beneficios para las IES:

- La vinculación permite un incremento en la calidad de las IES en el realismo y relevancia de sus programas académicos.
- Las IES demuestran las contribuciones importantes que provee y que van más allá de aquéllas de la docencia, investigación y de la formación de profesionistas aumentando su prestigio.
- La vinculación suele acelerar a las IES en el desarrollo de estructuras y planes de estudios interdisciplinarios, ya que ellos permiten implantar proyectos que van más allá que el campo de una sola disciplina.
- Se induce con la vinculación a que las IES examinen y evalúen la calidad y relevancia de su programa académico.
- Las IES se benefician del
- Los investigadores y estudiantes pueden tener acceso a los laboratorios sofisticados de las empresas grandes y , en le caso de proyectos internacionales , a laboratorios en el extranjero.
- La vinculación tiende a promover la comunicación que vuelve a la administración institucional más ágil y eficiente, abriendo nuevos canales de intercambio.
- Se estimula la participación de los egresados en los proyectos educativos.
- Se permite a las IES llevar un rol de liderazgo, y no meramente de acompañamiento , en los procesos de transformación que están impactando a la sociedad.
- La vinculación provee de ingresos adicionales a las IES y el apoyo del sector productivo más influyente en la competencia por sus recursos.
- Los miembros de las comunidades académicas pueden aumentar sus conocimientos profesionales y de competencia a través del trabajo que realizan en proyectos.
- Se mantienen contacto con los desarrollos y avances en la aplicación de la tecnología a los procesos de producción y administración, actualizándose continuamente.
- Se promueve de gratificación intelectual profesional y financiera que motiven a los académicos a seguir trabajando en el entorno universitario, en lugar de buscar empleos mas lucrativos en el exterior.

- Los integrantes de proyectos de vinculación pueden recibir recompensas especiales como becas para asistir a conferencias, seminarios, congresos, libros, equipo y material académico y , por supuesto recibir honorarios por el trabajo en los proyectos.
- Los estudiantes reflejan el beneficio en la aplicación de sus conocimientos a la solución de problemas prácticos en el SP como prácticas profesionales.
- Los estudiantes pueden obtener ingresos, bien recibiendo becas o salarios de las firmas para las cuales realizan prácticas profesionales.

Beneficios para el sector productivo:

- Se estimula a los ejecutivos y empleados de todos los niveles a pensar y actuar más creativamente.
- Se estimula el trabajo mas efectivo, eficiente e interesante al integrar los conocimientos, ideas, experiencia técnica e investigación de las disciplinas del personal académico para el crecimiento y desarrollo en el campo tecnológico de una organización .
- El sector productivo se beneficia también cuando asesora a las Instituciones de educación superior para volver el plan de estudios más relevante al trabajo profesional.

Los requerimientos en cuanto a formación, actualización y capacitación de los recursos humanos son cada vez mayores, dado que la velocidad con la que está ocurriendo la revolución tecnológica hace que la demanda por nuevas capacidades y habilidades crezca también a un ritmo muy acelerado, esto desde luego puede ser contemplado como una nueva oportunidad para que las IES incidan sobre las demandas del aparato productivo, explotando de máxima capacidad: la de formar recursos humanos calificados. En este rubro, universidades como la UNAM, tienen actualmente una larga tradición en lo referente a sistemas de educación continua en facultades principalmente como la Facultad de Química, ingeniería y Contaduría y administración solo por mencionar algunas⁶. Sin embargo habría que analizar, si la actitud de estos programas de educación continua ha sido más bien pasiva, en el sentido de se ofrecen cursos que, de hecho, corresponden a una demanda real, pero general ó si se han hecho en el diseño de cursos especiales para empresas o grupos de empresas específicos.

2.5. Colaboración entre los sectores claves de la vinculación y los modelos actuales que la describen.

Como se ha percibido, la vinculación es una actividad que involucra a todos los elementos de una sociedad. Para que pueda lograr los beneficios que se esperan de la colaboración. Se requiere de una estrecha participación entre los principales actores, como se indica en la figura siguiente (figura 2.4.). Vale la pena subrayar el papel de las cámaras, ya que las mismas mantienen relaciones continuas con las empresas y pueden motivar a las mismas a participar activamente en la vinculación , así como desarrollar proyectos de enlace de gran importancia.

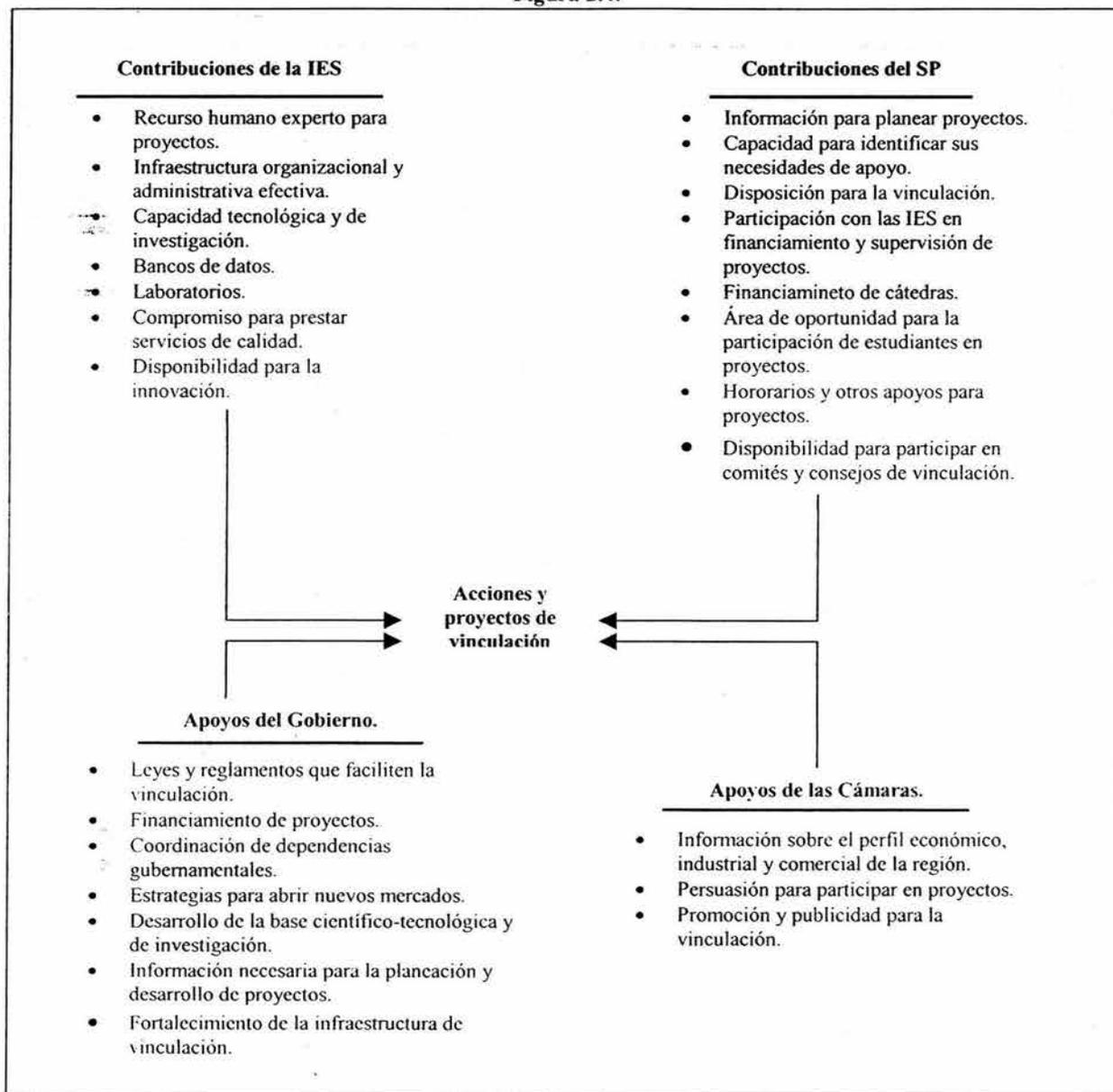
De igual manera, existen diferencias genéricas entre las Instituciones de Educación Superior y el sector productivo que debemos reconocer: el objeto social de cada uno de estos organismos

⁶ Campos, Miguel Ángel y Leonel Corona (ed.), *Universidad y vinculación: nuevos retos y viejos problemas*, 1ª Ed., IMAS, UNAM, México, 1994.

es distinto (cuadro 2.7. y 2.8.) el cual define la personalidad, las políticas, la perspectiva y forma de evaluar y atacar problemas, etc.

COLABORACIÓN DE LA VINCULACIÓN.

Figura 2.4.



Fuente: Giacomo Gould Bei, Vinculación Universidad- Sector productivo, una reflexión sobre la planeación y operación de programas de vinculación, ANUIES, México, 1997.

OBJETIVOS SOCIALES DEL SECTOR PRODUCTIVO Y LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR.

Cuadro 2.7.

Características de la investigación	Universidad	Industria.
Objetivo de la investigación	Educar, formar personal y ampliar el conocimiento.	Producir y desarrollar nuevos productos, procesos o servicios
Tiempo	No es demasiado importante	Es muy importante
Costo	No es decisivo	Es primordial
Información que se obtiene	Es deseable que se difunda	Es importante
Resultados	Se deben publicar	Se deben explotar económicamente

Fuente: Ciceri Silvenses, Hugo Norberto, "Vinculación Universidad - Industria", *Ciencia y Desarrollo*, 12 (1986), 55-70

DIFERENCIAS ENTRE LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y EL SECTOR PRODUCTIVO.

Cuadro 2.8.

IES	SECTOR PRODUCTIVO
1. Logra el éxito mediante la generación y transmisión de conocimientos.	1. Logra éxito mediante la venta de productos o servicios.
2. Fines no lucrativos.	2. Fines lucrativos.
3. Jerarquías organizacionales complejas con múltiples líneas de autoridad.	3. Jerarquías organizacionales cada vez más sencilla con una línea de autoridad clara.
4. Toma de decisiones normalmente lenta.	4. Toma de decisiones normalmente rápida.
5. Énfasis en consenso y colegialidad.	5. Énfasis hacia la autoridad ejecutiva.
6. Seguridad de empleo relativamente alta.	6. Seguridad de empleo relativamente baja.
7. Poca necesidad de tomar riesgos para lograr objetivos institucionales.	7. Gran necesidad de tomar riesgos para ganar a la competencia.
8. Relativamente mucho tiempo disponible para reaccionar a los acontecimientos en el entorno.	8. Necesidad de reaccionar a cambios de manera rápida.
9. Orientada a la estabilidad.	9. Orientada a la innovación.
10. Dispuesta a divulgar información relevante a las funciones sustantivas.	10. Dispuesta a mantener la confidencialidad de información relevante a las funciones más importantes.
11. Amplio tiempo disponible para la solución de problemas y la toma de acciones correctivas.	11. Bajo presión de solucionar problemas y tomar acciones correctivas lo más pronto posible.
12. Difícilmente afectan a los responsables graves fallas operacionales.	12. Afectan a los responsables graves fallas de manera rápida.
13. Relativamente muchos recursos disponibles para corregir errores operacionales.	13. Relativamente escasos recursos disponibles para corregir errores operacionales.
14. Tiende a generar soluciones a largo plazo.	14. Espera soluciones inmediatas.

Fuente: Giacomo Gould Beí, *Vinculación Universidad- Sector productivo, una reflexión sobre la planeación y operación de programas de vinculación*, ANUIES, México, 1997.

Estas diferencias fundamentales entre ambos sectores llegan a dificultar el desarrollo de los enlaces. Desde luego entonces hay que buscar cuales son aquellos elementos que pueden

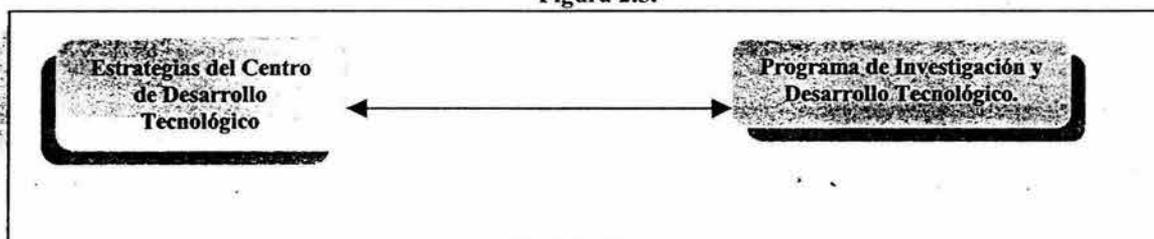
compartir ambos sectores y que dejen a salvo los intereses legítimos para los que fueron creados, uno crea conocimientos y el otro genera bienes y servicios.

En particular las Instituciones de Educación Superior son primordialmente no lucrativas; la fuerza que las mueve son sus objetivos intelectuales, sociales, cívicos y de largo alcance, por ello promueven y abren el intercambio de ideas dentro de un ambiente colegiado, las Instituciones de Educación Superior tienden a cambiar muy lentamente. Por el contrario, el sector productivo está orientado a generar utilidades, los ideales que lo motivan es la satisfacción de consumidores. Los objetivos que persiguen son a corto plazo, y sus normas son eficiencia, productividad, competencia, confiabilidad y control de la propiedad y de la información. Pero cabe mencionar que, en términos de los retos que enfrenten y las respuestas a los mismos, las Instituciones de educación superior y el sector productivo comparten elementos semejantes en muchas áreas. Por ejemplo, están obligados a enfrentar el impacto de la tecnología, a optimizar el rendimiento de los recursos cada vez mas escasos, así como a mejorar continuamente su eficiencia operativa, así estos factores compartidos establecen una de las bases para la colaboración.

Anteriormente se hizo mención sobre uno de los factores más sobresalientes entre la vida académica que afecta en forma negativa la vinculación universidad-industria, y que volvemos a recalcar para plantear los modelos conceptuales que facilitan la comprensión de ese aspecto así como los elementos que intervienen en la relación de programas de investigación y desarrollo con el mercado. Este factor importante que podemos plantear es la falta de orientación en México de la investigación hacia la actividad productiva, la causa por la que ocurre esto es, en opinión personal , la escasa relación entre los programas de investigación de las instituciones de educación superior y centros de investigación con el mercado, si se quiere hacer algo al respecto en nuestro contexto nacional, debe quedar bien claro entre los diversos

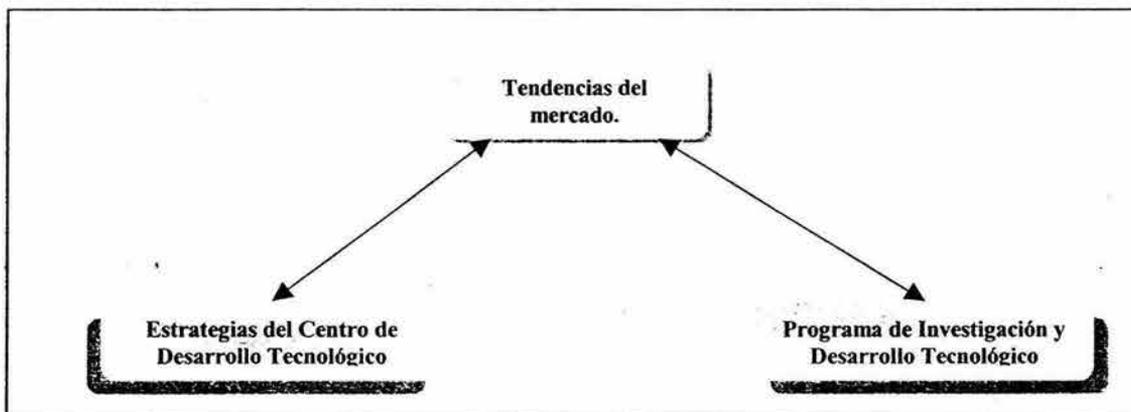
actores, tanto empresariales como académicos que el encadenamiento de ambos es vital; de lo contrario se estarían comercializando sólo ideas o resultados de las investigaciones y desarrollo, en lugar de satisfacer necesidades reales. A continuación presentamos tres modelos conceptuales que faciliten la comprensión de este aspecto. (figura 2.5., figura 2.6., y figura 2.7. respectivamente) y su posterior explicación.

MODELO 3.
Figura 2.5.



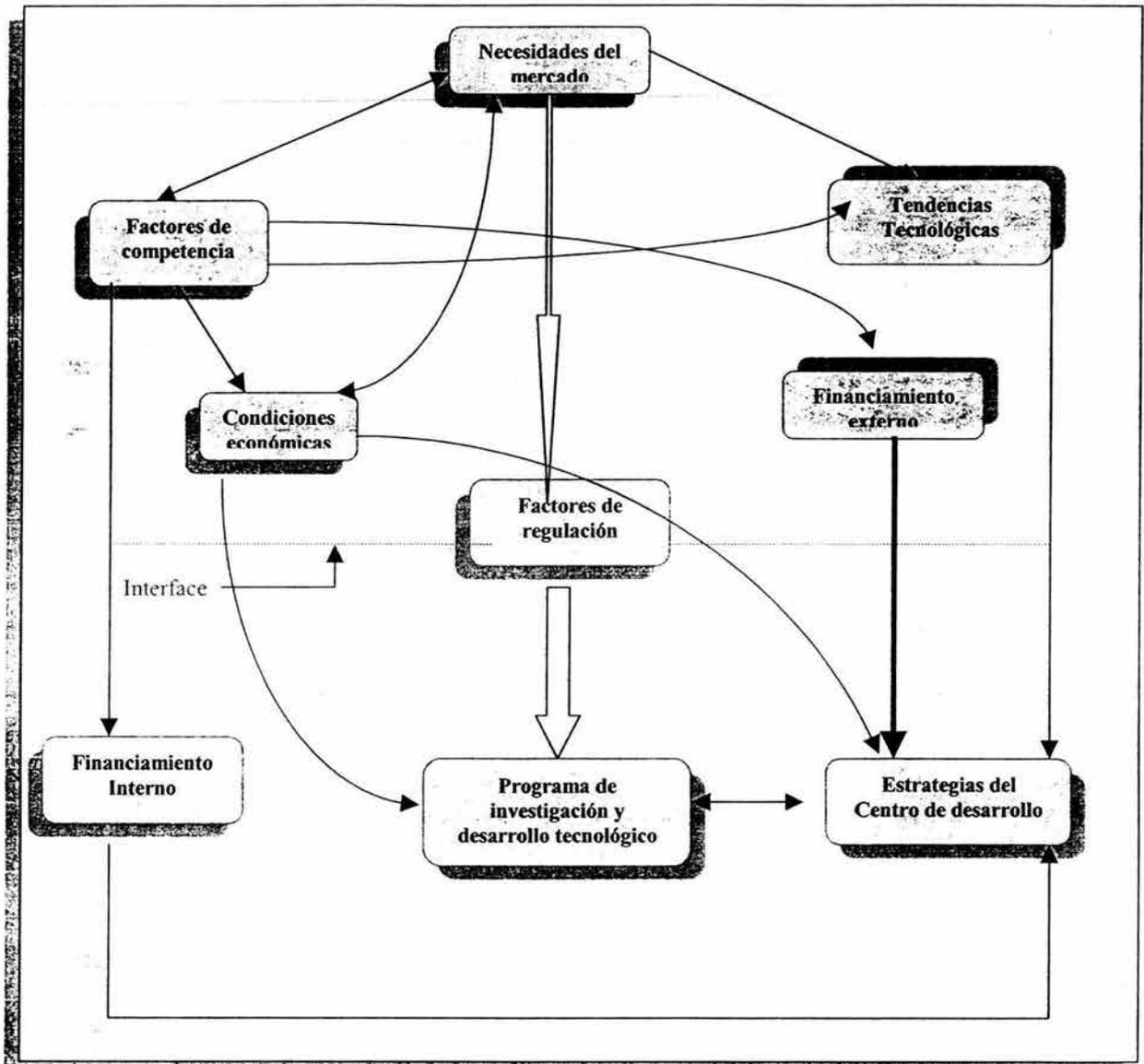
Fuente: Ciceri Silvenses, Hugo Norberto, "Vinculación Universidad - Industria", *Ciencia y Desarrollo*, 12 (1986), 55-70

MODELO 4
Figura 2.6



Fuente: Ciceri Silvenses, Hugo Norberto, "Vinculación Universidad - Industria", *Ciencia y Desarrollo*, 12 (1986), 55-70.

MODELO 5
Figura 2.7.



Fuente: Cicero Silvenses, Hugo Norberto, "Vinculación Universidad - Industria", *Ciencia y Desarrollo*, 12 (1986), 55-70.

El modelo 3 (figura 2.5.) lo caracterizamos por ser cerrado, pues no percibe las fuerzas externas (del mercado) a su organización; es decir, hay una escasa o nula relación entre los programas de investigación y el entorno económico del mercado, bien este puede ser un caso límite y no se da en forma pura. En el modelo 4 (figura 2.6.) encontramos una situación diferente respecto al modelo anterior a este, el cual es importante, siendo esto, la

incorporación de la percepción de las fuerzas del mercado, que a su vez intervienen en la formulación de las estrategias de los programas de investigación y desarrollo. Además, en este contexto complejo es importante aclarar que ello no significa que se asegure la vinculación en el entorno económico del mercado; pues se debe entender que la tecnología para lograr este fin primero tiene que cruzar la barrera de la aceptación del mercado por medio de los consumidores. Esto es fácil de entender si consideramos a la tecnología como una mercancía, en la que se distinguen dos aspectos: el valor de uso y el valor de cambio ⁷. Así es entendido que los grupos de investigación en los centros de educación superior y centros de investigación podrían desarrollar tecnologías con alto valor de uso pero con bajos valores de cambio.

En el modelo 5 (figura 2.7.) se incorporan los elementos más significativos que participan en esta relación y cual es su interacción como: a) Las necesidades del mercado, b) Factores de regulación y los c) programas de investigación y desarrollo tecnológico; asimismo se aprecia que el programa de investigación tecnológica se estructura teniendo en cuenta las necesidades del mercado y el financiamiento entre otros. Además implícitamente en el modelo se encuentra la configuración de una corriente de demanda tecnológica, generada en las empresas y relacionada con las fuerzas que inducen a las empresas a realizar actividades de investigación y desarrollo, también es importante destacar algunos de los siguientes mecanismos inductores que llevan a las empresas a realizar estas actividades de investigación

⁷ Desde el punto de vista de los economistas, por el simple hecho de que un producto o servicio satisface una necesidad humana, éste ya posee un valor de uso. El valor de uso es inseparable de las cualidades concretas del objeto o servicio: valores de uso diferentes coinciden con diferencias en las cualidades materiales de la mercancías y cualitativas en los servicios. Como valores de uso, esas mercancías o servicios realizan su finalidad en el consumo. En cuanto al valor de cambio, los economistas dicen que el trabajo incorporado en un bien no tiene más que una importancia cuantitativa, así concluyen que los tipos de trabajo más complejo y de mayor pericia producen en un tiempo dado bienes con un valor de cambio superior al de los que requieren menos habilidad. Por tanto el valor de cambio depende no de la abundancia del producto sino de la dificultad o la facilidad para producirlo. Para el lector interesado en profundizar en aspectos de la teoría económica se recomienda leer la obra "*El Capital*", Adam Smith.

y desarrollo, entre las cuales podemos mencionar: desequilibrios económicos en el mercado, producidos por ausencia de oferta de algún bien; presiones competitivas que afecten el uso de los factores de producción; cambios en las restricciones legales, etc.

2.6. Acciones contemporáneas que dan lugar a la vinculación. El modelo de la OECD.

2.6.1 Definición de las Public-Private Partnerships ó PPP's para la innovación.

Recientemente en México⁸, se ha dado a conocer un nuevo concepto de colaboración institucional que pretende fomentar el crecimiento económico de los países en vías de desarrollo como México, el cuál conlleva a la creación actual de un nuevo modelo que esta ocupando un lugar estratégico para el desarrollo científico, tecnológico y económico, principalmente en los países desarrollados miembros de la OCDE⁹, se trata de lo que se ha dado a conocer con el nombre de *Public/Private Partnerships for innovation* (PPP's) ó asociaciones público-privadas definidas por la OECD¹⁰ mediante su Comité para política científica y tecnológica, esta organización menciona que el termino de *public/private partnership* se refiere a una gran variedad de prácticas en un amplio rango de actividades, por ejemplo, que las PPP's han sido por largo tiempo una importante herramienta política en los campos de la educación y capacitación en diversos países; los gobiernos frecuentemente dependen de las PPP's en la construcción de infraestructura social y económica tales como puentes, hospitales, vías de comunicación y otras instalaciones públicas. Las PPP's también

⁸ Foro Internacional que se llevo a cabo en Puerto Vallarta, México, del 2 al 3 de Diciembre del 2002, con el nombre de " Joint México-OECD Conference on International Public/Private Partnerships for Innovation", organizado por CONACYT y la OECD en México con el interés de explorar y promover el concepto y experiencia de asociaciones público-privadas (public and private partnerships) para la innovación.

⁹ Consideramos importante mencionar al lector que los países miembros de la OECD son los siguientes: Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Corea, Dinamarca, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Luxemburgo, México, Noruega, Nueva Zelanda, Países bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia, Suiza y Turquía. Tomado de: OCDE. *OCDE in Figures. estadísticas de los países miembros*, 1.ª Ed., Publicaciones de la OCDE, París, France, 2002 - *Indicators of Industrial Activity*, T4.

¹⁰ OECD, Joint Mexico- OECD Conference on International Public /Private Partnerships for innovation', *Background Report*, Puerto Vallarta , México, 2-3 Diciembre, 2002

han sido los instrumentos núcleos en la implementación de estrategias de desarrollo económico de un número creciente de países menos desarrollados y desarrollados, también han sido ampliamente usados para el desarrollo de organizaciones y agencias internacionales tales como la UNICEF.

En México se recalcó que la proliferación de este tipo de sociedades inter-empresariales ha creado la expectativa de nuevas formas de oportunidades para países en vías de desarrollo mediante el acceso a mercados y tecnologías de una manera más rápida, además de tener mayores posibilidades de aprendizaje entre las partes participantes. Con ello se busca que las PPP's, busquen la asociación de la iniciativa privada con un actor público tanto a nivel nacional como internacional para fortalecer la competitividad del sector empresarial y una relación en la que las partes involucradas ganen mutuamente¹¹, de esta manera las empresas acceden a tener PPP's para reducir costos y otras razones estratégicas, como por ejemplo el compartir costos y riesgos de un desarrollo tecnológico, que parecen ser más significativos en capital y en sectores intensivos en actividades de investigación y desarrollo, como por ejemplo el sector de las telecomunicaciones y hardware por mencionar solo algunos. Es importante recalcar que las consideraciones estratégicas se vuelven importantes cuando los actores participantes utilizan estas sociedades para entrar a áreas de creación de nuevos productos, especialmente aquellos con alto riesgo tecnológico y de mercado, un ejemplo ha sido en tecnología de información y el sector farmacéutico.

Sin embargo, la evidencia ha enseñado que aunque las empresas de países en vías en desarrollo han incrementado su participación en forma significativa, las sociedades tipo PPP están aún muy concentradas en los países desarrollados.

¹¹ *La Jornada*, 3 de Diciembre 2002. México, D.F.

El modelo presentado por la OECD¹², dice que el concepto de *Public-Private Partnerships* para la innovación podrían abarcar un amplio rango de relaciones cooperativas y actividades, el cual incluye ambos sectores, tanto público como privado, estas promueven la cooperación entre el sector público (tales como el gobierno, agencias o laboratorios, centros de investigación y universidades) y el sector privado en emprender proyectos conjuntos o en construir infraestructuras de conocimiento, estas sociedades tienden a estar en áreas donde los actores tienen intereses mutuos o complementarios, pero consideran que carecen de capacidades e incentivos para actuar solos eficientemente.

En el contexto de su actual proyecto la OECD¹³ ha inicialmente propuesto la siguiente definición para las PPP's: "Cualquier relación formal o acuerdo sobre un termino fijo o indefinido periodo de tiempo, entre los actores público y privado donde ambas partes interactúen en el proceso de toma de decisiones e inviertan en los escasos recursos tales como dinero, personal, instalaciones e información para lograr objetivos específicos en las áreas de la ciencia, tecnología e innovación". Sin embargo, esta definición demuestra la necesidad de aclarar como esta debe ser interpretada. Decidiendo en que grado y forma de interacción entre el Estado y la industria constituye una partnership, la OECD ha propuesto criterios que deben ser usados para definir claramente lo que se interpreta como una PPP y que mencionamos en el siguiente apartado.

¹² OECD, *op.cit.*, p.27. El cuál se describe de manera general desde el apartado 2.6. al 2.6.3 del presente capítulo; y que se presentará un poco más adelante en el apartado 2.7. en forma gráfica.

¹³ OECD, *op.cit.*, p. 5.

2.6.2. Criterios para definir las PPP's.

De acuerdo a la OECD los siguientes criterios que deben ser usados para definir una PPP son los siguientes¹⁴:

- *Institucionalización*: Las PPP's deben involucrar relaciones formales o acuerdos entre los sectores público y privados, esto no quiere decir que hay que negar el hecho importante de las relaciones informales que son frecuentemente unas muy fructíferas formas de colaboración y que las relaciones formales se desarrollan muy frecuentemente en las bases de existencia de estas.
- *El Gobierno como socio*: El Gobierno debe ser un importante socio del sector privado en lugar de ser meramente un simple catalizador o regulador de las actividades del sector privado. Los actores públicos en el modelo de las PPP's típicamente incluye al gobierno local y federal, laboratorios gubernamentales, institutos públicos de investigación, universidades con fondos públicos, corporaciones públicas, y otros cuerpos públicos incluyendo organizaciones internacionales. Los actores privados incluyen firmas individuales, empresas y otras organizaciones privadas como cámaras de comercio y consorcios. Por lo tanto, las Public-private partnerships toman lugar también dentro y fuera de los límites de estas organizaciones. Debe hacerse notar también que la tradicional separación de los actores públicos y privados ha sido oscurecida por la ineficiencia de la administración pública, laboratorios gubernamentales e incluso universidades, por lo tanto se deben crear las condiciones adecuadas para que las partes involucradas no caigan en estos panoramas.
- *Compartir objetivos y un claro interés público definido*: El compartimiento de objetivos e intereses de ambos socios debe ser claramente identificable y, desde la

¹⁴ OECD, *op. cit.* p. 23-24.

perspectiva pública, debe estar ligada para especificar al gobierno las metas y misiones y logros en materia, por ejemplo de salud, medio ambiente, defensa o competitividad industrial. En pocas palabras el Gobierno debe tener una estructura explícita u objetivo coordinado. Ejemplos incluyen, los programas de energía y medio ambiente de Japón y las iniciativas sectoriales en el área aeroespacial en Francia, por citar solo algunos. La estructuración puede también involucrar la construcción de nuevas relaciones en los sistemas de innovación como por ejemplo los centros de competencia en Austria, Suecia y el ATP¹⁵ en los Estados Unidos. Debe ser notado que mientras la presencia de un socio público pueda romper la cooperación privada, lo contrario puede también ser cierto. Por otro lado las PPP's podrían a menudo requerir la coordinación entre diferentes ministros y agencias.

- *Activa participación e inversión de recursos:* La activa participación de todas la partes involucradas en la toma de decisiones, procesos administrativos e inversión de recursos son los elementos clave en cualquier PPP. Los recursos incluyen financiamiento, instalaciones, personal, información y servicios. Algunas formas de división de las labores entre los socios son típicamente observadas, y la relativa contribución de ambos sectores en términos de la contribución de recursos y la intensidad de participación podría no ser necesariamente igual y constante a través del proceso de colaboración. Por ejemplo, los socios del sector público podrían ser relativamente más activos en la fase de diseño e inicio, pero lo contrario podría ser cierto en la fase de implementación y administración. El punto importante es que la contribución y participación de ambos actores son significantes por igual.

Basados en estos criterios la definición claramente excluye y contradice la investigación y desarrollo y otros acuerdos según el cual el sector público y privado principalmente compran

¹⁵ Advanced Technology Program por su significado de las siglas en Ingles.

servicios o equipo uno del otro. En términos generales, las *partnerships* implican el compartir algunos costos, riesgos y beneficios entre las partes que se involucran. Así mismo, las PPP's pueden diferir en términos de la intensidad de interacción, participación e inversión por ambos sectores, público y privado. Algunos programas podrían ser clasificados como PPP's en un fuerte sentido. Otros con un menor grado de sociedad podrían aún caer bajo la categoría de PPP's pero en un sentido más débil. La OECD menciona¹⁶ que hay que desarrollar una tipología de las PPP's para la innovación, que puede ayudar a definir y reconocerlas en un sentido más amplio, evitando introducir estrictas definiciones pero sobre todo, entendiendo el papel que ellas desempeñan para poder identificar nuevas formas emergentes de PPP's y que este concepto y modelo adquiera visibilidad política y reconocimiento. Con este fin, a continuación se presenta en el siguiente apartado las formas que adquieren las PPP's basado en las aseveraciones propias del estudio que ha llevado a cabo la OECD en esta materia.

2.6.3. Formas de las PPP's .

Las PPP's para la innovación según los estudios hechos por la OECD toman una variedad de formas que involucran un extenso grupo de objetivos, reflejado en los rasgos interinstitucionales de un país específico. Ejemplos incluyen: programas gubernamentales de iniciación cooperativa en investigación y desarrollo para tecnologías clave, tales como centros cooperativos y programas de tecnología avanzada; acuerdos institucionales basados en programas cooperativos de investigación y desarrollo para tecnologías específicas o productos innovadores; programa para construir redes cooperativas y grupos; y programas para promover nuevas firmas de base tecnológica y centros de innovación. Por tanto, desarrollar

¹⁶ OECD, *op. cit.*, p. 24-26.

una tipología requiere considerar bastantes dimensiones clave de las PPP's. Que mencionamos a continuación:

- *Jerarquía:* Se debe reconocer que la mayoría de las PPP's caen dentro de una estructura política jerárquica, a menudo, un programa nacional de PPP's está típicamente compuesto de varios subprogramas cada uno de los cuales a su vez comprende proyectos más pequeños involucrando la colaboración entre los sectores público y privados en específicos campos y/o regiones. Esta distinción es importante desde que las características de las PPP's varían ampliamente dependiendo de su posición dentro de la jerarquía. Por ejemplo, los gobiernos son típicamente muy activos en crear un programa completo, pero los subprogramas usualmente requieren la participación activa e iniciativa de la parte de otros actores públicos o privados tales como las universidades, compañías y centros de investigación.
- *Logros y objetivos:* Los socios públicos y privados entran dentro de la sociedad (partnerships) para la innovación por sus propios intereses. El interés fundamental del sector privado quizá este simplemente representado por el beneficio de ganar y nuevas oportunidades de negocio a través de la innovación, pero las firmas quizá también adquieren PPP's por motivaciones más específicas, por ejemplo; acceso a fondos públicos, acceso a infraestructura pública, acceso a la información, acceso a la capacitación y conocimiento del sector público y obtención de reputación. Por otra parte, los objetivos del Estrado en una PPP muy a menudo refleja aquellos del sector público, además el grado de especialidad de los intereses públicos varían ampliamente a través de los diferentes tipos de PPP's. Las motivaciones del sector público son variadas y pueden ser generales o más específicas. Así las metas generales incluyen:
 - a) Crecimiento económico conducido por la innovación y la competitividad industrial.

-
-
- b) Fortalecimiento del sistema Nacional de Innovación.
 - c) Creación de nuevas firmas de base tecnológica.
 - d) Promoción de la inversión privada en investigación y desarrollo e innovación e
 - e) Incremento de la eficiencia y la efectividad del gasto público en investigación y desarrollo e innovación.

Por otro lado, las metas más específicas incluyen:

- a) El desarrollo de tecnologías clave y productos innovadores; por ejemplo una vacuna que son necesarias para el cumplimiento de una misión pública.
- b) Difusión de la tecnología y comercialización de los resultados de la investigación hecha con fondos públicos.
- c) Construcción de la infraestructura pública para la innovación, y
- d) la construcción de las redes innovadoras y el aumento en la cooperación en sectores específicos y campos de la tecnología.
- *Recursos y el compartimiento de costos, riesgos y beneficios:* Según la OECD los recursos invertidos en PPP's pueden ser clasificados dentro de los siguientes tres tipos: 1) dinero e instalaciones, 2) gente, 3) bienes intangibles tales como; conocimiento, tecnología, especialización e información. Algunas PPP's involucran mutua contribución y compartimiento por ambos sectores de cada uno de los recursos pero otros requieren una variada mezcla de inversión que refleje lo complementariedad o división del trabajo entre los socios. Con ello la intensidad de la sociedad de colaboración se hace cada vez más fuerte a medida que la intensidad de inversión a través de los recursos más relevantes se hace también más grande.

- *Papel y grado de inversión de los socios:* Los papeles y grado de participación de cada socio podría bien variar a través del proceso de la sociedad que formen, el cual puede ser debilitado dentro de los siguientes etapas principales:
 - a) Iniciación y diseño.
 - b) Implementación y administración.
 - c) Terminación
 - d) Evaluación y seguimiento .

En muchas PPP's el Gobierno por si mismo es muy activo en la etapa de iniciación y diseño, y las etapas de implementación y administración, mientras que las organizaciones de investigación pública están más involucradas en las etapas intermedias de implementación y administración. Sin embargo, la tendencia en los recientes programas de PPP's es proporcionar a los actores por si mismos un incremento en el papel que desempeñan a través del proceso de la sociedad público-privada que forman . Otra tendencia es proporcionar mucho más responsabilidad al sector privado en la etapa de administración.

Todo esto mencionado anteriormente sugiere que podría ser difícil que esto surja con una simple y sencilla clasificación de PPP's. Sin embargo, la siguiente figura (Figura 2.8.) que muestra los atributos más importantes de las PPP's¹⁷ es un intento para reducir la complejidad dicha anteriormente que nos describió el modelo actual de la OECD¹⁸ (modelo 6, figura 2.9.) en materia de vinculación, los cuales se muestran a continuación en el siguiente apartado.

¹⁷ OECD, *op. cit.*: p. 26

¹⁸ OECD, *op. cit.*: p. 27. Este modelo nos ilustra la convergencia de objetivos que persigue su aplicación en el caso de relaciones ciencia e industria de programas Europeos. Que si bien ha tenido éxito en algunos países desarrollados pertenecientes a la OECD (Austria, Bélgica, Finlandia, Alemania, Irlanda, Italia, Suecia y Gran Bretaña) a finales de los 90's, en México todavía queda mucho por hacer, por lo que se han tomado las iniciativas necesarias para realizar a cabo este tipo de acciones. Declaraciones hechas por el director del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), Jaime Parada*.

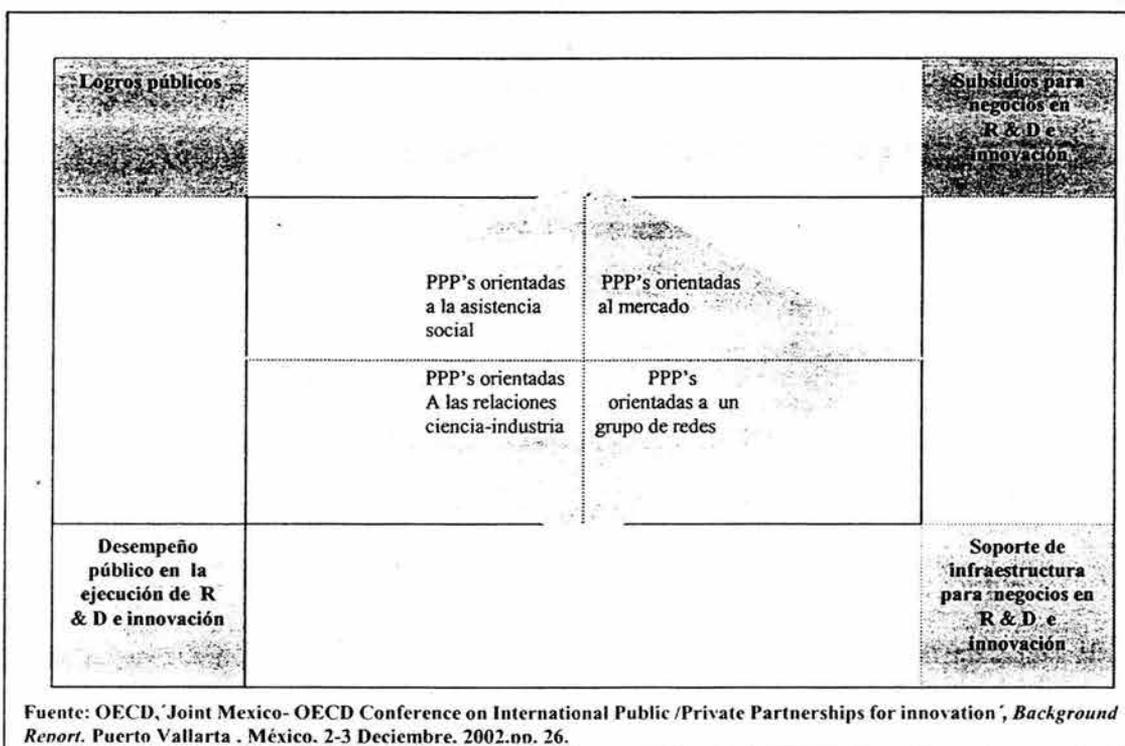
* *La Jornada*, 5 de diciembre del 2002, México, D.F., en el marco del evento que se llevo a cabo del 2-3 de diciembre del mismo año en Puerto, Vallarta, México. Con el nombre de: *Joint México-OECD Conference on International Public/Private Partnerships for Innovation*.

2.6.4. Modelo actual propuesto en México por la OECD en materia de vinculación.

De acuerdo a la OECD estos son los atributos más importantes que presentan las PPP's de acuerdo al modelo propuesto recientemente en México por esta organización Internacional.

ATRIBUTOS MÁS IMPORTANTES DE LAS PPP'S.

Figura 2.8.



En el figura anterior, en las esquinas se muestran 4 tipos de medidas políticas de PPP's no tradicionales: en el lado superior izquierdo se encuentran los logros y avances de los actores públicos participantes en actividades de colaboración, en el mismo lado pero en la parte inferior se señalan el desempeño de los actores públicos en el desarrollo de las actividades de

investigación y desarrollo¹⁹, en el lado superior derecho se encuentran todos los subsidios indirectos y directos dirigidos a negocios que realicen actividades de investigación y desarrollo a través de incentivos fiscales o magníficos esquemas convencionales para los sectores privados participantes en actividades de desarrollo tecnológico e innovación, proporcionados tanto por el sector gubernamental como con la colaboración del mismo sector privado²⁰ por medio de otras firmas las cuales canalizan fondos como capital semilla y capital de riesgo²¹ y así financiar a futuro otras organizaciones privadas interesadas en llevar a cabo este tipo de actividades de colaboración. En el lado inferior derecho, se señala la provisión pública de infraestructura y servicios proporcionados a los negocios basados en actividades de investigación, desarrollo e innovación. Si nos movemos hacia el centro de la figura 2.8., encontramos que hay cuatro categorías o programas que están cercanos a las medidas políticas convencionales en términos de los logros o metas del Estado, pero incorporan algunos componentes de las PPP's. Por ejemplo, algunos de estos programas incluyen grandes esquemas que requieren financiamiento por parte el sector privado; también varias medidas apuntan hacia la comercialización de fondos públicos en investigación y desarrollo y otras medidas de apoyo público en el diseño y administración en los cuales el sector privado esta formalmente involucrado.

Por lo tanto la figura anterior nos propone que hay cuatro tipos principales de PPP's:

¹⁹ El concepto de investigación y desarrollo aparece muy a menudo en publicaciones especializadas en el tema y en el presente trabajo como *R & D* por sus siglas en Ingles, que significan explícitamente: *Research and Development*.

²⁰ Herrera, Beltrán Claudia, "Promueve el Conacyt inversión conjunta IP-gobierno en ciencia, al estilo de la OCDE", *La Jornada*, México, Diciembre 3, 2002. Las políticas que impulsa la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) para promover los proyectos de desarrollo científico y tecnológico proponen que sean financiados en conjunto por dependencias gubernamentales, universidades y la iniciativa privada.

²¹ Herrera, Beltrán Claudia, "El Conacyt anuncia financiamiento para negocios de alto desarrollo tecnológico. Sólo 300 empresas invierten en ciencia", *La Jornada*, México, Diciembre 5, 2002. Los fondos de capital de riesgo son préstamos que se otorgan a las pequeñas y medianas empresas en proceso de arranque o crecimiento. Cuando los recursos provienen de la iniciativa privada se busca la plusvalía de la inversión y cuando el sector público es el que aporta tiene el propósito de "regenerar el tejido empresarial".

1. Las PPP's orientadas a la asistencia social.
2. Las PPP's orientadas hacia el mercado.
3. Las orientadas a llevar a cabo relaciones ciencia-industria y
4. las orientadas hacia un grupo de redes.

Ellas no significan que deben ser mutuamente exclusivas, en particular los 2 últimos tipos de PPP's mencionados, los cuales están adquiriendo importancia; por otra parte a menudo, las PPP's orientadas a la asistencia social o hacia el mercado son tipos de medidas del desempeño y logros de los actores públicos involucrados. La convergencia de objetivos y el aumento de enfoques integrados que combinen las medidas para alcanzar los múltiples objetivos se encuentran ilustrados en el modelo propuesto por la OECD y los tipos de programas que involucra (ver cuadro 2.9.) y modelo 6 (figura 2.9.) en el caso de acciones orientadas a realizar actividades de colaboración entre la ciencia y el sector productivo en programas que iniciaron en Europa primeramente a finales de los 90's, los cuales fueron los propuestos recientemente en México y que se muestra a continuación.

TIPOS DE PROGRAMAS QUE INVOLUCRA EL MODELO 6

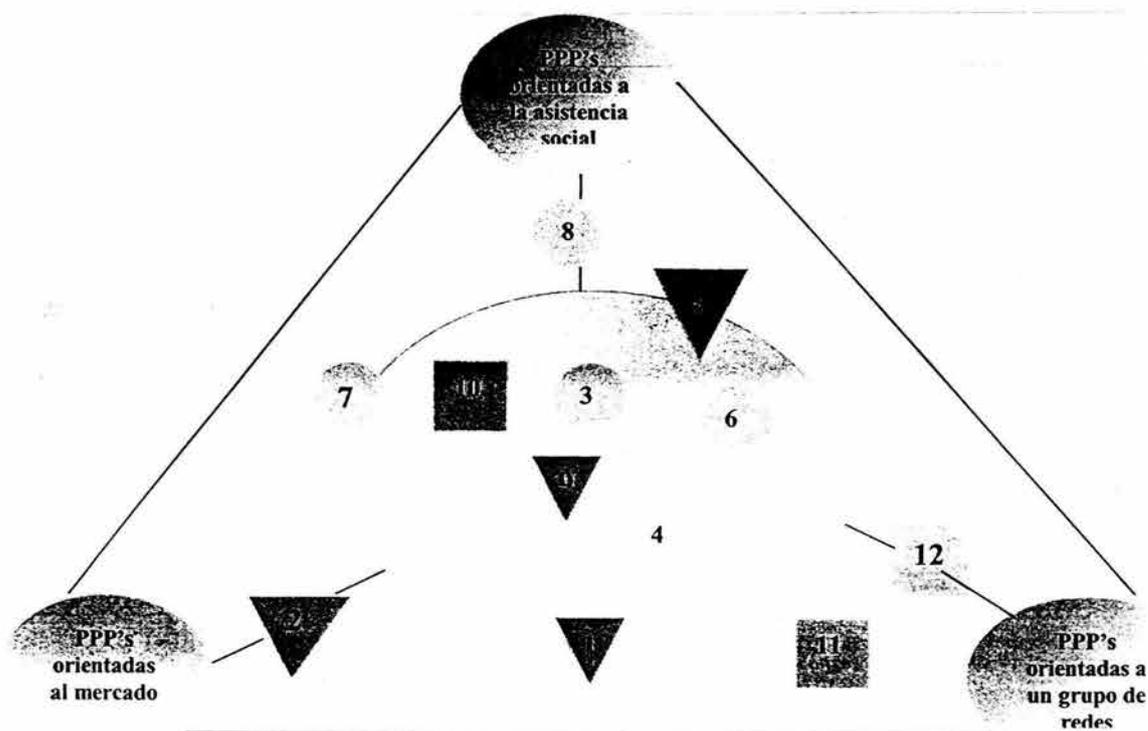
Cuadro 2.9.

Nombre del Programa	
1	Apoyo para investigación con colaboración.
2	Apoyo específico para las pequeñas y medianas empresas
3	Apoyo para reunir instalaciones de investigación y desarrollo
4	Centros de especialidad, etc
5	Apoyo para la movilidad del investigador
6	Apoyo para la capacitación en las empresas
7	Apoyo para la capacitación en empresas de alta inversión
8	Cooperación en planes curriculares
9	Aumento de las capacidades de transferencia (tecnología) en las empresas
10	Promoción de la creación de start-up's
11	Promoción de iniciativas de conexión de redes empresariales.
12	Promover acercamientos regionales

Fuente: OECD, 'Joint Mexico- OECD Conference on International Public /Private Partnerships for innovation', *Background Report*, Puerto Vallarta, México, 2-3 Diciembre, 2002, pp. 27.

MODELO 6

Figura 2.9.



Fuente: OECD, 'Joint Mexico- OECD Conference on International Public /Private Partnerships for innovation', *Background Report*, Puerto Vallarta , México, 2-3 Diciembre, 2002,pp. 27.

Componentes fuertes de las PPP's

Componentes medianos de las PPP's.

Componentes débiles de las PPP's .

Nota: Ver el cuadro 2.9 que especifica los tipos programas que involucra este modelo propuesto y que se indican en la figura 2.9 que representa el modelo.

De acuerdo a este modelo, nuestro análisis demuestra que antes de poder llevar a cabo cualquier acción enfocada a realizar actividades de desarrollo tecnológico e innovación en cualquier área prioritaria, es necesario contar con la suficiente capacidad en infraestructura, lo cual no siempre es suficiente en la realidad en países como México²² y otros en vías de

²² Herrera, Beltrán Claudia, *op.cit.*: diciembre 5,2002.

desarrollo, para dar solución a este problema, es por consiguiente de vital importancia para este modelo que los distintos actores involucrados, en ambos sectores productivo y público tomen medidas para el fortalecimiento de infraestructura mediante planes conjuntos entre la iniciativa privada, el gobierno y las universidades con recursos propios de todos los participantes y sin que deba ser financiado en su mayoría con recursos públicos. Con ello entonces se puede lograr crear centros de alta capacidad de investigación y desarrollo tecnológico de alta especialidad que cuenten además con personal altamente capacitado, y que entre las partes involucradas contribuyan para su constante capacitación y alcanzar con ello estándares de calidad y eficiencia en todas sus tareas, elaborando planes curriculares a corto, mediano y largo plazo entre todos los actores involucrados.

Si bien se promueve la creación de negocios con una combinación de conocimientos especializados, al transformar la investigación en productos participando en la formación de firmas para llevar a cabo dichos productos al mercado, las instituciones públicas como las universidades y centros de investigación podrían entrar en el dominio tradicional de las firmas privadas al responder al interés de las mismas, por eso mismo es necesario plantear entre las partes acuerdos específicos que pongan en claro el papel, alcance y responsabilidad que tomarán cada una de los participantes y con ello al crear las bases sólidas para la cooperación y lograr la madurez requerida, se de el impulso necesario a la promoción de iniciativas de conexión entre redes empresariales locales y regionales, con el propósito de fortalecer diferentes ramas de la actividad económica de los países y fomentar el crecimiento económico de manera sustentable.

Donde aproximadamente de las 2 millones 800 mil empresas que hay en el país apenas 300 invierten regularmente en desarrollo científico y tecnológico y se trata sobre todo de industrias grandes.

Es interesante que en la propuesta de este modelo se pueden encontrar aspectos que resultan contradictorios en la convergencia de objetivos de los programas que involucran dicho modelo, ya que hace mención, de acuerdo a los componentes de las PPP's, que dentro de los que se consideran como los más débiles o menos importantes se encuentra el hecho de que no proponen un respaldo activo, o al menos así se puede interpretar, hacia acciones encaminadas al fortalecimiento más activo para crear apoyos específicos hacia la pequeña y mediana empresa, en otorgar apoyo para la movilidad de los investigadores participantes en proyectos de innovación y desarrollo hacia otras instituciones colaboradoras, apoyos para realizar investigación mutua y aumento de las capacidades de transferencia de tecnología en las empresas. De acuerdo a esto, podemos interpretar que este tipo de modelo está enfocado hacia un determinado tipo de empresas e instituciones con gran capacidad de alcance y tamaño de su infraestructura para atender sus necesidades y crear realmente proyectos con un alto índice de innovación en la creación de productos con un alto valor agregado y/o servicios. Pues considerando que en México son pocas las empresas que se dedican a esta actividad dentro de sus prioridades, no es de extrañar que al considerar que las pequeñas y medianas empresas que son el eje principal de la economía en México²³ así como en países similares al nuestro, estas aún no cuentan con los recursos necesarios²⁴, como infraestructura, personal altamente calificado, falta de acceso a la tecnología de punta, incentivos fiscales por parte del Estado, marcos regulatorios muy engorrosos, falta de programas de capacitación, leyes claras que den prioridad y apoyen las actividades científicas y tecnológicas, y en ocasión peor aún, el

²³ Pues contribuyen con el 35% del PIB, con el 9% de las exportaciones y proporcionan el 5% del empleo a nivel nacional. Estas son cifras aproximadas que se tomaron en el marco del curso que se llevó a cabo en la Facultad de Economía de la UNAM con título: "Relaciones México-Estados Unidos", que tuvo lugar del 7 de marzo del 2003 al 4 de abril del mismo año en curso durante 4 sesiones, el cual fue coordinado por el Dr. Isaac Minian, y presentado en la ponencia que llevo por nombre "La Micro y pequeña Empresa" del 4 de abril, 2003 por el Dr. Genaro Sánchez Barajas.

²⁴ Considerando el hecho de que desafortunadamente esto se incrementa en tiempos tan difíciles por los que está atravesando la economía mundial, en estos momentos de recesión económica por los que estamos atravesando y que afecta muchas cadenas de la actividad económica de nuestro país y del mundo entero.

desconocimiento total o parcial del mercado en el cual están inmersas y de la competencia que ocasionan que no se realice un adecuado plan estratégico a seguir para ser más competitivos, generando con ello una falta de actividades emprendedoras que obstaculizan llevar a cabo programas y acciones como las propuestas en el modelo planteado por la OECD, de ahí que con ello se justifique en el contexto mexicano y del mundo subdesarrollado la falta de oportunidades para realizar el tipo de acciones planteados por esta organización Internacional. Una vez que ya contamos con los elementos suficientes que nos han permitido conocer los aspectos más importantes en materia de vinculación, a través de los distintos modelos presentados durante el desarrollo del presente capítulo, y lo que derivó de ello, hasta llegar al modelo más contemporáneo que la describe y que sin caer en definiciones o aspectos tratados anteriormente, es el momento indicado para realizar una comparación entre los distintos modelos presentados, en sus aspectos más fundamentales e importantes que los describen y que nos permitan conocer las diferencias existentes y con ello analizar cual es su papel, detectar los elementos fundamentales de los modelos, detectar cuales son las tendencias que siguen y de acuerdo a los mismos, cuales han sido los cambios que los han impulsado y analizar si la vinculación ha avanzado de acuerdo a su misión; lo cual presentamos a continuación en el siguiente apartado. (cuadro 2.10).

2.7. Comparación de los distintos modelos de vinculación.

COMPARACIÓN DE LOS DISTINTOS MODELOS DE VINCULACIÓN.

Cuadro 2.10.

Modelo	Características o modalidad adoptada	Diferencias	Acciones típicas a vincularse
Modelo 1	<p>-Hay una amplia y estrecha retroalimentación bidireccional por parte de las instituciones de educación superior, centros de investigación, empresas u otras organizaciones colaboradoras que pueden ser públicas o privadas.</p> <p>-Gran compromiso para llevar a cabo programas y proyectos de vinculación con alto impacto social y económico.</p>	<p>-Hay una gran percepción del entorno económico y social que tiene gran impacto para el desarrollo y organización de proyectos de vinculación, no solo con empresas privadas, sino inclusive también con organizaciones públicas como asociaciones civiles e Instituciones Gubernamentales.</p> <p>-No siempre hay oportunidad de que los estudiantes participen directamente en proyectos de colaboración del más alto nivel.</p>	<p>-A través de proyectos de colaboración de investigación básica y aplicada.</p> <p>-Acciones que Involucran gestión, transferencia y administración de tecnología. Como patentes y licencias.</p> <p>-Formación de recursos humanos de alta nivel.</p> <p>-Cursos, diplomados, estancias industriales de alumnos, académicos y personal del SP en instalaciones y laboratorios de las IES y centros de investigación.</p> <p>-Capacitación de recursos humanos.</p> <p>-Otras.</p>
Modelo 2	<p>-Hay un intercambio mutuo de ideas entre los actores de la vinculación.</p> <p>-Hay un compromiso para prestar servicios de alta calidad.</p>	<p>-Se perciben las necesidades del sector productivo.</p> <p>-Las IES resuelven los problemas de las empresas en el ámbito académico.</p> <p>-Estas promueven la innovación.</p> <p>-Hay áreas reales de oportunidad para la participación de estudiantes en proyectos.</p> <p>-No hay necesariamente programas de investigación y desarrollo tecnológico que vinculen a las empresas con las IES y/o centros de investigación.</p>	<p>-Servicios profesionales como consultorías, análisis de laboratorio, estudios específicos, cursos de educación continua.</p> <p>-Se pueden llevar a cabo acciones integradas por grupos interdisciplinarios de académicos, estudiantes y personal empresarial de manera conjunta.</p> <p>-Transferencia de tecnología de las IES hacia el sector productivo.</p> <p>-Otras.</p>

Fuente:

a. Ciceri Silvenses, Hugo Norberto, "Vinculación Universidad – Industria", *Ciencia y Desarrollo*, 12 (1986), 55-70.

b. Giacomo Gould Bei, *Vinculación Universidad- Sector productivo, una reflexión sobre la planeación y operación de programas de vinculación*, ANUIES, México, 1997.

c. García Sánchez, Fernando, México, 2003.

COMPARACIÓN DE LOS DISTINTOS MODELOS DE VINCULACIÓN.

Cuadro 2.10.
(continuación)

Modelo	Características o modalidad adoptada	Diferencias	Acciones típicas a vincularse
Modelo 3	-Hay una escasa o nula relación entre los programas académicos ó de investigación de las IES y los centros de investigación con el entorno económico del mercado.	-No percibe las fuerzas externas (del mercado) a su organización. -Los programas de investigación y desarrollo tienen un escaso o nulo impacto en el entorno social y económico.	-Proyectos de investigación básica sin aplicación en el corto, mediano y largo plazo que sólo generan nuevo conocimiento puro. -Programas de servicio social ó prácticas profesionales sin previa organización. -Realización de servicios técnicos repetitivos.
Modelo 4	-Si hay una orientación entre los programas de investigación y desarrollo de los centros de investigación y de las IES con el entorno del mercado.	Se perciben las tendencias del mercado, que a su vez intervienen en la formulación de las estrategias de los programas de investigación y desarrollo.	-Proyectos específicos de investigación y desarrollo tecnológico y de nuevos productos. -Investigación para la innovación de productos o procesos industriales ya establecidos en el sector productivo ó creación de nuevos procesos industriales.
Modelo 5	-Hay una orientación muy estrecha e importante de la investigación hacia la actividad productiva. - Los proyectos surgen generalmente por la necesidad de hacer frente a las presiones competitivas de otros agentes económicos del entorno, así como seguir las tendencias tecnológicas de sus competidores.	-Se satisfacen necesidades reales. -Los programas de investigación se estructuran teniendo en cuenta las necesidades del mercado satisfaciendo sus necesidades, inclusive regionales o de consorcios empresariales de un sector específico. -los proyectos a desarrollar pueden ser muy ambiciosos y de rápida aplicación. -Los proyectos a realizar tienen un alto impacto estratégico en el sector productivo involucrado.	-Se realizan proyectos de investigación y desarrollo tecnológico diseñados para el corto, mediano y largo plazo. -Realización de proyectos de investigación tecnológica básicamente para la creación de nuevos productos innovadores ó nuevos procesos industriales para la elaboración de nuevos productos de alto impacto económico y social.

Fuente:

a. Ciceri Silvenses, Hugo Norberto, "Vinculación Universidad - Industria", *Ciencia y Desarrollo*, 12 (1986), 55-70.b. Giacomo Gould Bei, *Vinculación Universidad- Sector productivo, una reflexión sobre la planeación y operación de programas de vinculación*, ANUIES, México, 1997.

c. García Sánchez, Fernando, México, 2003.

COMPARACIÓN DE LOS DISTINTOS MODELOS DE VINCULACIÓN.

Cuadro 2.10.
(continuación)

Modelo	Características o modalidad adoptada	Diferencias	Acciones típicas a vincularse
Modelo 6	<p>-Hay una fuerte necesidad de relación con el entorno económico del mercado.</p> <p>-Hay una amplia interacción en el proceso de toma de decisiones que involucran todas las partes participantes.</p> <p>-La concentración del desarrollo científico, tecnológico y económico se encuentra concentrado sobre la base socio-económica local y regional con una alta participación social y empresarial.</p> <p>-Continúa retroalimentación bidireccional.</p> <p>- Hay una percepción muy importante de la importancia del conocimiento en el empleo.</p> <p>- Las sociedades creadas tienden a estar en áreas donde los actores tienen intereses mutuos o complementarios, pero consideran que carecen de capacidades e incentivos para actuar solos eficientemente.</p> <p>-Se fomenta el crecimiento económico conducido por la innovación y la competitividad industrial.</p> <p>-Es prioritario el fortalecimiento del sistema Nacional de Innovación.</p>	<p>-Los programas de investigación y desarrollo tienen un altísimo impacto en el entorno social y económico.</p> <p>- Alta inversión en recursos económicos, así como de recursos intangibles como personal, instalaciones, información.</p> <p>-Presencia de verdaderas alianzas con verdadero espíritu de cooperación en vez de rivalidad y con gran capacidad para lograr proyectos de innovación.</p> <p>-Se considera al sector público, principalmente al gobierno como un verdadero socio y no como un simple catalizador y regulador de las actividades del sector productivo.</p> <p>- Los actores públicos en el modelo de las PPP's típicamente incluye al gobierno local y federal.</p> <p>- Hay una clara visión de objetivos mutuos a corto, mediano y sobre todo a largo plazo.</p> <p>-Debe haber un marco regulatorio menos engorroso.</p> <p>-Alta concentración de capital de riesgo y capital semilla.</p> <p>-Políticas más claras en materia de transferencia de tecnología.</p>	<p>-Se tiene verdadero acceso a la tecnología de punta.</p> <p>- Se realizan grandes proyectos de investigación y desarrollo en sectores estratégicos para la sociedad y el sector productivo en áreas de interés prioritario.</p> <p>-Desarrollo de productos y/o servicios de alto valor agregado.</p> <p>- Se realizan acciones para el desarrollo de tecnologías claves.</p> <p>- Las actividades realizadas se procura que entren del marco del respeto por el medio ambiente de manera sustentable.</p> <p>-Actividades de capacitación enfocados a la excelencia.</p> <p>-Se da mayor prioridad a actividades de desarrollo tecnológico.</p> <p>- Las actividades de investigación no son a veces no tan fácil de distinguir entre proyectos de investigación básica o aplicada debido a los rápidos avances de la ciencia y la tecnología que los hacen trabajar casi a la par.</p> <p>- Las acciones realizadas están sobre la base de la construcción de las redes innovadoras y el aumento en la cooperación en sectores específicos y campos de la tecnología en casi todas las áreas del conocimiento.</p>

COMPARACIÓN DE LOS DISTINTOS MODELOS DE VINCULACIÓN.

Cuadro 2.10.
(continuación)

Modelo	Características o modalidad adoptada	Diferencias	Acciones típicas a vincularse
Modelo 6	<ul style="list-style-type: none"> -Se comparten objetivos y un claro interés público definido. - Las PPP's se encuentran orientadas a la asistencia social. -Hay una amplia orientación de las PPP's hacia el mercado. -Primordialmente las PPP's están orientadas a llevar a cabo relaciones ciencia-industria . -las sociedades creadas están orientadas hacia la creación de un grupo de redes comerciales. -Se da un enfoque a la educación en todo un contexto global de desarrollo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Hay un gran apoyo hacia la capacitación dentro de las empresas y otras instituciones involucradas en acciones de innovación. - Alta cooperación para crear planes curriculares entre las partes participantes. - Los actores privados incluyen firmas individuales, empresas y otros organizaciones privadas como cámaras de comercio y consorcios. - Se comparten costos, riesgos y beneficios entre las partes que se involucran. - Hay un alto incremento de la eficiencia y la efectividad del gasto público en investigación y desarrollo e innovación. - Se fomenta la creación de redes empresariales. -Las potencias cada vez involucran en sus plazas de trabajo a gente más calificada con mayor formación académica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las acciones están encaminadas crear negocios con una amplia participación del conocimiento científico. -Se realizan proyectos de colaboración con un enfoque regional y local para fortalecer diversas cadenas de la actividad económica. -Acciones que involucran la gestión, transferencia y administración de tecnología. -Investigaciones con un alto grado de patentes con rápida aplicación al sector productivo. -Las actividades son tan variadas y complejas que se puede considerar que muchas de ellas, si no es que todas las mencionadas anteriormente en los demás modelos también son cubiertas por el modelo presentado por la OECD que es mucho más completo, por lo tanto evitamos caer en las mismas repeticiones.

Fuente:

a. Ciceri Silvenes ,Hugo Norberto, "Vinculación Universidad – Industria", *Ciencia y Desarrollo*,12 (1986), 55-70.b. Giacomo Gould Bel, *Vinculación Universidad- Sector productivo, una reflexión sobre la planeación y operación de programas de vinculación*, ANUIES, México, 1997.

c. García Sánchez, Fernando, México, 2003.

Ya que hemos señalado los elementos fundamentales que representan a los modelos presentados anteriormente, hemos detectado de acuerdo a los mismos, las tendencias hacia las cuales se dirigen, así como los cambios que los han impulsado; en este sentido el comportamiento actual del entorno económico y social es una clave fundamental para poder explicar estos cambios que se han dado a través del tiempo en materia de vinculación, con ello nos contestamos a la pregunta referida de, hacia donde se encuentra dirigida la nueva

estructura económica internacional?, nuestra respuesta parece indicar que las naciones del mundo, principalmente las del mundo desarrollado se han dado cuenta que el crecimiento y progreso se encuentran en la inversión en tecnología y la educación en términos de crear la estructura que respalde dichas acciones y contribuyan al crecimiento económico, fomentando la competitividad e innovación de primer nivel. Para profundizar más en todo este complejo e importante sentido que la vinculación ha tomado recientemente, nos enfocaremos a tratar todo esto en el siguiente apartado a manera de conclusiones para dar por terminado el presente capítulo ya que contamos con los elementos necesarios que respaldan nuestras aseveraciones hechas durante el desarrollo del mismo y que se han identificado los aspectos más importantes de los distintos modelos y la misión propia que tiene la vinculación.

Conclusiones:

La vinculación por su amplia y compleja naturaleza, debe permitir una extrema y amplia variedad de acercamientos, iniciativas y posibilidades de proyectos entre los principales actores que la estimulan; uno de los más importantes, si no es que el mismo, es el propio gobierno de las naciones involucradas en actividades de vinculación, tanto mediante mecanismos informales como formales entre los distintos participantes en proyectos de colaboración en desarrollo científico, tecnológico e innovación en las distintas disciplinas del conocimiento y las cadenas productivas involucradas en cualquier nación con capacidad para desarrollarlas, de acuerdo a la comparación realizada en los modelos anteriores, se ha detectado mediante sus aspectos fundamentales, que la misión de la vinculación en nuestros tiempos y sus efectos que han impulsado los cambios correspondientes en el contexto de cada modelo ha sido causa de los acontecimientos económicos y sociales causados por el rápido desarrollo de la ciencia y la tecnología, cobrando cada día más importancia el valor agregado

que se le esta dando ahora al conocimiento, el cual al ser aplicado a los distintos sectores productivos y sociales están causando una revolución sin precedentes en todas las ramas y actividades económicas de las naciones, principalmente aquellas que tienen la infraestructura para poder cumplir en la realización de proyectos de gran envergadura científica y tecnológica, y que los coloca dentro de los primeros lugares en el progreso económico, social y de calidad de vida. Así pues, la misión de la vinculación en cada uno de los modelos presentados en este capítulo se esta cumpliendo y va dirigida hacia actividades clave para su desarrollo, como lo señalamos a continuación:

- Se debe de asegurar que las leyes y reglamentos administrativos faciliten y no inhiban la vinculación.
- Fomentar la coordinación de las estrategias nacionales que influyan la vinculación, tales como modernización y mejoramiento académico, desarrollo científico y tecnológico, expansión de la base de bienes y servicios y apertura económica.
- Recopilar, analizar, interpretar y difundir información en apoyo a la vinculación.
- Financiar programas para la educación de posgrado en los campos científicos y tecnológicos.
- Propiciar estímulos económicos y fiscales incluyendo la reducción de impuestos, para promover proyectos de innovación científica y tecnológica.
- Promover apoyo financiero para iniciar programas de vinculación en las IES y llevar a cabo proyectos de colaboración correspondientes en ciencia y tecnología con una participación activa del sector productivo como uno de los principales promotores para cumplir estas metas.

-
-
- Patrocinar conferencias, seminarios y talleres para promover la vinculación, capacitar a los sectores académicos y productivos en materia de vinculación .
 - Familiarizar a las Instituciones de Educación Superior con las necesidades del sector productivo e informar al sector productivo, especialmente las empresas micro, pequeñas y medianas, de las capacidades de las instituciones de educación superior para responder a sus necesidades.
 - Desarrollar mecanismos flexibles para financiar la vinculación: fondos revolventes, capital de semilla, fundaciones y deducciones de impuestos deducibles, *matching founs*.
 - Difundir los resultados de los proyectos de vinculación, incluyendo los procedimientos que agilicen la administración de estos.
 - Ofrecer becas para estudiantes que participen en proyectos, y apoyo financiero para el intercambio personal.
 - Apoyo al establecimiento de cátedras orientadas a fomentar la ciencia y tecnología y a la formación de especialistas en materia de vinculación.
 - Cooperar con los sectores académicos y productivos en la creación y operación de instancias especializadas en planear, administrar y promover la vinculación a nivel institucional y en las unidades académicas.
 - Ayudar a las instituciones de educación superior y a la empresa micro y pequeña para que puedan integrar consorcios y aprovechar iniciativas de vinculación que respondan a necesidades e intereses comunes.

Con todo ello recalcamos que la creatividad y la innovación son fundamentales para el desarrollo y éxito de los programas de vinculación entre las Instituciones de Educación Superior y el sector productivo; que en opinión personal deben ser promovidos por una cultura universitaria y realizadas por un sistema que estimule la introducción de nuevas estrategias para su realización y operación. Así, los programas de vinculación en las Instituciones de Educación Superior deben convertirse en una parte integral de su sistema de educación superior sin comprometer la autonomía universitaria o desviar a las instituciones de sus funciones sustantivas. Por el contrario, las relaciones con el sector productivo han sumado realismo y relevancia a los programas académicos de las Instituciones Educativas y han tratado de elevar la calidad de éstas y su personal, es bien sabido por la experiencia que los programas que han tenido más éxito, son aquellos que se basan en un concepto estratégico de los enlaces entre los actores participantes, el cual genera un diálogo continuo e intercambio de ideas, además el gobierno debe jugar un papel clave en el desarrollo de la vinculación propiciando las condiciones necesarias para que se lleve a cabo un acercamiento y colaboración entre éste y las Instituciones de Educación Superior y el sector productivo; sí la vinculación por su propia naturaleza, en su sentido más amplio, permite una extensa y amplia variedad de acercamientos, iniciativas y posibilidades de proyectos. Al cooperar con el sector productivo, las Instituciones de Educación Superior obtienen acceso a los nuevos conocimientos que también genera el sector productivo en contextos interdisciplinarios, estando en posibilidad de usar este conocimiento para añadir significado y relevancia a la enseñanza y aprendizaje, así como para abrir nuevos campos de estudio e investigación, de tal manera que puedan ir más allá, contribuyendo al fortalecimiento de la planta productiva y al desarrollo científico y tecnológico, pilares del desarrollo y el progreso económico y social al que aspiran naciones como México y otras naciones en todo el mundo.

Si bien es cierto que en el contexto de México las cosas están cambiando o se pretende ello, los distintos modelos nos indican que ha existido siempre una estrecha colaboración entre el sector público, en este caso las instituciones de educación superior, y centros de investigación con el sector productivo, si embargo las tendencias que ha tenido la vinculación no han sido todavía lo suficiente maduras para lograr desarrollar innovaciones científicas y tecnológicas a la altura de los países del primer mundo aunque se cuenten con los recursos humanos altamente preparados e infraestructura, estas no son lo suficiente en número para alcanzar los objetivos y dar solución a los problemas nacionales de prioridad por las que atraviesa el país, eso nos hace poner en cuestión las acciones que está llevando a cabo el gobierno federal para atender estas necesidades y colocar al país en un marco de competitividad y competencia internacional frente al resto el mundo y no perder así la competitividad ante otras naciones. Bien es el momento para que el conocimiento que se generan en las universidades ya no se quede en forma de prototipos, reportes de laboratorio o publicaciones, en estos momentos de gran competencia mundial, lo que necesitamos es transformarlos, en negocios, en productos que produzcan empleos, ventas e impuestos para fortalecer el crecimiento económico del país, lo que México necesita tener son empresas que no produzcan solamente productos baratos, donde los sueldos son malos y la productividad es baja. Lo que se necesita son negocios de la nueva generación, de alto valor agregado que nos permitan emplear a más mexicanos con gran talento, a ingenieros, científicos, tecnólogos y mas profesionales altamente capacitados para enfrentar los retos que deben satisfacer las ramas productivas del país. Si bien los modelos presentan similitudes en algunos aspectos de sus elementos fundamentales, estos también presentan marcadas diferencias que aunque parezcan sencillas no dejan de ser pilares importantes que los distinguen ampliamente, por ejemplo en los modelos 1,2, 5 y 6 en donde a pesar de haber una estrecha colaboración entre los actores participantes en la vinculación y la

percepción de las necesidades del mercado, se va dando una madurez progresiva en cada modelo hasta lograr y proponer bases firmes y sólidas que promuevan esta interacción, las cuales cobran su mayor importancia y madurez en la propuesta del modelo presentado por la OECD recientemente en nuestro país, donde se fomenta la creación de redes empresariales de manera local y regional que se pretende cuenten con una amplia participación de todos los actores públicos que puedan intervenir en proyectos de colaboración de interés científico y tecnológico como centros de investigación cooperativa, y redes y centros de excelencia, por citar algunos, con el aporte de recurso provenientes no solo del sector público, sino también de manera prioritaria por medio de la iniciativa privada y las universidades para que la sociedad pueda compartir la tarea de apoyar la investigación científica y tecnológica, mediante alianzas estratégicas entre diversos sectores como se propuso, recalcado ello por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) para poner en práctica estas políticas, como lo viene planteando en su modelo que se ha aplicado principalmente en programas europeos de manera intensa desde finales de los 90's.

A raíz de estas acciones, la OCDE busca convencer a los países en vías de desarrollo que implementen las llamadas PPP's (*public and private partnership*, sociedades pública-privadas) que se proponen fomentar la asociación de la iniciativa privada con un actor público para fortalecer la competitividad del sector empresarial y una relación de ganar para las empresas, pues según esta organización los países que han tenido mayor crecimiento económico en la pasada década se distinguen porque han realizado importantes inversiones en ciencia y tecnología y lo han hecho mediante planes conjuntos entre la iniciativa privada, el gobierno.

En este sentido la OCDE recomienda a los gobiernos que no solamente negocien acuerdos comerciales, sino también acuerdos de cooperación con organismos internacionales y con

otros países avanzados para que pueda crear un marco de política de cooperación entre entidades públicas y privadas que garantice beneficios mutuos en materia de ciencia y tecnología. Aunque la debilidad de nuestro país y de varios países en vías de desarrollo es que los empresarios invierten poco en ciencia y tecnología, se ha calificado como positivo que los gobierno se haya propuesto el querer incrementar la inversión privada otorgando incentivos fiscales a las empresas interesadas en realizar proyectos de innovación tecnológica y hacer un uso más eficiente de los recursos públicos para que haya una transferencia de tecnología más productiva para los países que desarrollen estas actividades. En el modelo presentado por la OECD pudimos interpretar que se pueden hacer algunas críticas a los objetivos presentados en los programas que muestra el modelo, en el sentido de que se podrían estar haciendo a un lado la ciencia básica para promover el desarrollo tecnológico, por eso señalamos que las fronteras entre una y otra actividad se están borrando. Refiriéndose por ejemplo, que en el caso de la biotecnología es cada vez más difícil distinguir la diferencia entre ciencia pura y aplicación tecnológica. Lo mismo ocurre con las ciencias de materiales que tienen aplicaciones en varias industrias y que están a cargo de físicos de alto nivel.

Hay que aclarar que no es que la OCDE desprecie la ciencia básica o proponga que sea desmantelada en su modelo, sino que considera que es cada vez más difícil definir la división entre las actividades científicas y las tecnológicas. Por último, de acuerdo a lo planteado por la OECD, se pretende que la actual administración de nuestro país creará políticas públicas adecuadas que impulsen la cooperación entre entidades públicas y privadas, ya que el gobierno actual tiene especial interés en la formación de recursos humanos altamente competitivos y la expansión de la infraestructura física de la investigación. Aunque las personas dedicadas a la

ciencia y la tecnología y los grupos de investigación en nuestro país son pocos en comparación a otras naciones, el nivel de nuestro país es competitivo a escala internacional.

A pesar de que nuestro país que cuenta con casi 3 millones de empresas mexicanas, y que muy pocas participan en desarrollo científico y tecnológico y que aproximadamente sólo 7.3 por ciento de la tecnología que se produce en México es de alto nivel. Se tiene la certeza de que nuestro país enfrenta un gran reto en lo futuro, pues tiene una población muy joven que puede representar un arma para competir frente a países que tienen poblaciones de mayor edad; sin embargo, no hay condiciones idóneas, ya que se hace poca ciencia y desarrollo tecnológico.

A pesar de este panorama, se debe fomentar la creación de consorcios públicos y privado, y crear créditos fiscales y otros fondos conjuntos no sólo con empresarios nacionales, sino también con entidades internacionales; para cerrar este capítulo mencionamos que el gobierno actual de nuestro país considera prioritario desarrollar siete campos de investigación: telecomunicaciones, informática, tecnología de la información, biotecnología, materiales avanzados, diseño y tecnología avanzada de manufactura que estén orientados sobre todo a servir a la pequeña y mediana industria, que representa la mayor parte del sector productivo en el país. Sólo basta entonces que las instituciones públicas y privadas contribuyan al progreso económico y social que aspiran naciones como México y otras naciones.

Referencias bibliográficas.

1. Cadena, Gustavo, "Mecanismos de la UNAM para la vinculación con la industria", *Tecno Industria*, 1993, núm. 8, 12- 14.
2. Cadena, Gustavo, "La UNAM aprieta el paso hacia en la vinculación", *Tecno Industria*, 1992, Núm. 4, 24-33.
3. Campos, Miguel Ángel y Leonel Corona (ed.), *Universidad y vinculación: nuevos retos y viejos problemas*, 1ª Ed., IMAS, UNAM, México, 1994.
4. Ciceri Silvenses ,Hugo Norberto, "Vinculación Universidad-Industria", *Ciencia y Desarrollo*, 12 (1986), 55-70.
5. Edquist, Charles, *Systems of Innovation Technologies, Institutions and Organizations*, Series: Science, Technology and the International Political Economy, Edit. Pinter Publishers, Londres y Washington, 1997.(comp.)
6. Gould Bei, Giacomo, *Vinculación Universidad- Sector productivo. Una reflexión sobre la planeación y operación de programas de vinculación*, 1ª Ed., Ed. Tomás di Bella Martínez y Yolanda Venegas Agúndez, Universidad Autónoma de Baja California y ANUIES, México, 1997.
7. Herrera, Beltrán Claudia, "Promueve el CONACYT inversión conjunta IP-gobierno en ciencia, al estilo de la OCDE", *La Jornada*, México, Diciembre 3, 2002.
8. Herrera, Beltrán Claudia, "El CONACYT anuncia financiamiento para negocios de alto desarrollo tecnológico. Sólo 300 empresas invierten en ciencia", *La Jornada*, México, Diciembre 5, 2002.
9. Nelson, Richard (1993), *National Innovation System. A Comparative Analysis*, Oxford University Press, Inglaterra, pp. 541
10. OCDE, *OCDE in Figures, estadísticas de los países miembros*, 1ª Ed., Publicaciones de la OCDE, París, France, 2002.
11. OECD, *Joint Mexico-OECD Conference on International Public /Private Partnerships for innovation*, Background Report, Puerto Vallarta, México, 2-3 Diciembre, 2002.
12. Schultz, Theodore W., *Invirtiendo en la gente*, Ariel, Argentina, 1985pp.155.
13. Talay, Michael (1997), *Technology, Culture and Competitiveness. Change and The World Political Economic*, Routledge, Reino Unido, pp.256.
14. Tunnerman Bernheim, Carlos (1990), *Ensayos sobre la teoría de la universidad*, Edit. Vanguardia, Nicaragua,(1990) pp. 358.

CAPÍTULO III.

EL PAPEL DE LA FACULTAD DE QUÍMICA EN LA VINCULACIÓN

UNIVERSIDAD-INDUSTRIA.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

3. Alcance del capítulo III.

A continuación se prestará atención en el capítulo central del presente trabajo de investigación, una vez que se cuenta con un amplio marco de referencia y se ha definido el concepto de vinculación, se comienza este capítulo haciendo énfasis en la importancia de la Facultad de Química (FQ) para el desarrollo industrial de nuestro país, seguida de la evolución hasta nuestros días de la vinculación con el sector productivo así como sus primeros antecedentes en esta materia y sus diferentes modalidades. Tomando como referencia la información que se obtuvo a partir de las consultas hechas en los archivos de la Coordinación de Proyectos Contratados de la propia Facultad a partir del año de 1985 hasta el 2002, se pretende ubicar la evolución de los proyectos de colaboración de la propia Facultad con el sector productivo en los modelos planteados en el capítulo anterior y con ello se realice un análisis de las áreas de estudio que han participado más activamente así como el impacto que han tenido con su medio entorno y si esté ha sido relevante para el desarrollo científico y tecnológico que el país demanda, además de conocer la normatividad que regula dichas acciones. Y finalmente con ello detectar los factores que fomentan la vinculación de la Facultad de Química con su medio entorno así como los factores que también la limitan, tema que se abordará con detalle en el capítulo siguiente.

3.1. La Facultad de Química y su papel significativo para el desarrollo industrial de México.

A través de su historia, la Facultad de Química ha tenido diversos e importantes cambios. Surgida en 1916 ante la urgencia de preparar profesionales de la química que atendieran y cubrieran las necesidades del país en esta área, ha tenido que recorrer un largo camino para llegar al sitio que hoy ocupa. Sin duda alguna, la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México, ha sido semillero no sólo de empresarios industriales, sino de

recursos humanos altamente calificados para la gran variedad de ramas industriales que dependen, para su eficiencia y competitividad, del desarrollo de la ciencia química. Siendo la Facultad el centro de enseñanza de la química más importante del país, aunado al reconocimiento que tienen sus programas de posgrado y habiéndose distinguido como uno de los centros de investigación química con mas significación a nivel nacional, es un compromiso para está Facultad la formación de egresados con plenas capacidades para enfrentar los retos con pertinencia de este entorno cada vez más cambiante. A lo largo de su historia, la Facultad de Química ha formado hombres y mujeres en sus diversas especialidades, que han contribuido en forma muy significativa al desarrollo industrial del país, y que hoy en día ocupan un alto porcentaje de los puestos directivos de la industria nacional.

En la Facultad se han formado también los investigadores que han contribuido con sus conocimientos y esfuerzo al desarrollo de la química de México. En los pocos más de 35 años de existencia de la División de Estudios de Posgrado, se han graduado un número considerable de maestros en ciencias y doctores sin igual que ninguna otra institución de educación superior en el país . Ellos han contribuido de manera destacada a la formación de más de 15 institutos y centros de investigación que hoy en día representan un orgullo para México.

Actualmente, dentro del contexto nacional, la Facultad participa en la formación aproximada del 8% de los profesionales de la química a nivel licenciatura y del 40% a nivel posgrado. Cuenta con uno de los más importantes programas de investigación en el campo de la química, con aproximadamente el 20% de los investigadores nacionales que el país tiene en el área, y uno de los mejore programas de educación continua¹.

¹ Facultad de Química, *Informes de actividades 1991*, UNAM, México.

Por todo ello, se tiene que reflejar la trascendencia que en el desarrollo de México ha contribuido la Facultad. Para está, el factor primordial que determina la calidad de todo su sistema es su personal académico y por ello, un objetivo prioritario debe ser el generar las condiciones que permitan garantizar la permanencia en la Facultad de sus cuadros de excelencia y mantenerse al día en los avances de la ciencia y de la técnica; fijar políticas claras para la realización de convenios y proyectos multidisciplinarios en las áreas relevantes y estratégicas de investigación de la Facultad hacia el sector productivo y la investigación básica; así como una continua incorporación y contratación de personal académico de alto desempeño que aseguren la elevación del nivel académico de nuestra Facultad.

Hoy en día es necesario plantear ajustes adicionales al modelo educativo de la Facultad para estar en posición de formar los recursos humanos de alto nivel que requerirá México para comienzos de este nuevo siglo y en lo futuro, capaces de conducir el proceso de modernización del país, y de responder eficazmente a los retos que presentan la apertura de nuestra economía y los rápidos avances que la industria, la tecnología y la ciencia viven actualmente.

A través de la UNAM, la FQ debe promover la continua formación de profesionistas de la química, cuyas características distintivas sean: poseer un espíritu crítico constructivo, con gran capacidad para el trabajo en equipo y habilidad para poder menguar la incertidumbre en la toma de decisiones, que sepan utilizar los modernos medios informáticos con efectividad, todo ello soportado en una sólida base ética. Así los egresados de esta Facultad tendrán en sus manos la gran responsabilidad de incidir para que sectores importantes para el país tales como

el de la salud, alimentario, petroquímico, farmacéutico, metalúrgico y, en general, de las industrias de transformación, logren mejores estándares de calidad en muchos sentidos. Aunado al compromiso en el fortalecimiento de la investigación, el desarrollo científico y tecnológico del México de hoy.

Es en el medio productivo donde la evolución tecnológica se ha manifestado de manera más vertiginosa. En consecuencia, el conocimiento científico básico ha debido depurar sus alcances e interpretaciones. Tan es así que en el siglo pasado el desarrollo tecnológico del mundo se equiparó para el que se tuvo en los 2 siglos anteriores. Los avances se han caracterizado por la diversidad de campos en los que han ocurrido y por la creación de nuevas y mejores herramientas que permitirán avances aún mayores en el futuro. Existen ejemplos claros en la microelectrónica, las telecomunicaciones, la biotecnología, los nuevos materiales y la genética, que han dado acta de nacimiento a lo que se ha dado en llamar una nueva revolución tecnológica.

Dentro de ella, en México, los profesionales de la química y el trabajo de la FQ están desempeñando un papel estratégico. Un renglón especial lo constituye la industria del petróleo y la petroquímica básica nacional por citar algunos, en la cuál los químicos y los ingenieros químicos son y han sido pioneros, participando en nueva línea en su consolidación y en su progreso, así cada uno de los profesionales de la química han tenido el destacado papel en la estructura y desarrollo de la industria de diversas áreas tales como la industria de los fertilizantes, en la siderúrgica nacional y en la petroquímica derivada, que son puntuales en la vida del México actual; así como en la agricultura, la construcción de infraestructura

productiva, en actividades orientadas al beneficio de la salud de la población y en la elaboración de infinidad de productos que hoy forman parte de nuestro modo de vida.

Es importante mencionar que, el saber porque, resultado de la ciencia académica y de la investigación y el saber cómo, resultado de la tecnología, han jugado un papel de primordial importancia y con ello han dado lugar a la fundación de instituciones estratégicas para el país como por ejemplo el Instituto Mexicano del Petróleo, entre otras.

Casi por último para concluir éste breve apartado, quisiera referirme al reconocimiento del avance que ha tenido la Facultad de Química de la UNAM, que sigue y seguirá ocupando un lugar destacado en la formación de recursos humanos altamente preparados que el país necesita; así como de conocimientos factibles de ser aplicados en un medio entorno cada vez más cambiante en esta nueva etapa de desarrollo que vive el mundo actual, siendo una de las dependencias universitarias que ha asumido un liderazgo en el proceso de cambio que el país requiere.

3.2. Evolución Institucional de la vinculación en la Facultad de Química.

A lo largo de la historia, se ha puesto especial atención en el compromiso de la UNAM y la FQ por vincularse con su entorno, y la FQ lo ha marcado como uno de sus programas más importantes en sus actividades cotidianas, proporcionando apoyo permanente a diversas instituciones oficiales, gubernamentales y privadas. Desde hace más de 20 años se tuvieron antecedentes, por un lado por la Coordinación de Educación Continua y la de Extensión Académica y por otro, con los esfuerzos de algunos profesores, que dedicaron parte de su tiempo a iniciar actividades de vinculación en forma discreta. Posteriormente se realizaron acciones de este tipo para iniciar la organización de una oficina de relación con la industria y de una secretaria de investigación contratada- con objeto de proporcionar información a industriales que acudían a solicitarla a la Facultad de Química.

Al calor del proteccionismo, el sector privado mexicano se caracterizó por un escaso interés en el desarrollo del conocimiento científico, que se localizó fundamentalmente en la universidad pública, y de manera importante en nuestro país en la Universidad Nacional Autónoma de México. En cuanto a la formación de recursos humanos, por medio de sus dependencias universitarias como la Facultad de Química entre otras, las relaciones con el sector privado con la Facultad y la propia UNAM como institución fueron sin duda importantes pero indirectas, y tuvieron como contraparte el hincapié de las políticas institucionales en la oferta de este tipo de recursos. Como se apreciará más adelante, las relaciones de la UNAM y dentro de ella las de la Facultad de Química con el mundo de la producción se establecieron fundamentalmente con las empresas estatales como Petróleos Mexicanos y la Comisión Federal de Electricidad (CFE), o en el caso del sector privado se circunscribieron a algunos

campos del conocimiento, como la ingeniería. En este ámbito, son ampliamente reconocidos, por ejemplo, los estrechos vínculos del Grupo ICA (Ingenieros Civiles y Asociados) en las más diversas áreas. Sin embargo, desde una perspectiva más amplia, el sector privado tuvo un escaso interés. Posteriormente los cambios que empiezan a originarse a partir de mediados de los ochentas en los ámbitos gubernamental, institucional y privado, marcan un paso importante en las modalidades de vinculación que indudablemente impactaron también el papel de la Facultad sobre el entorno en el cual interactúa, estas modalidades van desde la cooperación espontánea de carácter bilateral entre las instituciones públicas de educación superior y las grandes empresas, a la cooperación inducida y de característica tripartita, y en su caso, enmarcan en la proliferación de convenios y contratos de los más diversos tipos, con la participación de una amplia gama de empresas, diversas por su tamaño, tipo de sector en el que operan, por su giro y por el tipo de objetivos que persiguen con la vinculación. Esta nueva fase que se inaugura a mediados de los ochentas y que toma mayor presencia a principios de los noventa presenta un conjunto de características novedosas que reflejan la disposición de los empresarios a llevar actividades de vinculación.

Paulatinamente, en el transcurso de la segunda mitad de los años 80's, empieza a ocurrir lo que podría denominarse una ruptura de la barrera ideológica entre el sector empresarial y las instituciones de educación superior, a la par que da inicio un incipiente, pero significativo proceso de vinculación en la Facultad de Química dentro del conjunto global de instituciones de educación superior (IES) y particularmente las grandes empresas del sector privado, a través de contratos que simultáneamente involucran diversos objetivos y a distintas instituciones públicas de educación superior.

Se han observado otros cambios a partir de los ochenta, sobre todo en los convenios de desarrollo tecnológico², el cual ha sido la participación de institutos y centros como el de Materiales donde la colaboración se establece de manera explícita a partir de las habilidades para producir bienes útiles y de vanguardia.

Otra observación a fines de ese período es la mayor colaboración entre distintos actores, expresada a través de la responsabilidad que varias dependencias, industrias y aún la propia UNAM en conjunto adquirieron para aplicar los términos de los convenios, así como la de asumir un compromiso mayor por parte del sector productivo mediante un grupo industrial, una rama o incluso alguna Cámara. Ejemplo de ello fue el convenio como el de la Facultad de Química con al industria nacional para crear un sistema de expertos que permitieron conocer las aplicaciones de la inteligencia artificial a la ingeniería de procesos. así como los casos del Grupo Industrias Resistol, S. A. (GIRSA ó IRSA), cuyo macroproyecto con objetivos de formación especializada de recursos humanos y de investigación y desarrollo se convertiría en una modalidad de vinculación activa entre la Facultad de Química, otras instituciones de educación superior, los centros de investigación y la empresa; del Grupo Celulosa y Derivados (CYDSA) y de CONDUMEX, del Grupo Carso³. Una experiencia más remota en la de SYNTEX, empresa que desde sus orígenes se baso en la idea de buscar la vinculación y la cercanía con las universidades, a través de una gran diversidad de programas, como el apoyo a escuelas de medicina y de química farmacéutica para proyectos de investigación, o los

² Ver el anexo 3.1. del presente trabajo de investigación, donde se presentan los convenios realizados de la Facultad de Química a partir del año 1985 al 2002.

³ Este Grupo empresarial es dirigido por Carlos Slim Helú , ubicado a la cabeza os grandes grupos privados nacionales., quien ha participado inclusive en diversas comisiones asesoras del CONACYT. El Grupo Carso no solo se caracteriza por su liderazgo en la telefonía, sino también en otros sectores cuyo desarrollo ha sido espectacular como la minería, con empresas tan importantes como Nacobre y FRISCO, y por su particular participación en las industrias del tabaco y del papel. Una información amplia sobre Slim y sus vinculaciones con la UNAM, y particularmente con la Facultad de ingeniería puede consultarse en el trabajo de Montiel, Reyes, Las Políticas de vinculación en la Facultad de Ingeniería, tesis de licenciatura en Ciencias Políticas y Administración Pública, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM , México.

programas de tesis orientando a que los estudiantes desarrollen sus trabajos de investigación en el marco de la empresa; SYNTEX establecería vínculos tempranos con la propia universidad y con otras universidades estatales.

Cabe destacar que dentro del contexto de la Facultad de Química los convenios más importantes de este período se caracterizaron por establecerse con grandes empresas o grupos económicos de origen o con participación de capital nacional mayoritario, como el caso de PEMEX, gran parte de los cuales cuenta con centros propios de investigación y que ponen particular interés en la formación de recursos humanos especializados. Puede observarse que el incremento de acciones cooperativas de carácter espontáneo y bilateral, que involucran relaciones formales con múltiples propósitos, pero con objetivos específicos, se anticipa a las políticas gubernamentales de impulso a la vinculación bajo este esquema, y por otra parte coincide, si bien en una magnitud mucho más modesta, con los nuevos modelos de relación entre la academia y la industria⁴ que comienzan a expandirse, en los países desarrollados, precisamente a mediados de los ochenta.

Por otra parte, a partir de 1984 se integraron núcleos en la Facultad de Química, La Facultad de Medicina, Instituto de Investigaciones Biomédicas y de Investigaciones en Materiales, que se encargaran del seguimiento de los contratos con las empresas del sector productivo. En la Facultad de Química, que tiene una añeja relación con la industria, se han creado nuevos instrumentos de vinculación: la Secretaría Académica de Asesorías y Servicios Contratados en 1984 y más recientemente, en 1991, la Coordinación de Servicios Analíticos e Investigación Contratada, encargada de la promoción y supervisión de las actividades de investigación

⁴ Una consulta más a detalle sobre estos modelos se puede encontrar en el capítulo II del presente trabajo escrito a partir del apartado 2.5. en adelante.

vinculadas con el sector productivo, y de la prestación de servicios analíticos especializados. Ésta última tiene como propósito proporcionar un apoyo constante a los programas y proyectos prioritarios de investigación y desarrollo tecnológico realizados en la Facultad, además de contribuir a la resolución de problemas de índole química detectados en los sectores productivo y público de producción y de prestación de servicios a la sociedad.

En el marco de una fuerte presión por incrementar la competitividad de las empresas, derivada de la apertura económica, el paso de un interés empresarial centrado en el sistema privado a un interés fundamental en su participación en el sistema público, puede explicarse por el exiguo papel de las instituciones privadas de educación superior a la formación profesional, y particularmente en la investigación. Ello explica que a comienzos de 1991 se inicia una explosión relativa de contratos y convenios de colaboración de los más diversos tipos y con una variedad muy amplia de empresas involucradas, cuyas características específicas se tratan más adelante en el apartado 3.3. del presente capítulo.

Un ejemplo fue el acuerdo suscrito entre la Canacintra y la Facultad de Química, para aumentar las relaciones en torno a la capacitación científica, tecnológica y administrativa. Por lo que a las grandes empresas y grupos económicos concierne, se renuevan o se establecen nuevos contratos, algunos de los cuales contemplan, además de fines muy específicos, objetivos más amplios o difusos, al mismo tiempo se involucran la participación de agencias gubernamentales. Es el caso, por ejemplo de CONDUMEX, tendientes a apoyar campos de investigación: la física del estado sólido, la electroquímica, la metalurgia, las matemáticas aplicadas y las áreas de óptica y polímeros, con la filosofía de formar equipos interdisciplinarios que al mismo tiempo contribuyeran a la realización de proyectos

específicos de interés para la industria.. Es también el caso de Industrias Resistol, que a partir de 1992 adoptaría dos estrategias: la realización de proyectos con fines muy específicos, con el concurso del CONACYT y de otras empresas e instituciones de educación superior, y la realización de proyectos de búsqueda sin fines particulares, en áreas diversas de investigación y desarrollo, por ejemplo en el área de los polímeros.

Durante el año de 1993 se pensó en la idea de una oficina de vinculación que tuvo el nombre de Coordinación de Centros Institucionales para organizar actividades de servicios analíticos, de información, de problemas ambientales y de vinculación. A partir de ese momento se tuvo la visión de que el panorama era muy amplio por cubrir y por lo tanto se hicieron los cambios de ajuste requeridos hasta que en el año de 1995 se creó la Coordinación de la Cooperación Facultad-Empresa, centrandose con ellos las actividades a la vinculación con empresas productivas y a la atención de convenios relacionados con servicios o desarrollos tecnológicos, especialmente aquellos que originan recursos extraordinarios a la propia Facultad.

En 1997 se llevo a cabo una reorganización que consistió en cambiar el nombre a Coordinación de Vinculación y por otro añadir la Coordinación de Extensión Académica encontrándose así procurando coordinar estas dos grandes actividades.

Durante el 2002 se realizaron cambios en la organización de la Facultad; entre ellos la Coordinación General de Vinculación y Extensión Académica se modificó y se creó la Coordinación de vinculación Institucional, y lo que era la Coordinación de Extensión Académica se transformó en Coordinación de Educación Continua la cual depende directamente de la dirección. Así mismo el Departamento de Control Analítico y la

Coordinación de Vinculación e Investigación Contratada se transfirieron a la Secretaría Académica de Investigación y Posgrado.

Esta vinculación que ha tenido la FQ se ha dado, tanto en actividades de investigación, en biología, en la industria básica, en la químico- farmacéutica, la salud y en la extractiva, como en cuidado del medio ambiente, en actividades empresariales y en la docencia, por nombrar solo algunas.

En los últimos tiempos, la Facultad ha procurado vincular cada vez más sus proyectos de investigación a la resolución de problemas nacionales, equilibrando la investigación básica con la aplicada, y procurando contribuir al desarrollo de nuevas tecnologías. En este contexto, se han celebrado convenios de colaboración con importantes empresas tanto del sector público como del privado. El origen de sus recursos se ha diversificado y contribuye con recursos propios al desarrollo de sus actividades. Pero algo más valioso que lo anterior, y de ahí el énfasis por destacar el éxito del trabajo y la campaña de la FQ, ha sido sin duda el acercamiento que gracias a ello se ha tenido con la industria, lo cuál se ha permitido que se conozca mejor a la Facultad y sus programas, y que se recuperé en gran medida la confianza que se ha ido perdiendo gradualmente desde años atrás en los momentos de crisis en los que ha estado inmersa la Facultad y nuestro país.

Esta cada vez mayor sensibilización de nuestro entorno hacia los programas de desarrollo en materia de investigación y formación de recursos humanos de parte del sector productivo y de las diversas dependencias del gobierno, es y será sin duda, en el largo plazo, de gran trascendencia para la Facultad.

En la Facultad de Química se han llevado a cabo convenios con el sector productivo para la formación de recursos humanos de alta especialización. La variedad de diplomados creados recientemente y en los últimos años, muchos de ellos impartidos a petición expresa de las empresas, ejemplifica esta orientación.

Con las nuevas tendencias de apertura de los mercados, en estos esfuerzos de colaboración en la capacitación y formación de recursos humanos aparece un componente diferente al que han tenido los programas anteriores y que han empezado a influir en los contenidos de varias disciplinas: el acento puesto en los aspectos administrativo y de desarrollo empresarial, que constituyen un elemento clave para el desarrollo tecnológico de las empresas. Entre estos elementos se encontraron por ejemplo la maestría en gestión tecnológica de la Facultad de Química establecida en el año de 1986. A partir de entonces ha aumentado de manera considerable el número de convenios, los cuales han variado en términos del tipo de compromisos entre los actores que participan en este tipo de vinculación.

En el conjunto de convenios es necesario señalar aquellos que implica relaciones triangulares, a los que se suman otros más recientes denominados de modernización tecnológica que involucran varias dependencias e incluso a veces también de otras instituciones académicas. Un ejemplo fue el macroproyecto concertado entre el Instituto de Física, el Instituto de Investigaciones en Materiales, la Facultad de Química y Resistol. Paralelamente a estos convenios, se instrumentaron otras medidas de participación externa no académica. Un ejemplo son los consejos asesores externos, órganos mixtos con carácter honorífico que asesoran a los consejos técnicos, integrados por egresados y personalidades destacadas por su desarrollo profesional y experiencia en áreas del conocimiento afines a las dependencias. En

1990 fueron instalados dichos consejos en la Facultad de Química, entre otras Facultades de la UNAM como la Facultad de Medicina, Derecho, Contaduría y Administración y la ENEP-Zaragoza⁵.

Si bien el sector productivo cubría sus necesidades tecnológicas en el exterior, la demanda de los recursos humanos de alto nivel empezó a ser más específica en algunas áreas, ello debe observarse en dependencias como la propia Facultad de Química cuya división de estudios de posgrado (DEPg) se fundó en 1965, por ello, sin duda alguna, que uno de los pilares fundamentales que han contribuido a vincular a la Facultad con su medio entorno ha sido ésta División de la Facultad de Química, la cual no solo tiene como objetivo la formación de recursos humanos de alto nivel, sino también la investigación en varios campos de la química, durante la realización de esta importante labor, dado que ésta ciencia guarda una estrecha relación con necesidades de los sectores de la producción y los servicios, mantiene una creciente actividad alrededor de las aplicaciones técnicas y tecnológicas de esta disciplina. Dado que es evidente transformar la dependencia tecnológica del país en esta área, es necesario transformar dicha dependencia basada en la interacción con el exterior y con la toma de decisiones dentro del país y en su propio beneficio para su desarrollo en general. La actual División de Estudios de Posgrado presenta una diversificación de sus áreas de investigación que no iguala ningún otro centro en el país. Hoy cuenta con un grupo de académicos sólido, interesado en la investigación sobre síntesis y fisicoquímica orgánica, productos naturales y química aplicada, tanto desde el punto de vista fundamental, como del relacionado a la producción de fármacos, productos de la petroquímica secundaria y química finos. Poco después de su creación la División de Estudios de Posgrado destacaba por la creación de

⁵ Campos, Miguel Ángel y Leonel Corona (ed.), *Universidad y vinculación: nuevos retos y viejos problemas*, 1ª Ed., IMAS, UNAM, México, 1994.

nuevos programas de maestría como la maestría en administración industrial que surgió para atender la necesidad de especialización de los ingenieros químicos egresados de la Facultad que ocupaban puestos de mando en las empresas así como las maestrías en ciencias nucleares, ingeniería química de procesos, síntesis de fármacos y control de medicamentos.

A pesar de las limitaciones por las que estaba atravesando el país, en aquellos tiempos se observan algunos cambios que ya apuntan a las transformaciones que dieron pie a la década de los ochenta y siguientes. Estos se pudieron poner en práctica, una vez que se contó con recursos humanos especializados en ciertas áreas, en su mayoría formados en el extranjero, gracias a los programas de becas tanto institucionales como gubernamentales vía CONACYT, como también de la asignación de recursos dirigida a desarrollar infraestructura científica y tecnológica. De ahí que, entre 1970 y 1975 al regreso del extranjero de un grupo de egresados de la Facultad de Química entre los que se encontraban: Martín Hernández Luna, Francisco Barnés, Enrique Bazúa, César García Franco, Rafael Morones, Rodolfo Mora y Alejandro y Jorge Ramírez, todos ellos especializados en ingeniería química, conformaron un grupo de investigación, ingeniería de procesos, termodinámica y fenómenos de transporte. De ahí nació el departamento de ingeniería química, dando lugar al primer grupo de investigación en ingeniería básica en el país que muy pronto generó capacidad para vincularse con el sector productivo. Para instrumentarla se dio lugar a un Consejo Consultivo formado por 12 destacados ingenieros químicos de la industria nacional. Entre muchos otros, se realizaron trabajos para Catalizadores Mexicanos S. A., DUPONT S. A., Azufrera Panamericana, Polivín, Organosíntesis, Fenoquimia, Compañía Exportadora de Sal y Fertimex. Entre los objetivos del Departamento de ingeniería química es aumentar cuantitativa y cualitativamente

la capacidad de búsqueda, evaluación, organización y generación de conocimientos científicos y tecnológicos, en función de los problemas y necesidades concretos de la industria química.

El proceso anterior se dio de manera semejante en otras áreas; es decir, al propio tiempo que se buscaba consolidar las áreas existentes, también se pensó incorporar campos de distintas disciplinas demandados por los sectores de producción y servicios, con el propósito de equilibrar las investigaciones de ciencia básica con las de ciencia aplicada y de desarrollo tecnológico. Para ello, a finales de los 70's se establecieron nuevos posgrados, entre ellos el de Biofarmacia, Química, Ingeniería Química de Alimentos, Ingeniería de Proyectos, así como el Gestión de Tecnología Química. La maestría en ingeniería química (ingeniería de proyectos) tuvo su origen en la demanda de ingenieros químicos para el diseño, construcción y puesta en marcha de plantas químicas. Participaron para su concepción la Facultad de Química, el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE), Bufete Industrial y la Asociación Nacional de Firmas de Ingeniería.

En el área de Biofarmacia, la maestría se fundó en 1979, la investigación en esta área es esencial para la obtención de información sobre la biodisponibilidad de los medicamentos y sus estudio farmacocinéticos, única vía para certificar su poder de acción y normar científicamente sus dosis. Ésta área se consolida en virtud de su creciente vinculación con instituciones hospitalarias.

El programa de Gestión de tecnología química, con antecedentes en el grupo de estudios de tecnología, de reconocido prestigio nacional e internacional, pretende cubrir la necesidad de especialistas dedicados a la planeación tecnológica, en el sector público o centros de

investigación así como en el de transferencia, administración y operación de tecnología al interior de las empresas.

Los cambios anteriores reflejan la aparición de una nueva concepción de la actividad científica, que comienza a involucrar tanto a los académicos como a las instituciones y que consideraba que era igualmente valioso generar conocimientos básicos como aplicados para participar en proyectos tecnológicos con una repercusión inmediata en el sector productivo. Tendencia que aumentaría en los siguientes años, y que sirviera de preparación a la Facultad a través de la ejecución de los proyectos de corte aplicado, que le permitieron incluso generar algunas patentes las cuales se mencionan más adelante, nuevos procesos y productos. Se han adaptado los proyectos de la Facultad de manera orgánica para ofrecer asesorías y servicios tecnológicos a través de sus contratos y convenios con las empresas del sector productivo y servicios. Los cambios señalados anteriormente tienen a nuestro juicio un origen múltiple. En primer término los cambios internos que ha sufrido la propia Universidad, donde se presta mayor atención a la investigación aplicada, donde también se empieza a gestar una nueva concepción del tipo de relación que la Facultad debe tener con el sector privado y público del país. Cambios que además se apoyan en la existencia de grupos al interior de su comunidad científica con capacidad para desarrollar investigación aplicada y para establecer vínculos con el sector productivo. En segundo término, pero en menor medida, ésta tendencia se ve apoyada en la demanda del sector productivo, que comienza a tener nuevas necesidades en materia tecnológica y de recursos humanos, la cual se acrecienta en la década pasada y sobre todo en la década actual que vivimos.

En lo referente a la divulgación científica, la División de Estudios de Posgrado ha tenido una productividad importante, cuyo objetivo abarca desde la divulgación, el apoyo a la docencia y la investigación, hasta el fomento de la comunicación entre los investigadores universitarios y el sector productivo. Con ello busca modificar la imagen distorsionada que la población de nuestro país ha venido formándose de la química y de quienes la practican, debido a problemas tales como la contaminación y el uso bélico o antisocial de sustancias químicas como ha sucedido en los desagradables acontecimientos que ha sufrido la humanidad en diferentes regiones de nuestro mundo contemporáneo. Con ello, este rechazo no debe minimizarse dada su repercusión en la tarea de formar recursos humanos.

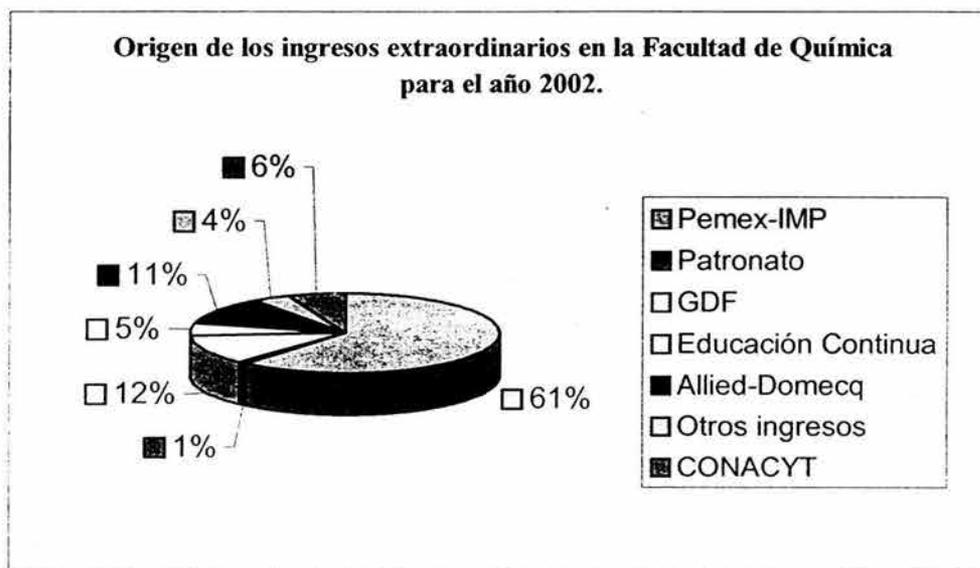
A raíz de estos cambios y, en gran medida, como resultado de la práctica de los investigadores, adquieren un nuevo significado los distintos tipos de resultados y avances de la investigación en diversas áreas del conocimiento, es decir, ya no solamente de los trabajos desarrollados hasta su publicación o en el número o capacidad de los investigadores egresados de las aulas de la Facultad, sino de la creación de tecnologías adecuadas a las necesidades específicas del país.

Sin embargo a pesar del conjunto de esfuerzos que ha venido realizando la Facultad, la cooperación con la industria es todavía vista en estos años a nuestro juicio con una distinta óptica. Por una parte, se hace referencia a la necesidad de promover la participación de la industria sobre todo la paraestatal que en estos tiempos ha sido la que mayor participación tiene al aportar un alto porcentaje de los ingresos extraordinarios que obtiene la Facultad por los servicios otorgados (ver figura 3.1.) y eventualmente la privada, si bien el origen de estos

ingresos es diverso, para el año 2002 el 84% proviene de convenios con tan sólo tres fuentes: PEMEX, el Gobierno del DF y la compañía Allied-Domecq.

ORIGEN DE LOS INGRESOS EXTRAORDINARIOS EN LA FACULTAD DE QUÍMICA PARA EL AÑO 2002.

Figura 3.1.



Fuente: Informe de actividades 2002, Facultad de Química, UNAM.

GDF= Gobierno del Distrito Federal.

De otra, si bien se asume que las industrias tienen necesidad de recurrir a las instituciones de educación superior y por lo mismo es necesario que establezcan los mecanismos para entablar la cooperación en general, en ocasiones los contactos pueden llegar a ser todavía pensados de manera indirecta y bajo la responsabilidad de organismos gubernamentales como el CONACYT. Muestra de ello es que en áreas de la química se está cobrando fuerza debido a que las industrias tienen que resolver una mayor cantidad de problemas técnicos y tecnológicos para aumentar su productividad y capacidad, de ahí la presión sobre los centros para resolverlos y que formen personal, por ello el acercamiento con la universidad. Además

que el crecimiento más rápido en la investigación tecnológica química que en la básica ha aumentado la importancia de entablar una mayor relación con las universidades⁶.

En este sentido planteamos los aspectos en los que la división de estudios de posgrado puede intervenir para contribuir al logro de esta transformación en el siguiente apartado de éste capítulo.

3.2.1. La Facultad de Química y su capacidad para realizar proyectos de investigación y servicios contratados.

La capacidad que tiene la Facultad de Química para realizar proyectos de vinculación enfocados hacia la realización de proyectos de investigación contratada para el sector productivo público o privado es muy amplia, así como también lo es para realizar proyectos de investigación básica que generen nuevo conocimiento, esto gracias a la capacidad de los recursos humanos de alto nivel con que cuenta la Facultad y mediante la participación de la DEPg y en la que sus objetivos cubren 3 importantes campos:

- a) *Docencia*: En la formación de profesionales y posgraduados del área química para ocuparse en las empresas, el sector salud, las universidades y centros de investigación .
- b) *Investigación*: En la generación de nuevo conocimiento científico y tecnológico de frontera para el país.
- c) *Extensión*: En el quehacer de dar difusión a las ciencias químicas y consumir contratos y convenios de desarrollo tecnológico con las empresas del sector productivo, tanto público y privado, e incluso con otros centros de investigación tecnológica.

⁶ Mateos Gómez, José Luis, " Situación actual de la investigación química", *Ciencia y Desarrollo*, 49 (1983), 27-31.

Las actividades de investigación de la Facultad están ligadas muy íntimamente con la docencia y se encuentran agrupadas en distintas áreas del conocimiento, las que administrativamente corresponden a Departamentos. De manera breve a continuación se presentan las principales actividades de servicio e investigación que encuentran aplicación directa e inmediata en la industria química.

I. Alimentos.

Servicios de Análisis:

- Pruebas biológicas de alimentos.
- Control de calidad; propiedades térmicas y reológicas de alimentos.
- Enlatados de productos alimenticios.

Servicios de diseño:

- Caracterización, optimización y escalamiento de procesos de la industria alimentaria;
- de equipos de transferencia de calor y masa de nuevos productos alimenticios.

II. Apoyo a programas tecnológicos.

Servicios de Evaluación:

- Diagnóstico y propuestas sobre problemas de operación, en áreas tecnológicas, administrativas y ecológicas;
- De inversiones y generación de alternativas para aumento de capacidad de producción;
- Optimización de insumos de materias primas y energéticos;
- Y estudios de factibilidad para la industria química.

Servicios de asesoría:

- En optimización y diversificación de líneas de producción.

-
-
- En el establecimiento de bases tecnológico-industriales para la normalización de productos y equipos.
 - Sobre el licenciamiento, contratación y asimilación de tecnologías.
 - Sobre la selección de equipos de procesos y de cómputo;
 - Y elaboración de perfiles químico-tecnológicos.

Actividades de Investigación:

- Sobre el aprovechamiento de recursos naturales y subproductos industriales;
- Y trabajos experimentales para el desarrollo tecnológico a nivel laboratorio.

III. Bioquímica vegetal.

Estudios:

- Para la industria farmacéutica sobre producción controlada de fármacos de origen vegetal a través de cultivos de tejidos.
- Sobre obtención de compuestos orgánicos de utilidad comercial empleando enzimas vegetales.

Servicios de asesoría:

- A la industria productora de semillas sobre pérdidas de viabilidad durante el almacenaje.
- Sobre el uso de fitorreguladores en el control de la maduración de una planta.

IV. Físicoquímica.

Determinaciones:

- De propiedades físicoquímicas de materiales puros y mezclas.

Estudios:

- y caracterización de sólidos y materiales poliméricos.

- Sobre procesos de corrosión, posible protección y técnicas de electrodeposición.

Servicios de Asesoría:

- Sobre procesos de extracción, separación y purificación de sustancias y materiales para la industria petrolera, petroquímica, minera, metalúrgica, de fármacos, de alimentos y otras.
- Sobre problemas de acrecentamiento o inhibición de la estabilidad de espumas, aerosoles y microemulsiones.

V. Ingeniería Química.

Pruebas:

- A escala de laboratorio y piloto de procesos químicos.
- A escala de laboratorio y piloto de operaciones unitarias.
- Y determinaciones de propiedades termodinámicas de mezclas multicomponentes;
- Y caracterizaciones reológicas y síntesis de polímeros.

Actividades de Desarrollo:

- de ingeniería básica de procesos químicos;
- de programas de computadora para el cálculo de equipo y simulación de procesos.

Análisis:

- Termodinámico de procesos para racionalizar consumos de energía y otros insumos.
- Preparación y caracterización de catalizadores sólidos soportados.
- Simulación y optimización de procesos.

VI. Química Analítica.

Asesorías:

- Al desarrollo e implementación de métodos de análisis.

Servicios:

- De análisis específicos en que se emplean diferentes técnicas;
- Individuales en cromatografía de gases y de líquidos, infrarrojo, ultravioleta, polarimetría, electroquímica, difracción y fluorescencia de rayos X, espectroscopia de masas, resonancia magnética nuclear, análisis elemental y vía húmeda.

VII. Química Farmacéutica y Productos Naturales.

Estudios:

- Sobre síntesis o extracción de fármacos a partir de productos naturales.

Servicios:

- De comprobación de calidad biofarmacéutica de medicamentos.
- De asesoría sobre modificaciones en formas farmacéuticas orales.
- De análisis bromatológicos y determinaciones de calidad nutricional de materiales no usados tradicionalmente en la alimentación.

VIII. Química Metalúrgica.

Asesorías:

- De control industrial de arenas de moldeo;
- Y de servicios de caracterización de arenas de moldeo.

Diseño:

- De modelos de madera y de sistemas de alimentación de las pesaza colar;
- Y desarrollo de procesos extractivos de refinación electrolítica, de lixiviación, etc.

Estudios:

- y análisis sobre funciones y solidificación de metales y aleaciones;

-
-
- de caracterización de minerales y materiales arcillosos, sobre concentración, molienda y otros aspectos de la preparación de minerales.
 - Sobre corrosión y protección.

Servicios:

- De determinación de propiedades mecánicas de metales;
- De análisis metalográficos;
- De análisis y control de tratamientos térmicos y termoquímicos;
- De análisis de procesos metalúrgicos.

IX. Química Nuclear.

Análisis:

- De trazas de vanadio, mercurio y otros elementos en catalizadores;
- De muestras arqueológicas.

Determinación:

- Por urianálisis de tritio;
- Por activación de índices de contaminación ambiental;
- De edades de acuíferos.

Servicios:

- De producción de moléculas marcadas e irradiación de virus;
- De construcción de equipos y accesorios de instrumental de análisis químicos.

X. Química Orgánica.

Estudios:

- y análisis de mezclas de compuestos orgánicos;
- de control de calidad de materias primas;

-
-
- sobre adaptación de tecnología a nivel de laboratorio para compuestos orgánicos.

Síntesis:

- De productos intermedios y finales de compuestos orgánicos.

Desarrollo:

- En laboratorio y semipiloto de síntesis de compuestos orgánicos para la industria farmacéutica.

XI. Química Teórica.

Estudios:

- y cálculos que apoyan a la resolución de problemas de absorción, catálisis y otras propiedades de superficies sólidas;
- sobre la relación entre la estructura y la actividad química de materiales.

Determinación:

- De propiedades de metales, de materiales amorfos y otros sólidos;
- De propiedades de materiales no tradicionales.

Desde luego, cada departamento de la Facultad también realizan temas de investigación básica y aplicada en las siguientes áreas prioritarias por mencionar algunas (cuadro 3.1.).

ÁREAS DE LA FACULTAD DE QUÍMICA DONDE SE REALIZAN ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN BÁSICA Y APLICADA.

Cuadro 3.1.

Departamento de Alimentos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procesamiento de alimentos. ▪ Bioquímica y nutrición. ▪ Biotecnología.
Departamento de Apoyo a Programas Tecnológicos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollo Industrial. ▪ Desarrollo Tecnológico.
Departamento de Bioquímica.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enseñanzas de técnicas básicas. ▪ Fotosíntesis, metabolismo de carbohidratos y productividad. ▪ Biología molecular. ▪ Hormonas y factores de crecimiento.
Departamento de Química Nuclear.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construcción de equipo. ▪ Aplicaciones no energéticas. ▪ Aplicaciones energéticas.
Departamento de Físicoquímica.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Electroquímica orgánica. ▪ Superficies de aleaciones y materiales cerámicos, cambios de fases y estructura de cristales y cristales líquidos. ▪ Estructura y termodinámica de interfases fluidas. ▪ Desarrollo de celdas fotoelectroquímicas.
Departamento de Ingeniería Química.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fenómenos de transporte y matemáticas aplicadas. ▪ Procesos. ▪ Cinética, catálisis y polímeros. ▪ Agua, Polímeros e ingeniería de proyectos (estas 3 áreas no se encuentran citadas en la referencia).
Departamento de Química Analítica.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equilibrios de disolución. ▪ Métodos de separación. ▪ Métodos espectroscópicos.
Departamento de Química Farmacéutica.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Biofarmacia. ▪ Obtención de fármacos. ▪ Bioquímica y toxicología de productos naturales.
Departamento de Química Inorgánica.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Metales nobles. ▪ Bioinorgánica. ▪ Cinética y equilibrio.
Departamento de Química Metalúrgica.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingeniería de procesos metalúrgicos. ▪ Metalurgia extractiva no ferrosa. ▪ Fundición y arenas de moldeo. ▪ Corrosión y electrometalurgia. ▪ Tratamientos térmicos y termoquímicos.
Departamento de Química Orgánica.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investigación aplicada. ▪ Síntesis orgánica. ▪ Estudio de las reacciones de química orgánica. ▪ Estudios de productos naturales.
Departamento de Química Teórica.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Propiedades y aplicaciones.

Fuente: Parte del artículo titulado "El posgrado en Química y su vinculación con las necesidades del país a través de investigaciones y servicios contratados", por el Dr. Andoni Garritz, presentado en el Seminario sobre desarrollo de procesos y productos en la industria química, organizado por SECOFI y Celanese Mexicana, S. A. Del 6 al 7 de diciembre de 1984 en México, D. F.

Por lo expuesto anteriormente se puede afirmar que la División de Estudios de Posgrado indudablemente se ha preparado para cumplir con el objetivo universitario de realizar investigación relacionada con la problemática nacional, muestra de ello es que desde sus inicios, y poco después de su creación, en la década de los setentas se terminaron los primeros proyectos de corte aplicado, que generaron algunas patentes, nuevos procesos y productos (véase cuadro 3.2. aquellos marcados con asterisco).

ALGUNOS PROYECTOS CONTRATADOS EN LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO.

Cuadro 3.2.

Nombre	Empresa
1. Adaptación de un proceso de fabricación de catalizadores a base de pentóxido de vanadio *	Catalizadores Mexicanos S. A.
2. Asesoría en procesos de Petroquímica.	Petrocel S. A.
3. Asesoría en tres procesos de producción de sustancias inorgánicas.	Industrias Químicas de México, S. A.
4. Control de Calidad de carne.	Grupo Loredo.
5. Desarrollo de Tecnología de fabricación de productos cromatográficos.	Productos Analíticos y Cromatográficos. S. A.
6. Determinación experimental de propiedades termofísicas de fertilizantes.	Fertimex.
7. Diagnósticos sobre yesos y cementos.	Cementos Tolteca.
8. Evaluación Biológica del Kisel-ha (alimento de ganado enriquecido con sorgo)	Laboratorios Nacionales de Fomento INDUSTRIAL
9. Evaluación Técnica de procesos de producción de sulfato de sodio anhidro.	Bufete Industrial-Colombia.
10. Fabricación de diuron*.	Dupont, S. A.
11. Formulación de una emulsión para el recubrimiento de frutos*.	CONAZA-CONACYT.
12. Grado de dispersión de contaminantes de suelos.	SEDUE
13. Hule natural del Guayule*.	CONAZA-CIQA.
14. Industrialización de los coorantes del batabel.	Delman, S. A.
15. Metodología de detección de sustancias en agua potable, por absorción atómica.	Departamento del Distrito Federal.
16. Métodos y técnicas de cromatografía-espectrometría de masas.	Departamento del Distrito Federal.
17. Plateado de botellas térmicas.	Termos de México, S. A.
18. Proceso de producción de ácido benzoico*.	Tereftalatos de México.
19. Proceso de secado de bagazo de caña con gases de combustión.	Operadora Nacional de Ingenios. S. A.

Fuente: Rius de Belausteguigoitia, Pilar y Garritz, Ruiz Andoni, "La División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Química de la UNAM". *Ciencia y Desarrollo*, 68 (1986), 86-88.

ALGUNOS PROYECTOS CONTRATADOS EN LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO.

Cuadro 3.2.

(continuación).

Nombre	Empresa
20. Producción de sales de sodio y magnesio a partir de astrakanita*.	Industrias peñoles.
21. Recuperación de níquel a partir de desechos electrolíticos*.	Cobre de México.
22. Recuperación de sulfato de potasio del agua de mar*.	Compañía exportadora de Sal.
23. Recuperación de un efluente de una planta de metacrilato de metilo*.	Fenoquimia, S. A.
24. Reuso de los desechos líquidos de la industria de nixtamal.	Industrias Conasupo.
25. Selección de tecnología para la producción de zinc.	Atisa-Atkins, S A. de C .V.
26. Síntesis de 11 farmoquímicos del cuadro básico para sustituir importaciones.	Cemifar A. C.
27. Síntesis de piretrinas.	Fertimex.
28. Tecnología educativa para la Central de Laboratorios del Bachillerato Tecnológico.	Secretaría de Educación Pública.
29. Tratamiento de efluentes con biodiscos.	Celanese Mexicana, S. A.
30. Uso adecuado de edulcorantes.	Refrescos y aguas Embotelladas, S. A.
31. Valoración de tecnología para la producción de reactivos fotográficos.	ICA Industrial Ing.

Nota: Estos proyectos fueron desarrollados antes de los años 80's.

Fuente: Rius de Belausteguigoitia, Pilar y Garritz, Ruiz Andoni, "La División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Química de la UNAM", *Ciencia y Desarrollo*, 68 (1986), 86-88.

Posteriormente, los proyectos se han adaptado orgánicamente para ofrecer asesorías y servicios tecnológicos a través de contratos y convenios con empresas del sistema productivo y de servicios. De esta forma se emprendieron las siguientes acciones:

1. Formar un Departamento de apoyo a Programas Tecnológicos;
2. instalar un comité de servicios científicos y tecnológicos, con funciones de planeación y promoción;
3. revisar la disposición del personal de la División para intervenir en este tipo de proyectos respetando la libertad de cátedra e investigación;

4. normar sobre la realización de asesorías y servicios contratados con el fin de regular su realización, los compromisos adquiridos y sus beneficios, y
5. crear un órgano coordinador de la operación de estos proyectos, denominados Secretaría Académica de Asesorías y Servicios Contratados.

En el cuadro anterior se aprecian algunos de los proyectos más importantes de mayor o menor magnitud que tuvo la Facultad en aquellos tiempos con diferentes empresas, el camino en este sentido para la Facultad no ha sido nada fácil ni parece que lo será en los años subsecuentes, debido a que se ha tenido que convencer a un rígido sector industrial sobre la necesidad de comprender mejor, de actualizar su tecnología y de depositar su confianza en la Facultad.

Adicionalmente, se ha motivado el interés universitario de búsqueda abierta del conocimiento, en un ambiente de libertad académica, siguiendo el objetivo tecnológico de este tipo de proyectos con tiempos, metas y manejo de información controlados.

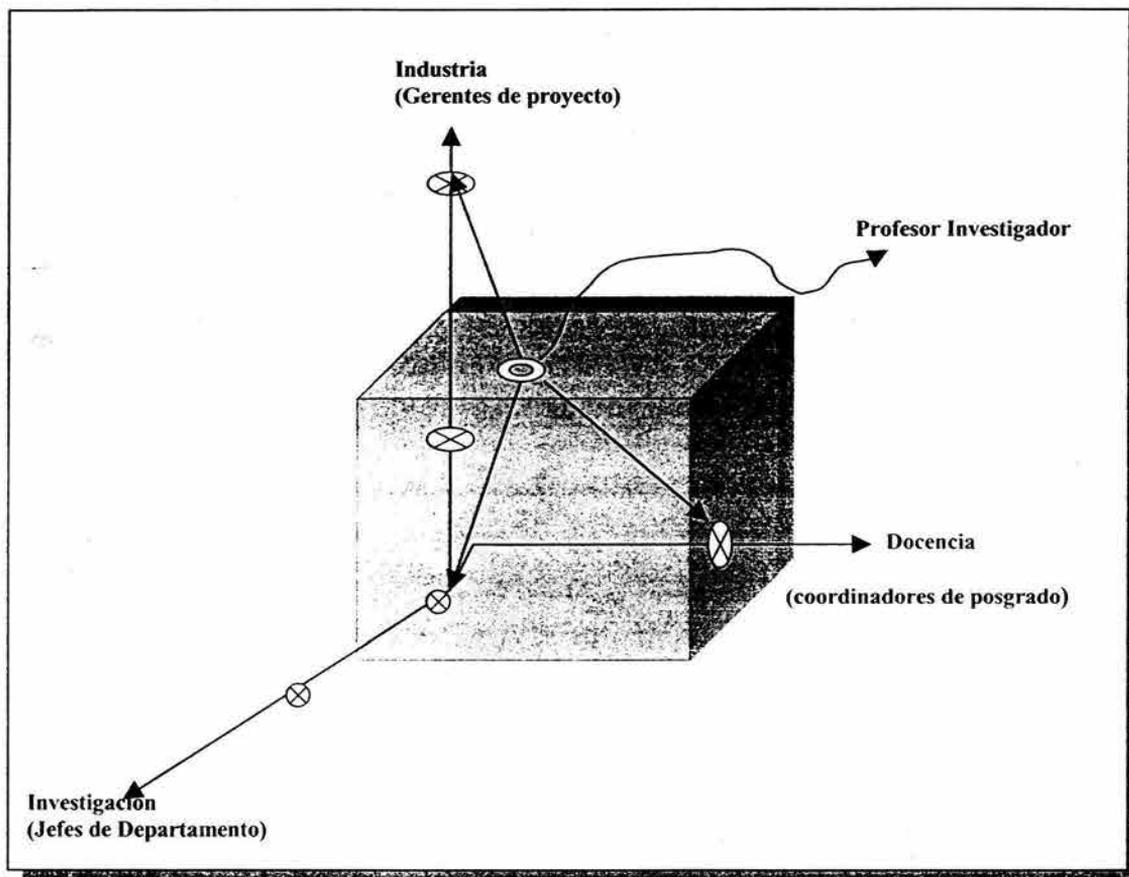
3.2.2. Estructura organizativa de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Química.

Ahora bien, dado que las actividades de docencia, extensión e investigación están íntimamente vinculadas entre sí y se llevan a cabo prácticamente por el mismo cuerpo de profesores-investigadores, la División de Estudios de Posgrado se ha consolidado con una estructura que le ha hecho ser flexible para atender estas necesidades, a continuación presentamos el modelo conceptual de esta organización (figura 3.2.) y su breve explicación⁷.

⁷ En este sentido solo nos limitaremos a dar una explicación breve y general de la organización académica de la DEPg, sin profundizar en las actividades individuales que realizan cada uno de los coordinadores, secretarios, profesores-investigadores y jefes de departamento que forman esta estructura organizativa, pues este tema no es del alcance de interés para el presente trabajo de investigación

ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA DIVISI3N DE ESTUDIOS DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE QUÍMICA.

Figura 3.2.



Fuente: Parte del artículo titulado 'El posgrado en Química y su vinculación con las necesidades del país a través de investigaciones y servicios contratados', por el Dr. Andoni Garritz, presentado en el Seminario sobre desarrollo de procesos y productos en la industria química, organizado por SECOFI y Celanese Mexicana, S. A. Del 6 al 7 de diciembre de 1984 en México, D. F.

En el espacio que se encuentra comprendido dentro del cubo se encuentra el cuerpo de profesores – investigadores de la División de Estudios de Posgrado, cada uno de los profesores realiza actividades de docencia e investigación y puede realizar trabajos contratados con el sector productivo. Todas las actividades docentes se encuentran supervisadas por los Coordinadores de Posgrado, los que se representan en uno de los ejes, a su vez, estos informan a un Secretario Académico de asuntos docentes de la División de Estudios de Posgrado (DEPg).

Las actividades de investigación se encuentran supervisadas por los Jefes de Departamento de la DEPg, los que se encuentran representados en un segundo eje, los jefes de departamento informan a su vez a un Secretario Académico de asuntos de investigación de la DEPg.

Por otro lado, las actividades de investigación y desarrollo tecnológico de los profesores-investigadores se encuentran encauzadas por un gerente o responsable de proyecto. Estos últimos están representados sobre el eje ascendente de la figura 3.1., y son los vínculos directos entre la industria y las instancias de la DEPg, los gerentes de proyecto informan y guardan un contacto estrecho con un secretario académico de asesorías y servicios contratados de la DEPg, a través de un mecanismo de rápida respuesta y operación el cual debe estar especialmente diseñado, asimismo la División de Estudios de Posgrado cuenta también con un secretario de asuntos de apoyo académico.

Bien podemos considerar que desde la creación de la DEPg⁸, la Facultad de Química ha dado un paso más en la vinculación Universidad-Industria, y también se ha contribuido a la tarea ardua de convencimiento a la industria, acerca de la necesidad de implantación de proyectos de desarrollo e innovación tecnológica al interior de las empresas, con el fin de constituir una infraestructura científica y tecnológica sólida, que redunde finalmente en el incremento de su productividad. Los logros iniciales de la Divisiones se obtuvieron al traspasar los muros de la Facultad, adaptar sus procedimientos y administración tradicionales y abanderar los objetivos de los proyectos de vinculación: estructurar paquetes tecnológicos viables de implantar en el sistema productivo; establecer una eficiente comunicación con las empresas, que garantice el flujo de información actualizada sobre la tecnología química en uso; formar alumnos, técnicos

⁸ Para el lector que se encuentre interesado en profundizar en la historia de la Facultad de Química de la UNAM, se le recomienda consultar la obra: Historia de una Facultad, de Horacio García Fernández, UNAM, 1985, 1ª Edición realizada por la Facultad de Química y el Instituto de Investigaciones Históricas.

e investigadores a través de la investigación aplicada y de desarrollo, y dar prioridad a los contratos de mayor repercusión social y tecnológica, así como crear los conocimientos y las técnicas productivas incesantemente renovadas, de cuyo empleo depende el desarrollo de la economía nacional.

Así, la DEPg atiende este compromiso desde su creación e 1965 y deberá continuar encarándolo en lo futuro. En tan solo poco más de sus 35 años de existencia ha cumplido con el objetivo de formar al personal más preparado del país, capaz de superar la calidad de la química y su tecnología, ha logrado confluír esfuerzos de diversa índole para concertar y llevar a cabo exitosamente proyectos de innovación o desarrollo tecnológico, mediante convenios y contratos con empresas del sector productivo público y privado, así como servicios que han servido de apoyo a la industria química y de proceso de los cuales hablaremos en el siguiente apartado.

Por último cabe mencionar que la división cuenta con sólidos cimientos para asumir esta responsabilidad y cumplirla con decisión. Para ello tiene el marco de la Universidad, la política de ampliar el número de investigadores y profesores maduros, con liderazgo en su área, así como la certeza del impulso que debe otorgarse a la cúspide de la pirámide educativa como una efectiva propuesta para corregir su base, a través de medidas para apoyar la investigación.

3.3. Mecanismos de vinculación universidad–industria en la Facultad de Química.

La relación entre la Universidad y el mundo de las empresas es muy antigua y se remonta a los años cuarenta, cuando profesionistas formados en ésta, crean o se integran a empresas públicas y privadas, y atienden y mantienen lazos muy estrechos con la UNAM, esta primera etapa de relaciones informales pero sostenidas se extendería hasta los años 70's, generándose una tradición muy marcada en el ámbito de ciertas Facultades, tales como la Facultad de Ingeniería y en nuestro contexto la propia Facultad de Química, que junto con la anterior sentarían las bases para el establecimiento de convenios y mecanismos de colaboración más formales durante los años ochenta, noventa y más recientemente en nuestros tiempos contemporáneos. En este apartado se expone un análisis de las características generales que ha adoptado la vinculación en la Facultad de Química con la sociedad en los últimos 17 años.

3.3.1. Los Convenios y contratos.

Los objetivos de la vinculación son muy diversos y dan lugar a diferentes tipos de relación entre la Facultad de Química y las empresas (véase el anexo 3.1. al final del presente trabajo). Los mecanismos formales de vinculación con los que interactúa la Facultad de Química con su medio entorno pueden ser convenios generales que cubren múltiples aspectos de la relación en general con Secretarías de Estado, empresas paraestatales y medianas ó grandes empresas privadas; contratos específicos para investigaciones, asesorías bien acotadas y contratos de servicios. Sin embargo, también existen otros mecanismos de vinculación fuera de los formales, a pesar de que todas las acciones llevadas a cabo se realizan atendiendo a la dirección; pero a veces informalmente se da el caso de que en repetidas ocasiones las acciones de vinculación vienen de la misma dirección de manera informal como una iniciativa de la

misma o por solicitud que se le formula de manera escrita, verbal o telefónica al director de la Facultad ya que usualmente, para alguien que no conoce a la Facultad y las actividades que en esta materia es capaz de realizar. Otros mecanismos de vinculación suceden entre profesores de la Facultad con industriales, con instituciones y con Centros de Investigación y de Desarrollo Tecnológico. En este caso, un industrial se puede acercar a un profesor y este consultar la forma de negociar algún arreglo o bien el industrial puede acercarse a la propia Facultad y entonces la misión de la misma es conocer y encontrar al personal adecuado dentro de su planta académica que mejor pueda resolver el problema que el industrial presente.

A pesar de que estas acciones en sus primeros inicios se pueden dar dentro del contexto no curricular de la vinculación, es decir, de manera informal, la labor de la propia Facultad de Química es en primera instancia entender el tipo de problemas que se le presentan a resolver, que estos pueden ser muy variados e incluso abarcar varias disciplinas del conocimiento y convertirse en proyectos de gran envergadura y multidisciplinarios si se da el caso, en este sentido y en el simple de todos los casos, una vez entendido el problema de fondo a resolver, se establece posteriormente una relación formal entre las partes involucradas, el cual es generalmente redactar un convenio, suscribirlo y finalmente dar cierto seguimiento hasta el final del mismo. A continuación (véase cuadro 3.3.) presentamos un espectro de las relaciones que mantienen la Facultad de Química en su conjunto con los distintos actores sociales e institucionales, estos últimos tanto del sector público como del privado⁹.

⁹ Para la realización del presente trabajo se solicitó a la Coordinación de Proyectos Contratados de la Facultad de Química la consulta de los archivos correspondientes a los convenios de vinculación que ha realizado la Facultad de Química desde 1985 al 2002, dicha consulta se realizó considerando salvaguardar los intereses de los contratantes y por lo tanto se acordó no publicar los nombres de las empresas y los acuerdos económicos que se encuentran en los expedientes. Para fines por tanto del presente trabajo, únicamente señalaremos el tipo de actor involucrado en el cuadro 3.3. del presente capítulo para el período de 1985 al 2001. Para el año 2002 seguramente hay más convenios registrados, sin embargo nos limitamos a citar hasta el año 2001 por falta de información para el 2002 al momento de hacer la revisión. La consulta de los originales de los convenios y contratos registrados de la Facultad de Química fue posible gracias a la colaboración y facilidades otorgadas por el *Ingeniero Mayo G. Martínez Kahn*, Coordinador de vinculación de la Facultad de Química.

VINCULACIÓN POR TIPO DE ACTOR EN LA FACULTAD DE QUÍMICA.

(Número de registros por actor en el período de 1985-2002) ¹⁰

Cuadro 3.3.

<i>Tipo de actor</i>	1985-1990	1991-1995	1996-2001	2002
SOCIAL				
Fundaciones	1	1	-	-
Asociaciones Civiles	1	-	2	-
Asociaciones profesionales	1	2	1	-
INSTITUCIONAL				
<i>Público:</i>				
* Colaboración con el Conacyt, institutos y otros centros educativos	5	-	1	-
** Instituciones Educativas	6	16	8	-
Agencias Gubernamentales	14	11	16	1
*** Empresas	2	7	27	17
<i>Privado:</i>				
Instituciones Educativas	-	-	-	-
****Empresas	38	10	17	7
Organizaciones empresariales	1	-	2	-

Fuente: *García Sánchez, Fernando*, elaboración propia a partir de la información de los archivos correspondientes a los convenios y contratos de la Facultad de Química, UNAM.

* Corresponden solo a relaciones triangulares entre el CONACYT, Institutos de investigación y la Facultad de Química.

** Aquí se incluyen institutos y/o Facultades dentro ó fuera de la UNAM, así como otras IES dentro del D. F. , del interior del país e incluso instituciones educativas internacionales.

***Corresponden a empresas paraestatales.

**** Aquí también se incluyeron las relaciones triangulares entre el CONACYT, la Facultad de Química y empresas de carácter privado.

Una mejor visualización del cuadro anterior lo representamos a continuación en forma gráfica para el tipo de actor Institucional de carácter público (Véase figura 3.3.).

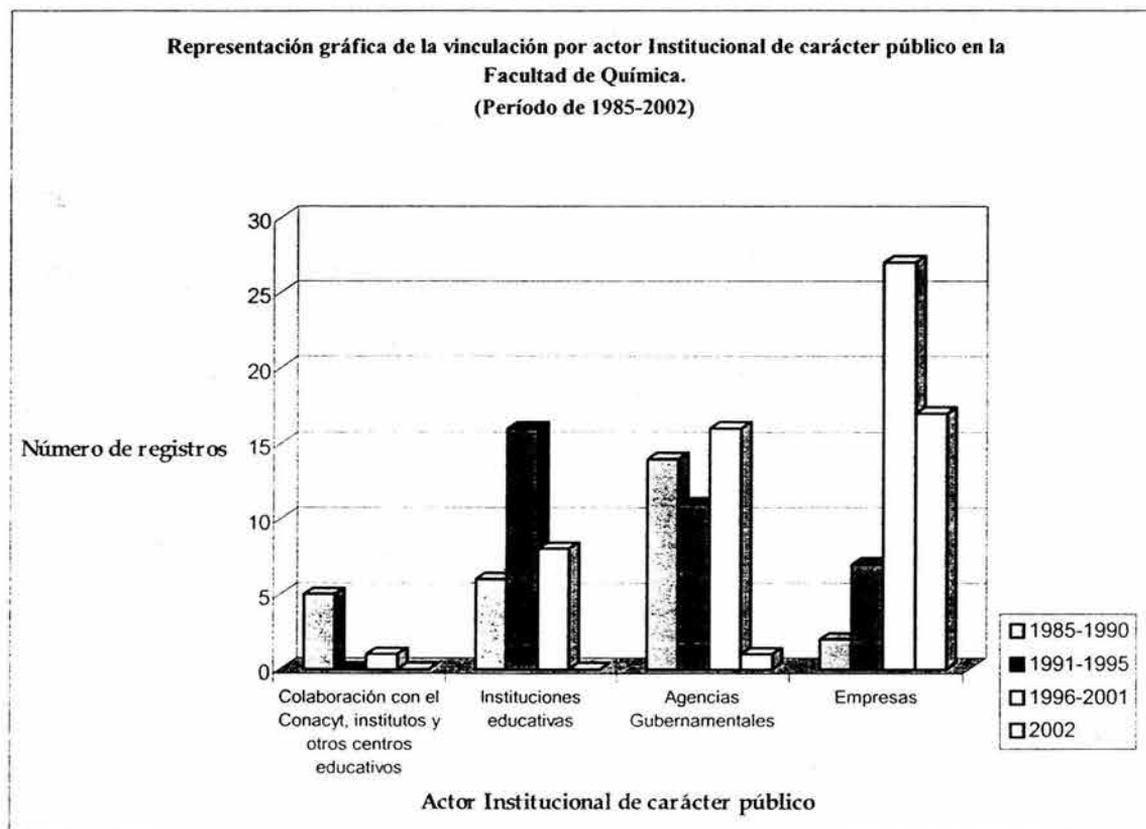
Queremos hacer patente nuestro agradecimiento al *Ing. Mayo G. Martínez Kahn*, sin cuya ayuda no hubiese sido posible elaborar en análisis que se incluye en este apartado.

¹⁰ En la tabla anterior se tomaron en cuenta los convenios y contratos que tienen que ver con acciones de vinculación relacionadas con proyectos de desarrollo tecnológico, innovación tecnológica y proyectos de asistencia técnica y servicios. Sin embargo, existen más convenios, los cuales no se tomaron en cuenta para fines del presente trabajo pues entre su objeto no se indican las acciones de vinculación antes mencionadas. Por ejemplo se trata de convenios de comodato, o de colaboración para la difusión de publicaciones, etc.

VINCULACIÓN POR ACTOR INSTITUCIONAL DE CARÁCTER PÚBLICO EN LA FACULTAD DE QUÍMICA.

(Período de 1985-2002).

Figura 3.3.



Fuente: Elaboración propia a partir de la información del cuadro 3.3. del presente capítulo. Para el período del 2002 a la fecha nos limitamos a documentar solo la información que tuvimos disponible sobre los convenios y contratos al momento de revisar los archivos de la Facultad.

En términos cuantitativos, las relaciones se favorecen más hacia el sector institucional, y dentro de éste último hacia el sector público en general. En este caso durante el período de 1985-1990 el actor principal que mayormente se ha vinculado con la Facultad es el sector gubernamental, período en el cuál se va dando en nuestro contexto nacional una mayor colaboración creciente entre el gobierno y las instituciones de educación superior, y en el que indudablemente la Facultad ha tenido una gran participación dentro de ese contexto general en

nuestro país, es así como este sector ha mantenido una estrecha colaboración casi constante con la Facultad, principalmente aquellas dependencias del Gobierno del Distrito Federal y otras que cuentan con laboratorios propios, la Facultad ha participado con estas instituciones para la concertación de servicios técnicos especializados como análisis, asesorías y la solución de problemas relacionados con el medio ambiente principalmente.

Por lo que se refiere al período 1991-1995, los Institutos donde se realiza investigación tanto de la misma UNAM como fuera de ella, son los que tienen un mayor acercamiento con la Facultad en la realización de proyectos de investigación conjunta, formación de recursos humanos especializados, fortalecimiento de los programas de posgrado en varias disciplinas, y fortalecimiento del personal académico principalmente, sin embargo, este tipo de colaboración también se realiza incluso con otras instituciones de educación superior del país e inclusive se han realizado con reconocidas instituciones de educación fuera de México¹¹ donde se llevaron acuerdos de colaboración académica, científica y cultural.

Durante el período de 1996-2001 y 2002 a la fecha, se nota un incremento de colaboración considerable con las empresas paraestatales a las cuales se refiere la figura anterior, principalmente Petróleos Mexicanos, con el cual se llevan a cabo convenios de colaboración para la realización de proyectos de innovación tecnológica, investigación de desarrollo tecnológico, asistencia técnica, servicios especializados y apoyo a los programas de posgrado en áreas de interés para este sector como son la ingeniería química en sus diversas disciplinas, ello se explica a la demanda de gente especializada en áreas de la petroquímica, catálisis y refinación, además de las presiones competitivas que sufre esta empresa paraestatal para estar

¹¹ Tal es el caso de la Oficina de Educación Iberoamericana de la OEA, La Universidad de Roma *La Sapienza*, El Instituto Politécnico de Toulouse de Francia, La Universidad de Agricultura, Recursos forestales y recursos naturales renovables de Viena y el École Polytechnique de Montreal, Canadá.

al orden del día. De ello cabe mencionar que en tiempos recientes es el sector paraestatal el que mayor ha contribuido con un significativo aporte de ingresos extraordinarios para la Facultad de Química, (Véase la figura 3.1. del apartado 3.2. del presente capítulo mostrado anteriormente).

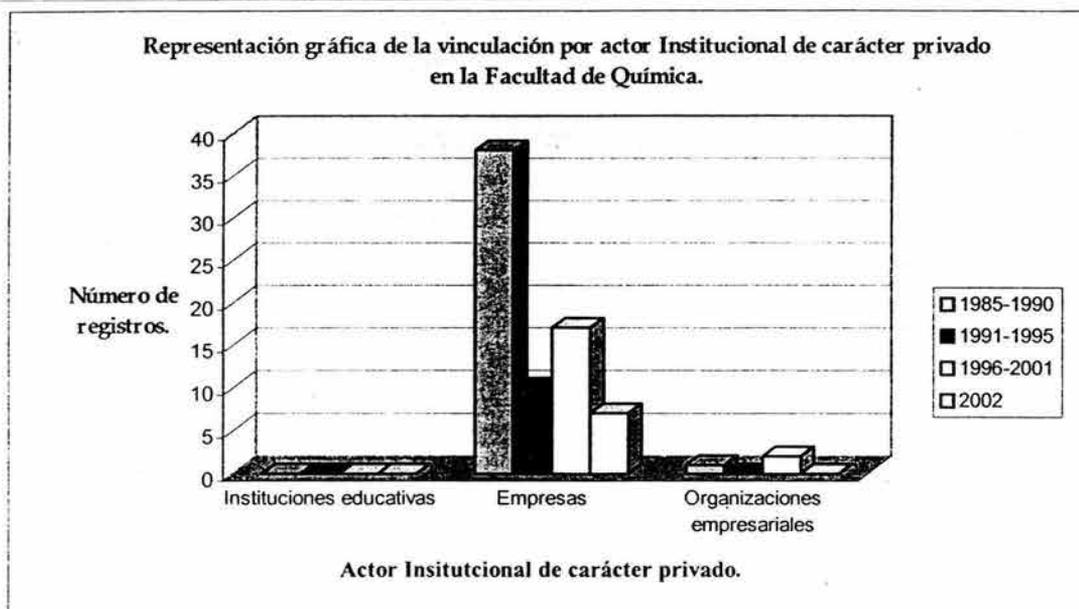
Cabe destacar que la colaboración Institucional triangular ó bilateral entre otras organizaciones como el propio CONACYT junto con otros institutos y diversas instituciones de educación superior con la Facultad de Química, en la que se pretende llevar a cabo proyectos de desarrollo tecnológico e innovación con el fin de llevar a la practica el resultado de las investigaciones, ha tenido un notable decremento a partir del período de 1985-1990 en adelante, ello se puede explicar por el poco interés que ha tenido el gobierno federal en apoyar con recursos suficientes la investigación científica y tecnológica, y por la falta por consiguiente, de una verdadera Ley de ciencia y tecnología en nuestro país que sustente y apoye este tipo de actividades de colaboración; si bien, durante los recientes tiempos y en la actual administración del Gobierno Federal se ha querido avanzar en dicha materia, todavía queda aún mucho por hacer y no es fácil pronosticar y deducir resultados tangibles reales en el corto y mediano plazo en dicha materia.

Ahora bien, se presentan gráficamente las relaciones de vinculación Institucional que ha tenido la Facultad de Química con actores del sector privado en la siguiente figura (véase figura 3.4.).

VINCULACIÓN POR ACTOR INSTITUCIONAL DE CARÁCTER PRIVADO EN LA FACULTAD DE QUÍMICA.

(Período de 1985-2002)

Figura 3.4.



Fuente: Elaboración propia a partir de la información del cuadro 3.3. del presente capítulo. Para el período del 2002 a la fecha nos limitamos a documentar solo la información que tuvimos disponible sobre los convenios y contratos al momento de revisar los archivos de la Facultad.

Por lo que se refiere al sector privado, la vinculación de la Facultad de Química se realiza con las empresas, principalmente durante el período de 1985-1990 donde se registra una mayor vinculación, período el cual coincide con un mayor acercamiento de las empresas privadas hacia las instituciones de educación superior por causa de la apertura de los mercados en nuestro país después de un largo período en el que se mantuvo una política de proteccionismo por parte del Gobierno Federal. Es entonces que en éste período de los 80's, que las empresas se ven en la necesidad de cubrir sus deficiencias tecnológicas y de recursos humanos altamente especializados para alcanzar el nivel de competitividad que les exige un mercado cada vez más exigente y cambiante. Posteriormente en los años subsecuentes, la vinculación

de la Facultad con este sector empresarial, que si bien sigue manteniendo sus relaciones de cooperación, se da una disminución en ellas, principalmente debido a los momentos de crisis económica por las que atravesó el país, en la cual las empresas no contaban con los recursos suficientes para llevar acciones de vinculación y desarrollar junto con las IES proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, a ello también se ha de unir la falta de estímulos fiscales y la resistencia aún de gran parte del sector empresarial por acercarse a los institutos y Universidades con capacidad de realizar investigación innovadora, más aún en tiempos de crisis y de gran incertidumbre económica.

En lo que se refiere a instituciones educativas de carácter privado, la Facultad durante todo este período no ha tenido relación formal con alguna mediante la celebración de algún convenio o contrato, sin embargo ello no significa que la Facultad no tenga relación con este sector, cuando es sabido que algunos académicos de la propia Facultad se vinculan con otras instituciones privadas de educación superior para hacer una contribución a la labor docente y formación de recursos humanos en diversas áreas del conocimiento, en este sentido la vinculación de la Facultad con éste sector se considera de manera indirecta e informal pues no se formaliza bajo ningún convenio por iniciativa de ésta ó por otras instituciones privadas. Más sin embargo a pesar de ser una relación indirecta, gracias al personal académico que se vincula por su cuenta con este sector, la Facultad ha logrado contribuir al fortalecimiento de otras instituciones educativas privadas en áreas del conocimiento donde aún son débiles en comparación con el nivel académico de la Facultad y su capacidad para realizar investigación del más alto nivel como ninguna otra institución en el país en áreas de la química y sus diversas ramas.

Cabe señalar que en cuanto a la vinculación con organizaciones empresariales, esta ha sido poca pero no menos importante, tal es el caso con Canacintra, con la que se han llevado a cabo acciones de colaboración mutua en materia de capacitación científica, técnica y administrativa en algún proyecto.

Podemos deducir que las relaciones formales con las empresas son cuantitativamente menores que las que se establecen con otros actores institucionales públicos, ello lo podemos observar a continuación en el siguiente cuadro (véase cuadro 3.4. y su representación gráfica en la figura 3.5.).

TIPO DE ORGANIZACIONES CON LAS QUE SE ESTABLECE LA VINCULACIÓN EN LA FACULTAD DE QUÍMICA.

(Período 1985-2002).

Cuadro 3.4.

Tipo de actor con el que se vincula la Facultad de Química.	1985-1990	1991-1995	1996-2001	2002
* Públicas	30	37	55	18
**Privadas	38	10	17	7
***Organizaciones empresariales	1	0	2	0

Fuente: Elaboración propia a partir de la consulta de los convenios celebrados por la Facultad de Química, UNAM. Para el período del 2002 a la fecha nos limitamos a documentar solo la información que tuvimos disponible sobre los convenios y contratos al momento de revisar los archivos de la Facultad.

* En conjunto se consideraron como organizaciones públicas todas aquellas Fundaciones, asociaciones civiles, asociaciones profesionales, IES, agencias gubernamentales y empresas paraestatales.

** Aquí se incluyeron las relaciones bilaterales de la Facultad con empresas privadas; así como aquellas relaciones triangulares entre el CONACYT que a pesar de ser un organismos público ha mantenido proyectos conjuntos con la Facultad de Química y empresas de carácter privado a la vez en proyectos de innovación y desarrollo tecnológico.

*** Corresponde solo a relaciones de la Facultad con organizaciones empresariales tales como la Canacintra.

Para el período del 1996-2001 se nota un notable incremento en las relaciones con el sector público, principalmente gubernamental, sin embargo, posteriormente las relaciones con este tipo de organizaciones empieza a disminuir, ello debido, probablemente a las consecuencias

originadas por la privatización que tuvo lugar durante la administración salinista y la falta de presupuesto en tiempos difíciles asignado por el gobierno federal.

TIPO DE ORGANIZACIONES CON LAS QUE SE ESTABLECE LA VINCULACIÓN EN LA FACULTAD DE QUÍMICA.

(Período 1985-2002).

Figura 3.5.



Fuente: Elaboración propia a partir de la consulta de los archivos que muestran los convenios y contratos celebrados por la Facultad de Química, UNAM. Para el período del 2002 a la fecha nos limitamos a documentar solo la información que tuvimos disponible al momento de la consulta de los archivos de la Facultad.

Entre las empresas públicas, en los períodos 1985 a 2001, la vinculación se ha establecido de manera continua, más no constante, y tradicionalmente con las siguientes: Alimentos balanceados mexicanos, Altos Hornos de México. S. A. y Petróleos Mexicanos, en ocasiones a través del Instituto Mexicano del Petróleo. Es así como con en el sector público, que una gran cantidad de acuerdos son establecidos con una variada gama de secretarías de estado y secretarías del sector público, predominando los del ámbito de la salud, medio ambiente,

asistencia social y la cultura, entre ellas se encuentran: la Comisión Federal de Electricidad, CONACYT, Departamento del Distrito Federal, Hospital Infantil de México, Hospital General de México, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Instituto Mexicano del Seguro Social, Instituto Nacional de Cancerología, Instituto Nacional de la Nutrición, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Sedue y Sistema de Transporte Colectivo y el Archivo General de la Nación. Además de éstas relaciones, otros convenios son acordados con un sinnúmero de instituciones de educación superior públicas del D. F. y de los estados del interior del país, inclusive se realizaron algunos con universidades del extranjero.

Con el sector privado, se han establecido colaboraciones que se mantuvieron crecientes durante los mediados de los 80's y que empezaron a disminuir entre 1991-1995 debido nuevamente como se ha mencionado, probablemente a la situación económica por la que atravesó el país, principalmente durante la crisis de 1994 donde el sector productivo fue muy sensible a los cambios económicos del entorno, sin embargo, a pesar de ello cobra nuevamente un ligero incremento a partir de 1996 al 2001 aunque este ligero aumento de las relaciones de vinculación ya no es tan creciente como en años anteriores, pero sin embargo siguen siendo sólidas con aquellas empresas con las que ya se tiene una larga tradición de colaboración. En términos generales, se han establecido colaboraciones con un amplio espectro de empresas, predominando un pequeño grupo de grandes empresas, entre las que se encuentran, CONDUMEX, Industrias Resistol, Bacardí, Vitro, Celanese Mexicana y Syntex, entre otras; además de acciones de vinculación con cámaras industriales como la Canacindra. Los convenios con las grandes empresas públicas y privadas datan de mediados de los años 80's principalmente en la prestación de servicios de asesoría.

También se observa la relación con un grupo numeroso de empresas pequeñas y medianas nacionales¹², pertenecientes a diversos sectores económicos, predominando en la industria química, farmacéutica, alimentos, minero y metalúrgico entre otros. Posteriormente para 1986 se firmaron convenios de gran envergadura en las áreas de ingeniería química y polímeros. También se establecieron vínculos con Cydsa y un gran acuerdo por parte de la UNAM con Condumex para desarrollar un programa conjunto de actividades de investigación, así como de consultorías, cursos, seminarios, y apoyo técnico. Algunos acuerdos se renovaron durante los años 90's en los que se detallaron los campos de colaboración.

Bien, de manera general podemos afirmar que los objetivos de vinculación (véase cuadro 3.5) durante estos casi 18 años, agrupados de acuerdo a diferentes etapas por las que ha pasado la Facultad de Química, se ha observado un incremento de la vinculación por lo que se refiere a la formación de recursos humanos, la investigación y los servicios en los últimos años.

¹² Existen varias formas de definir el tamaño de una empresa, que van desde el volumen en ventas anuales, sus activos y generación de ingresos hasta el número de empleados involucrados en ellas. Para fines del presente escrito tomaremos este último criterio para definir el tamaño de las empresas que realizan proyectos de vinculación con la Facultad de Química.

Micro empresa: Estas empresas o micro negocios emplean menos de diez empleados. Son aquellas que tienen tan baja productividad que sólo persiguen la generación de ingresos con propósitos de consumo inmediato; trabajan sobre la lógica del "irla pasando". Pero es el segmento más grande y dinámico de la tipología productiva micro empresarial del país.

Pequeña empresa: Las pequeñas empresas emplean entre 10 y 49 trabajadores. Son aquellas empresas que generan ingresos que cubren los costos de su actividad aunque sin alcanzar excedentes suficientes que permitan la inversión en capital. Aquí se ubican el 26% de las empresas del país. Este segmento es el más fluido, y representa una fase de tránsito hacia alguno de los otros dos tipos de empresas siguientes. Corresponde al momento en el que la empresa empieza su evolución productiva hacia el crecimiento, cuando el empresario puede cubrir los costos de su actividad aunque aún no tenga capacidad de ahorro o inversión.

Mediana empresa: Las medianas empresas emplean a menos de 250 trabajadores. Son las empresas en las que su productividad es suficientemente elevada como para permitir acumular excedente e invertirlo en el crecimiento de la empresa. La mediana empresa es el pequeño segmento (aprox. El 4% sobre el total de las empresas del país) donde la adecuada combinación de factores productivos y posicionamiento comercializador permite a la unidad empresarial crecer con márgenes amplios de excedente. Están generalmente ubicados en áreas de la manufactura donde la competencia de otras empresas les exige aumentar su productividad y calidad mediante mejoras tecnológicas. En estas empresas, con mano de obra que incluye asalariados y aprendices, es posible la acumulación de conocimiento tecnológico debido al nivel de calificación relativamente alto de sus patronos y trabajadores. Es el segmento donde los programas de servicios técnicos obtienen resultados de mayor costo/ eficiencia, ya que existe una idea clara de la utilidad y mecanismos del crédito, la gestión, la comercialización, etc.

Gran empresa: Estas emplean por arriba de los 250 trabajadores, en ellas se encuentran ubicadas las grandes organizaciones comerciales incluso con presencia transnacional. Tienen una alta capacidad de inversión y excedentes que les permiten hacer inversiones en tecnología de punta, capacitación de su personal e incluso capaces de desarrollar su propia infraestructura científica y tecnológica. Tienen una posición definida en el mercado y están en constante crecimiento. Generalmente se encuentran ubicadas en áreas estratégicas del desarrollo tecnológico y de los servicios.

OBJETIVOS DE LA VINCULACIÓN EN LA FACULTAD DE QUÍMICA.

(Período de 1985-2002).

Cuadro 3,5.

Objetivos de la vinculación en la Facultad de Química.

1. Formación de recursos humanos.
2. Investigación y desarrollo.
3. Servicios.
4. Difusión.
5. Intercambio académico.
6. Educación continua.
7. Asesorías y consultorías.
8. Creación de organismos Institucionales.
9. Extensión académica.

Fuente: Elaboración propia con base en la visión más amplia que se tiene sobre las actividades de vinculación que realiza la Facultad de Química, UNAM con su medio entorno.

A diferencia de otras instituciones que realizan acciones de colaboración, llama la atención que para la realización de varios de los convenios se llegan a compartir espacios para llevar a cabo la investigación objeto del convenio, y por ello las empresas destinan una cantidad de que se fija en las cláusulas del convenio o en otros se establece una renta mensual por el uso de la infraestructura de la Facultad. Referente al caso de los convenios de colaboración, el intercambio entre las empresas u otras instituciones y la Facultad de Química es mayor mientras dura el convenio; las empresas también otorgan un donativo y proporcionan las sustancias, reactivos ó materiales con los cuales se llevan a cabo los proyectos e investigaciones. La mayor parte de los convenios y contratos se elaboran de manera bilateral entre la Facultad de Química y las empresas u otras instituciones, y paralelamente la Facultad obtiene recursos de otros organismos nacionales como el CONACYT. Es decir, que en algunas áreas de trabajo se promueve una relación trilateral, coordinada desde la Facultad, pero que sin la empresa o el gobierno lo acuerden de manera triangular.

Esta característica de acuerdos trilaterales también se da por la vía de los convenios que explícitamente involucran a los tres actores. La búsqueda de relaciones tripolares se efectúa tanto utilizando los apoyos del gobierno mexicano como los de la industria privada u otras organizaciones públicas ó privadas. De esto, se puede desprender que los convenios que involucran a tres actores pueden pertenecer a sectores de la sociedad que no necesariamente están formulados para la transferencia de tecnología. Si no que sirven como apoyo en las diferentes etapas en el desarrollo de procesos y productos, que van desde la investigación básica, la aplicada, el desarrollo tecnológico, hasta el escalamiento y la evaluación del mercado. Se observa también, que algunos convenios dan continuidad a otros concretados anteriormente, con el objeto de ir cubriendo diferentes etapas en el desarrollo tecnológico.

Al consultar los convenios y contratos de la Facultad de Química, se observó que predomina la investigación básica, de desarrollo tecnológico y en menor grado la aplicada, predominan también por un lado los servicios de asistencia técnica. La formación de recursos humanos predomina también ampliamente, principalmente en áreas como bioquímica clínica, ingeniería química en sus diversas áreas, y otras no menos importantes. Destaca considerablemente también el aumento de los servicios técnicos, a pesar de que este objetivo de la vinculación no implica necesariamente la firma de convenios ni acuerdos, y que se realizan de forma rutinaria, por lo su reporte no es sistemático y no está muy documentado. Entre estos servicios predominan generalmente las asesorías, las consultorías y análisis diversos. En cuanto a la transferencia de tecnología se han dado casos aislados al generarse patentes ¹³.

¹³ Un caso que se encontró de este tipo fue en un convenio de tiene como objeto otorgar la licencia de los derechos de explotación de la patente denominada "Sistema electroquímico para la detección y superación de procesos corrosivos en concreto preforzado y reforzado. Num. De Patente: H01B-007/032, E04B-001/064, G01N-017 004 otorgada en 1997 en donde se otorga la exclusividad al inventor Dr. Enrique Villareal Domínguez, de la Facultad de Química, cuyo convenio se firmó en el año de 1998. Para mayor información el lector interesado se puede dirigir directamente con el investigador citado o acudir personalmente a las oficinas del Instituto Mexicano de la

Es importante mencionar que algunos de los convenios de vinculación se orientan al logro de más de un objetivo. En cuanto a las áreas de aplicación, se observa una dispersión, aunque cierto índice de concentración en el sector paraestatal, de la salud, medio ambiente, industria química, la electricidad, gas, agua, minería y los alimentos. Por lo que a las áreas del conocimiento se refiere, para el total del período considerado destacan las ciencias de la ingeniería, las naturales y las de la salud.

Aunque estas relaciones con el entorno y en particular la industria llegan a abarcar todos los ámbitos de la sociedad, es lógico pensar que son mas intensos con aquellos sectores que tienen problemas cuyas soluciones se encuentran en la química y la ingeniería química; como son el campo estatal, paraestatal y privado con empresas importantes del sector industrial, además como son con un número muy grande de empresas medianas y pequeñas con una gran variedad de asesorías de muy diversa índole.

Hay que destacar las relaciones de la FQ con otros institutos de investigación como el IMP, el IIE y muy particularmente la estrecha colaboración con CONACYT tanto en sus actividades de formación de recursos humanos e investigación como en las de fomento tecnológico. Aunque se han hecho trabajos para el sector productivo de todo tipo, la mayor parte de ellos se ha concentrado en ciertas áreas específicas por mencionar solo algunos como las siguientes:

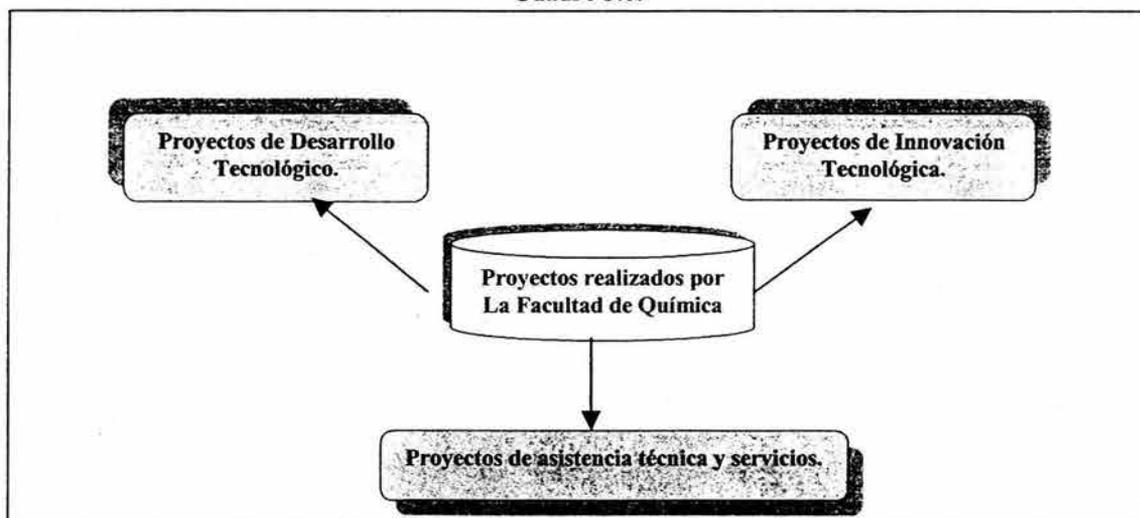
1. Preparación y procedimientos de fabricación de productos químicos en general y muy especialmente de productos farmacéuticos.
2. Formación y entrenamiento de recursos humanos.
3. Solución de problemas de contaminación.

4. Solución de problemas específicos como corrosión, miscibilidad, propiedades fisicoquímicas, control de calidad, etc.
5. Normatividad, metrología, certificación, etc.

Dentro de los proyectos en los cuales participa la Facultad de Química, está los agrupa en tres categorías (cuadro 3.6).

CATEGORÍAS DE LOS PROYECTOS EN LOS QUE PARTICIPA LA FACULTAD DE QUÍMICA.

Cuadro 3.6.



Fuente: Parte del artículo titulado 'El posgrado en Química y su vinculación con las necesidades del país a través de investigaciones y servicios contratados', por el Dr. Andoni Garriz, presentado en el Seminario sobre desarrollo de procesos y productos en la industria química, organizado por SECOFI y Celanese Mexicana, S. A. Del 6 al 7 de diciembre de 1984 en México. D. F.

- a. *Proyectos de Desarrollo Tecnológico*: Se encuentran todos aquellos en los cuales, con base en información de tipo científica, teórica o experimental, de ingeniería y/o de tipo económico, se logran obtener resultados de aplicación directa e inmediata en la industria.
- b. *Proyectos de Innovación tecnológica*: Se consideran aquellos que además de tener las características generales de los de desarrollo tecnológico, sus resultados tienen un alto grado de novedad en el plano industrial y con potencialidad comercial, razón por la cual son susceptibles de planteamiento y licenciamiento.

-
-
- c. *Proyectos de asistencia técnica y servicios*: Se consideran como tales a todos aquellos proyectos que son contratados para opinar sobre alternativas de resolución de algún problema específico, o bien para llevar a cabo alguna determinación en el laboratorio, como es el caso por ejemplo de un cromatograma, la determinación de las propiedades físico y químicas de un compuesto, etc.

Es importante mencionar que la Facultad de Química ha participado en ciertas áreas industriales que son consideradas como prioridad nacional, ya sea para substituir importaciones o fomentar la exportación, como por ejemplo es el caso de síntesis de fármacos, producción de sustancias químicas diversas, materiales de construcción y de partes de la industria metal-mecánica, o bien para atender necesidades de nuestra propia sociedad, tales como calidad de productos alimenticios, calidad de agua municipal, contaminación de suelos y por efluentes industriales, tecnología, educación, etc.

Además, se observa otro fenómeno que se inicia, aunque en términos cuantitativos no es aún muy relevante en el presente, y se refiere a un nuevo actor de la vinculación, que podría ser denominado el investigador-empresario, que no sólo encabeza convenios de colaboración en su área de especialidad para la realización de investigación o desarrollo tecnológico, sino que también se responsabiliza de muchas otras actividades, en su mayoría de asistencia técnica, evaluación de mercado y servicios con diferentes empresas. Este nuevo actor deberá ser considerado con mayor detalle en futuros estudios para determinar que impacto tiene su rol sobre el desarrollo de la investigación.

Actualmente se realizan acciones de vinculación en la reciente creada Torre de Ingeniería ubicada en Ciudad Universitaria, la Torre de ingeniería, además de ser un espacio físico vecino a la Facultad de Química, es un concepto novedoso de la propia UNAM, que consiste

en el uso de su espacio para vincularse con el exterior, mediante proyectos que se efectúen entre una o más dependencias y grupos del sector externo. Sus instalaciones son en principio oficinas y salas de juntas y de trabajo donde los proyectos se coordinan, se discuten y concluyen con trabajo de gabinete de ingeniería. La orientación, supervisión y coordinación de las actividades que se realizan en ella corresponden a un consejo directivo formado por los directores del Instituto de Ingeniería, la Facultad de Ingeniería, la Facultad de Química y el Centro de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico. Aparte, cada dependencia tiene un representante, que en conjunto forman el Comité de proyectos y entre sus funciones está, entre otras, evaluar técnicamente los proyectos que requieren el uso de la Torre. Sus actividades iniciaron en el 2002, y la Facultad de Química ha utilizado la disponibilidad de esos espacios para desarrollar algunos de los proyectos de servicios técnicos y tecnológicos, principalmente con la industria paraestatal como PEMEX.

La información que fue proporcionada para el desarrollo de éste apartado, es de carácter general y descriptiva, que proporciona un panorama de la vinculación de la Facultad de Química establece con la sociedad por la vía de convenios y contratos. De esto se deriva que la vinculación con la empresa es sólo una proporción pequeña de aquella otra, y que a pesar de los cambios en la política universitaria, la relación con el sector privado no es la única forma de cooperación que la Facultad de Química persigue. Para ello hablaremos de otras modalidades de vinculación de la Facultad de Química en los siguientes apartados.

Para cumplir con algunas de las actividades de vinculación, la Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, la cual opera actualmente, se puede apoyar en la secretaría académica de investigación y posgrado, la dirección u otra oficina de la propia

Facultad para resolver cada caso, ya sea en forma individual o a veces combinándola para una colaboración específica, por ejemplo algún proyecto que puede requerir de servicio analítico, de información, de capacitación o de un convenio escrito.

3.3.2. La vinculación por medio de los Seminarios Académicos.

Una vertiente más, que ya tiene cierta antigüedad, es la organización de los seminarios académicos en diferentes campos del conocimiento. Estos han sido impulsados por la iniciativa privada para que se desarrollen y capaciten recursos en áreas específicas. En la Facultad de Química es una práctica muy utilizada. A partir de 1989, a propuesta de las empresas se acordó establecer apoyos económicos para los profesores participantes, quienes para obtenerlos deben contar con el reconocimiento del consejo técnico de la Facultad. El resultado de los seminarios es evaluado por el Consejo de administración de la empresa patrocinadora, el cual decide la renovación del apoyo.

En sus inicios fueron establecidos con recursos propios de la Facultad, y como un reconocimiento a la labor de los académicos representativos de una especialidad. En ocasiones hay aportación de recursos de alguna fundación o algunas empresas privadas. Para los académicos de la Facultad, ocuparlos constituye un reconocimiento. Actualmente varios de estos seminarios son directamente patrocinados por empresas, para apoyar áreas específicas del conocimiento así como para la formación de personal especializado de interés para la industria. El investigador, además de ser objeto de una distinción académica, puede recibir un emolumento adicional a su salario. Es así, que en el contexto de la Facultad de Química se llevan a cabo seminarios en apoyo a la investigación básica como el “*Seminario Roberto Medellín*” en investigación básica, apoyado por Educación Continua y la Facultad, junto con

otros como el seminario “*José Giral Pereyra*” especializado en química farmacéutica, patrocinado por los laboratorios Senosian, S. A., el seminario “*Rafael Illescas F.*” en química e ingeniería química de Polímeros por Industrias Resistol S. A., el seminario “*Diana Cruz Valverde*” especializado en física y química teórica, patrocinado por la propia Facultad, el “*Federico Ortiz Álvarez*” en historia de la química en México patrocinado por Celanese Mexicana, el seminario “*Othón Canales Valverde*” patrocinado por Química Corp. y el seminario “*Bernardo Quintana Arrijoja*” instaurado en el año de 1998 especializado en el área de ingeniería de proyectos patrocinado por ICA-Flúor Daniel.

3.3.3. La vinculación con Asociaciones y Patronatos.

Hay también otras formas de vinculación que en forma indirecta requieren de algún apoyo de vinculación como son o han sido el Patronato de la Facultad de Química, AC. El patronato es una asociación civil formada por egresados de la Facultad de Química, con el propósito de apoyar económicamente los planes de desarrollo académico y la mejora de infraestructura de la Facultad. El patronato es atendido y apoyado por la reciente Coordinación de Vinculación Institucional de la propia Facultad. Cabe destacar, que la iniciativa de formación de patronatos ya se han institucionalizado en la universidad y se han convertido en programas de vinculación con ex alumnos. Una de las características de estas asociaciones es que quienes promueven en su seno mayoritariamente la relación con la universidad y los programas a desarrollar son los grupos empresariales con una relación estrecha y de tiempo atrás¹⁴. A partir de esta relación,

¹⁴ Tal es el caso de la Propia Facultad, la cual tiene como mesa directiva que preside al I. Q. Juan Autrique Gómez, destacado empresario y antiguo profesor egresado de la Facultad.

Durante el año 2002, como resultado del trabajo de reorganización y la regularización de sus actividades, se formó el Consejo Directivo ampliado con el propósito de organizar una campaña financiera que a partir del año 2003 buscará donativos de empresas y de egresados de la Facultad. La campaña tiene como propósito recaudar 50 millones de pesos en los próximos 3 años y sentar las bases para que los egresados de

estas asociaciones han pasado de ser simples donadores y benefactores del desarrollo científico y tecnológico a formar parte de algunos órganos y cuerpos colegiados de toma de decisiones. Un botón de muestra es la firma en el año de 1993 de las escrituras de la Fundación Roberto Medellín S. C., formada por la Universidad, el Patronato de la Facultad de Química y la Sociedad de Ex alumnos. Esta Fundación se encarga de administrar la vieja escuela de Tacuba, para la cuál se tiene planeado establecer nuevas y audaces líneas de extensión académica, que incluyen la educación continua, el adiestramiento de mandos medios, salas de exposiciones, convenciones y reuniones, sedes de las asociaciones profesionales de la química, así como la puesta en marcha del Centro de Consultoría Químico-Tecnológica y del Centro Nacional de Educación Química, entre otros. Los asociados aprobaron sus estatutos, la organización y el nombramiento de su director general, estableciéndose además su Consejo Directivo con un grupo de industriales egresados de la Facultad. Dentro de la campaña financiera, que empieza a operar actualmente, el Consejo Directivo del Patronato se enfoca principalmente a cinco propósitos que son: la ampliación de la Facultad de Química, en donde el edificio que actualmente ocupa el Instituto de Biomédicas de la UNAM pasará a formar parte de la Facultad; la remodelación y adaptación de las instalaciones en los edificios de la Facultad, el dotar de equipo moderno a los laboratorios de licenciatura semejante al usado en la industria de proceso con el objetivo de optimizar la enseñanza experimental, la actualización y ampliación de las estructuras de cómputo y concluir la remodelación de la antigua Escuela Nacional de Ciencias Químicas, hoy Fundación Medellín. La organización operativa de esta campaña está constituida en cuatro grupos de

trabajo que se encargarán de atender por sectores las gestiones para obtener los donativos de las empresas, egresados y la propia comunidad de la Facultad, dando inicio esta campaña formalmente en el mes de febrero del presente año 2003.

3.3.4. La fundación Roberto Medellín SC.

La propia Fundación es un vínculo importante de la Facultad; de su sociedad de exalumnos, sociedades y colegios. Siendo esta Fundación una sociedad entre el Patronato, la Sociedad de Ex alumnos y la propia Facultad, se constituyo con el propósito principal de extender la cultura de la química hacia la sociedad en que vivimos. En el año 2002 se hicieron algunas modificaciones en su organización para hacerla más dinámica, tenga una mayor presencia y pueda brindar mejores servicios. El Centro Nacional de Educación Química es una de las partes sustantivas de la Fundación que tiene como propósito principal, aunque no único, de extender la cultura y educación química hacia la educación media y media superior. Entre las actividades que recientemente ha realizado están por ejemplo: el programa la Ciencia para la vida orientado a instruir y actualizar a los profesores de ciencias naturales y matemáticas de las escuelas secundarias para mejorar el nivel educativo de sus alumnos, también se han impartido una variedad de cursos y diplomados, se ha realizado una colaboración académica con el Instituto de Educación Media Superior del D. F., la cual tiene como objetivo apoyar las acciones de formación, actualización, revisión y práctica de los profesores, así como de los programas de química de las escuelas preparatorias.

La Dirección de Vinculación y Capacitación de la Fundación tienen como objetivo crear nexos y oportunidades de capacitación con diversos sectores relacionados con la química y establecer mecanismos de colaboración entre éstos y la Facultad de Química. Recientemente,

durante el año 2002 realizó diversas acciones de vinculación con la Secretaría de Educación Pública, la Comisión Federal de Electricidad, la Secretaría de Salud, la Secretaría de Turismo y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, entre otros, a quienes se les presentaron diversos proyectos de colaboración que se concentraran en 2003. Las acciones de capacitación significaron impartir un número de 16 cursos en diversas áreas.

3.3.5. La Anfequi como organismo para el fortalecimiento de la química en México.

Recientemente la Facultad de Química ha dado otro paso importante en la vinculación para con la sociedad, se trata de la creación de la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Química (Anfequi)¹⁵, cuya creación nació con el propósito de agrupar, organizar y fortalecer a todas las instituciones de educación superior dedicadas a la enseñanza y la investigación de la química en México, y con ello poder abrir canales de comunicación para establecer el intercambio de experiencias que coadyuve a una mejor formación de los profesionales de esta área del conocimiento. Esta asociación está conformada por 30 de las instituciones más importantes de educación superior del país¹⁶, la Anfequi nació como una iniciativa de la Facultad de Química, cuyas autoridades, junto con las de otras escuelas y facultades como la FES-Cuautitlan y Zaragoza, el IPN y la Universidad Iberoamericana, entre otras-unieron esfuerzos y vieron la necesidad de contar con un espacio que permita la comunicación y el intercambio de experiencias, con el propósito de resolver problemas comunes. Entre los objetivos de este nuevo organismo se encuentra desarrollar la formación ética de los profesionales de la química en los niveles de licenciatura y posgrado con la más alta calidad,

¹⁵ *Gaceta, UNAM*, 16 de Junio del 2003.

¹⁶ La Anfequi está constituida por la Facultad de Química, FES Zaragoza y FES Cuautitlan de la UNAM; el Instituto Politécnico Nacional; Las Universidades Iberoamericanas, de Colima, Juárez del Estado de Durango, Veracruzana, de Sonora, La Salle y de Guanajuato. Asimismo, las Universidades Autónomas de Hidalgo, Yucatán, Nuevo León, Querétaro, Guadalajara, Baja California (Tijuana), Coahuila, del Carmen, Estado de México, San Luis Potosí y Metropolitana (Unidad Iztapalapa), así como la Universidad Tecnológica de México.

con conocimientos, habilidades, actitudes y valores que permitan un mejor desempeño en el ejercicio profesional, la investigación y la docencia. La asociación se plantea alcanzar estas metas por medio del mejoramiento constante de los planes de estudio, la adecuada preparación del personal docente, y la infraestructura adecuada. Lo importante de contar con una organización como estas es la necesidad de contar con un foro que, mediante el respeto de la autonomía e independencia de las instituciones que la conforman, se busque promover la colaboración y el intercambio institucional, la vinculación con otros sectores y convertirse en interlocutores de aquellos organismos y organizaciones que, por sus funciones y responsabilidades, tienen en sus manos las decisiones que son determinantes para el desarrollo y futuro de las instituciones. Con un organismo de este tipo¹⁷, se permitiría entre otras cosas, el detectar problemas comunes como son la certificación de egresados y la acreditación de carreras, así como el establecer una comunicación directa y aprovechar los programas de intercambio que hay entre las instituciones participantes. Cabe señalar que en esta organización, no se hizo distinción alguna entre instituciones públicas o privadas; el requisito fundamental es que se trata de entidades educativas de alto nivel académico, prestigio reconocido, tradición y experiencia en la enseñanza de la química.

3.3.6. La Torre de Ingeniería y su vinculación con el sector productivo.

La torre de ingeniería (TI) es un edificio que pertenece a la Universidad Nacional Autónoma de México, ubicado en ciudad universitaria que cuenta con instalaciones para albergar actividades de investigación y asistencia tecnológica. La torre de ingeniería representa un gran esfuerzo de la UNAM para fortalecer sus actividades de colaboración con los sectores

¹⁷ Cuya mesa directiva para el periodo 2003-2005 está integrada por: M. en C. Santiago Capella Vizcaino, presidente y actual director de la Facultad de Química, Gustavo Pedraza Aboytes, director de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma de Querétaro, vicepresidente general; Raúl Alberto Hauser Luna, director de la Escuela de Ciencias Químicas de la Universidad La Salle, secretario general, y Jorge Fernando Toro Vázquez, director de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, tesorero.

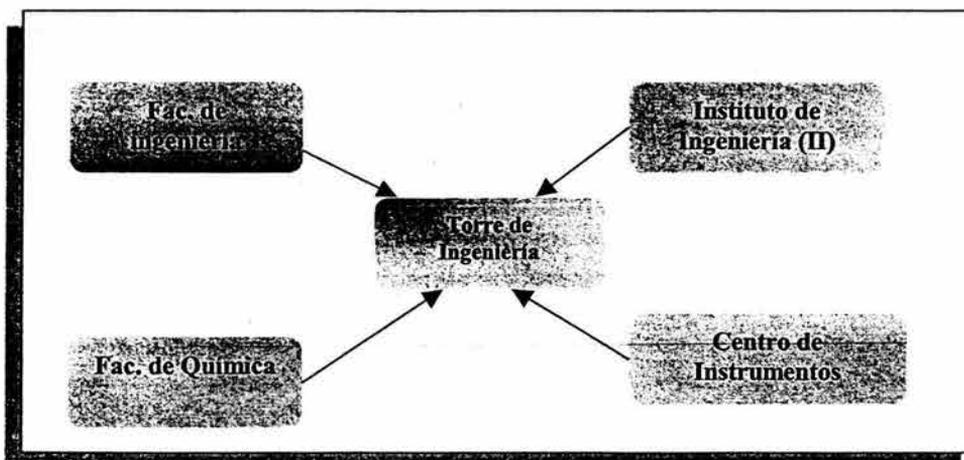
productivo, social y de servicios dirigidas al desarrollo tecnológico, de esta forma, en la TI se desarrollaran proyectos de investigación y de asistencia técnica, patrocinados por organizaciones de sector productivo, social y de servicios y se realizaran actividades de capacitación técnica del más alto nivel.

Con el fin de proporcionar la participación y colaboración de diversas entidades académicas de la UNAM en el tipo de proyectos a realizarse en la Torre de Ingeniería, se ha considerado necesaria la creación de la unidad administradora de la misma, la cual está integrada por un consejo directivo y un coordinador administrativo. En la Torre se dispone de un espacio físico destinado a albergar grupos de investigación vinculados con los sectores productivos para la realización de proyectos contratados.

Hasta la fecha, en la unidad administrativa de la misma TI participan cuatro entidades académicas pertenecientes a la UNAM, figura 3.6.

ENTES QUE PARTICIPAN EN LA ESTRUCTURA DE LA UNIDAD ADMINISTRATIVA DE LA TI.

Figura 3.6.



Fuente: *García Sánchez, Fernando*, elaboración a partir de las Normas de funcionamiento de la Torre de Ingeniería, Dirección General de Estudios de Legislación Universitaria (DGELU), UNAM, 2001.

Así mismo, podrán incorporarse a la unidad administradora de la TI otras entidades académicas que sean aceptadas por el consejo directivo de la unidad administradora de la torre a la cual dirige. Este consejo Directivo esta formado por:

1. Un representante del rector.
2. Un representante del patronato.
3. El director de cada entidad académica participante, facultad, escuela, instituto o centro de investigación, o su representante.

Las principales funciones que desempeña el consejo directivo de la Torre de Ingeniería se encuentran:

- Determinar las acciones que se requieran para el logro de la misión y las actividades de la unidad administradora de la TI;
- Vigilar que se cumplan las políticas de funcionamiento de la unidad administradora de la TI que sean expedidas por las autoridades universitarias competentes relacionadas con la ocupación de espacios, servicios generales ofrecidos en la Torre, recuperaciones económicas específicas, entre otros;
- Evaluar y, en su caso, aprobar las solicitudes de los proyectos interesados en realizarse en la misma Torre de Ingeniería;
- Determinar los espacios que requieren los proyectos aprobados;
- Coadyuvar con la rectoría y el patronato en la supervisión del correcto desarrollo de los programas;

-
-
- Llevar a cabo la administración de la Torre, ejerciendo el propuesto autorizado a la unidad administradora de la TI;
 - Elaborar el plan de desarrollo de la unidad administradora;
 - Elaborar y discutir los programas de mantenimiento, servicios generales e inversión, así como el presupuesto correspondiente de la unidad administradora, para presentarlos a consideración del rector;
 - Vigilar que los usuarios y/o entidades académicas participantes cubran las aportaciones que les corresponden por el desarrollo de los proyectos en curso;
 - Aprobar la admisión como integrantes del consejo directivo a otras entidades académicas universitarias que así lo soliciten;
 - Velar por el cumplimiento de la legislación universitaria en las actividades que se realicen en la Torre.

Por otro lado, la Unidad Administrativa de la Torre de ingeniería cuenta con un coordinador administrativo nombrado por el propio rector de la Universidad a propuesta del consejo directivo el cual trabaja en conjunto con el consejo en la aprobación y demás actividades relacionadas para la concertación, planeación, administración y seguimiento de los proyectos realizados en las instalaciones de la TI.

Es importante recalcar tal como lo propone el último modelo actual de la vinculación universidad-industria (véase el capítulo II, apartado 2.6 referente al último modelo propuesto para la vinculación Universidad-Industria propuesto por la OECD) de la existencia de un

consejo asesor externo (CAE) que propicie la colaboración del sector productivo, oriente la formulación de programas de trabajo y conozca los programas y las actividades que se realicen en la Torre de Ingeniería con el objeto de que presente recomendaciones que mejoren la consecución de sus objetivos. Los miembros de este consejo serán personas de reconocido prestigio del sector productivo y social quienes serán invitados a pertenecer al CAE por el rector a propuesta del consejo directivo.

3.3.6.1. Políticas operacionales y ocupación a seguir de la Torre de Ingeniería para la Vinculación Universidad-Industria.

La Torre de Ingeniería de la UNAM alberga a proyectos de colaboración entre la Universidad y el Sector Productivo, Social y de Servicios. Los criterios generales en los que se fundamentaran las decisiones del consejo directivo para la aceptación de las solicitudes de ocupación de área de la Torre, son los siguientes:

- a. Se realizarán proyectos que impliquen una aportación de la UNAM al desarrollo tecnológico del sector productivo, representado tanto por organizaciones privadas como públicas.
- b. Proyectos que definan de manera clara los objetivos, resultados esperados, tiempos de ejecución, costos asociados e infraestructura requerida.
- c. Proyectos que contemplen la formación de recursos humanos en licenciatura y posgrado a través de la participación en los proyectos de colaboración con el sector productivo.
- d. Proyectos que impliquen la consecución de ingresos extraordinarios a la UNAM que permitan el desarrollo y operación de la unidad administradora de la Torre.

e. Proyectos en donde participen más de una unidad académica universitaria con fines estratégicos.

Hay que señalar que todos los proyectos que se realizan en la Torre de Ingeniería, son responsabilidad de las entidades académicas participantes así como su manejo administrativo que está a cargo de la entidad académica correspondiente.

3.3.6.2. Misión y Visión de la Torre de Ingeniería para su vinculación con el exterior.

La misión fundamental de la Unidad Administrativa de la torre es reforzar las capacidades de la UNAM para participar en la solución de problemas de investigación y desarrollo tecnológicos de los sectores productivos y social nacionales.

La visión es por consiguiente construir un espacio de vinculación entre académicos, profesionistas, empresas y estudiantes de las distintas ingenierías, para facilitar el desarrollo de tecnologías y soluciones técnicas eficientes y coadyuve a la formación de los recursos humanos altamente capacitados que el país requiere.

Dentro de las actividades institucionales que se desarrollan en la Torre de Ingeniería se encuentran las siguientes:

a. Realizar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico dirigidos a resolver problemas específicos de los sectores productivos, social y de servicios con aportación de soluciones innovadoras.

b. Fomentar la formación de estudiantes universitarios con capacidad para identificar y participar en los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico que permitan resolver problemas específicos.

c. Contribuir a la efectiva capacitación del personal especializado de los sectores productivo, social y de servicios.

d. Fomentar la generación de conocimiento científico y tecnológico, a través de la colaboración de la Universidad Nacional Autónoma de México con los sectores productivo, social y de servicios.

e. Crear mecanismos de colaboración entre grupos académicos universitarios que permitan abordar problemas tecnológicos de gran alcance de interés para los sectores productivo, social y de servicios.

f. Contribuir a la superación del personal académico de la universidad mediante su participación en proyectos con académicos de otras disciplinas y con especialistas de la práctica.

Respecto a los recursos humanos que pueden desempeñar alguna labor en los proyectos institucionales llevados a cabo en la Torre podemos decir que la unidad administradora de la Torre no cuenta con personal académico propio, sino que el personal académico que participa en los proyectos que se realicen en la Torre mantendrá su adscripción original de su dependencia de donde provenga. Así, para participar en proyectos a realizarse en la Torre de Ingeniería se requiere de la aprobación por escrito del director de su entidad académica de adscripción.

Los profesores, investigadores y técnicos académicos adscritos a las entidades académicas que participen en algún proyecto de la Torre están sujetos a los derechos y obligaciones que establece el estatuto de personal Académico de la UNAM vigente. Asimismo, estos deberán respetar el reglamento interno de la unidad administradora de la TI.

Por otra parte, las entidades académicas responsables de los proyectos a desarrollarse en la TI pueden contratar personal por obra o tiempo determinado con el objeto de apoyar las diversas actividades requeridas y solamente por el periodo de duración del proyecto, por ejemplo alumnos de licenciatura que prestan su servicio social, o alumnos de posgrado y licenciatura recién egresados o a vísperas de hacerlo que pretendan realizar su trabajo de tesis para obtener su grado. En este contexto, los estudiantes que colaboran en proyectos realizados en la TI, deben registrarse para fines de control en la coordinación administrativa y estarán bajo la responsabilidad de un tutor de alguna de las entidades académicas participantes y que colabore en algún proyecto aprobado.

Como podemos darnos cuenta, esta importante modalidad de vinculación de la Facultad de Química es una de las prioritarias a impulsar por parte de las autoridades que dirigen la misma, debido ello al gran alcance de innovación e importancia de los proyectos institucionales que se realizan en dichas instalaciones, ello coloca a la Facultad en un nivel de excelencia por su capacidad de estar siempre a la expectativa de participar y atenta a los problemas que demanda solución el sector productivo y de instituciones gubernamentales para contribuir a la solución de problemas nacionales. Con todo lo anterior expuesto en este apartado, ha sido claro que uno de los derechos y obligaciones para con la sociedad que tiene la Facultad de Química es el proponer proyectos para su realización dentro de las instalaciones

de la TI y una gran participación, contar con un espacio destinado a promover su colaboración con otras entidades académicas y con organizaciones del sector productivo, este espacio es asignado para este fin y será acordado por el consejo directivo bajo el principio de destinar el máximo espacio posible de la torre de ingeniería para albergar a proyectos específicos de colaboración con el sector productivo aportando los recursos necesarios para el adecuado funcionamiento de la Torre y contribuir al desarrollo tecnológico que el país demanda.

3.4. Mecanismos no curriculares de la vinculación Universidad-Industria en la Facultad de Química.

La función principal de las actividades no curriculares que se examinarán en el presente apartado, es la de actuar como vehículo por medio del cual la Facultad de Química presta servicios profesionales a una organización colaboradora o transfiere tecnología a ella. En un sentido más amplio, las actividades ponen el conocimiento y experiencia con que cuenta la Facultad de Química a la disposición de personas y organizaciones externas. Algunas veces, un elemento del servicio prestado puede tomar la forma de un producto tangible, como un informe de análisis técnico o una certificación por ejemplo. En otros casos, el servicio puede ser cierta actividad, como cuando la Facultad organiza un seminario o conferencia. Además, la difusión de conocimientos, habilidades, ideas e información, o el intercambio de personas, muestran el elemento no curricular de la vinculación. La mayoría de las veces, el medio por el cual se logra este tipo de acciones es formal; es decir, un proyecto realizado dentro del contexto de un programa de vinculación que se da a través de una unidad académica, centro o instituto aunque también se dan en el contrario de los casos.

Dentro de los aspectos no curriculares de la vinculación en la Facultad de química consideramos todos aquellos servicios, asesoría y consultorías, programas de prácticas

profesionales, servicio social, seminarios, cursos y diplomados por medio de educación continua, y todo aquello que se ha realizado para interactuar con el medio entorno sin llevar a cabo para su concertación la elaboración de convenios o contratos formales de colaboración entre la Facultad de Química y otras instituciones del sector público, o privado. A continuación en el siguiente apartado nos referimos a cada una de estas modalidades de la vinculación universidad-industria más importantes.

3.4.1. Las prácticas profesionales o programas escuela-empresa.

Las prácticas profesionales de los alumnos en áreas de ingeniería química, ingeniería química metalúrgica, química en alimentos, química, y química farmacéutica que corresponden a las carreras impartidas en la Facultad, se realizan en empresas privadas u organismos públicos, siendo esta relación de la Facultad con estos sectores muy añeja y son parte fundamental para la formación de los alumnos. En esta dirección, la Facultad ha comprendido que el conocimiento teórico debe ser complementado con la práctica profesional, vínculo que se ha conservado hasta la fecha. En la facultad se cuenta con una oficina (Secretaría de atención a alumnos por medio del Departamento de Vinculación Profesional y Apoyo a la Titulación, DVPyAT) encargada de las relaciones con las empresas, para organizar las visitas a las industrias, la recepción de visitantes de la industria a la Facultad para la realización de pláticas informativas o conferencias acerca de las oportunidades laborales que ofrecen las empresas para los egresados y estudiantes. Entre los beneficios que estas prácticas brindan a los alumnos se encuentran principalmente, la formación profesional que reciben los alumnos al vincularse para dar solución a los problemas reales de las empresas, lo cual brinda una magnífica oportunidad para los alumnos de desenvolverse y adaptarse al mundo laboral y con ello

hacerse una visión más amplia de sus intereses profesionales en los cuales quiera ejercer la profesión, además de que en la mayoría de los casos se ofrece a los alumnos una beca por sus servicios y estos acercamientos llegan a ser el primer paso para que los alumnos en muchos casos sean posteriormente contratados de manera formal por parte de las empresas. Las relaciones que mantiene la Facultad en esta materia son con empresas pequeñas, medianas e incluso con grandes firmas, como en el sector farmacéutico en donde hay un constante contacto de los estudiantes con las empresas de este sector de la producción, entre otras empresas principalmente relacionadas con la industria química de proceso en áreas de los alimentos, química fina, fabricación y comercialización de equipo industrial y de laboratorio, industria de las pinturas, polímeros, etc, entre otras. El contacto que hace la Facultad con las empresas es prácticamente de carácter informal, es decir, no se concretan convenios o contratos específicos para el intercambio de recursos humanos por parte de la Facultad hacia las empresas, sino que el contacto se da en sus inicios entre el personal de la Facultad de química encargada de organizar estas actividades¹⁸, promover a la propia Facultad hacia con el exterior y dar seguimiento de los alumnos que se vinculan con las empresas, este servicio que ofrece la Facultad a las empresas tiene la importante ventaja de no representar ningún costo para ellas y para los alumnos, aquí la labor importante, que vale la pena reconocer, es la importante labor y esfuerzo que debe realizar el personal del Departamento de Vinculación y Apoyo a la Titulación de la Facultad para negociar, dar a conocer a la Facultad y convencer a las empresas del sector productivo de la importancia que tiene el contar con programas de prácticas profesionales y el intercambio de alumnos de la Facultad para la formación profesional de ellos y la solución a problemas concretos en las propias empresas mediante

¹⁸ Hago mención de mi agradecimiento a los valiosos comentarios que me fueron dados atentamente para la realización de este apartado a la Act. Benigna Cuevas Pinzón, jefa del Departamento de Vinculación Profesional y Apoyo a la Titulación de la Facultad de Química y a la Q. F. B. Elizabeth Sandra Ramirez Téllez, encargada de Bolsa de trabajo, Prácticas profesionales y visitas industriales de la Facultad de Química, UNAM por su valioso tiempo que me proporcionaron durante la entrevista realizada el 3 de julio del 2003 en sus áreas de trabajo.

estos programas, creándose en el mejor de los casos, un ambiente de confianza mutuo cuando hay un amplio entendimiento de las necesidades y beneficios que pueden obtener ambas partes. Posteriormente, una vez llevado a cabo el primer contacto y acuerdo entre las empresas y el personal del Depto. de Vinculación Profesional y Apoyo a la Titulación, el paso siguiente corresponde a los alumnos, los cuáles pueden consultar las ofertas laborales y de prácticas profesionales en las áreas de su propio interés y de acuerdo a ello, hacer el contacto directo con las empresas personalmente para concertar citas formales, seguir los requerimientos propios de las empresas como la realización de algunas evaluaciones psicométricas, de aptitudes y habilidades para ocupar las vacantes ofrecidas; a partir de ello corresponde sólo a los propios alumnos el éxito o fracaso obtenido para vincularse con las empresas de acuerdo a sus propias habilidades profesionales, personales para negociar, actitudes, etc.

Si bien, la importante labor que hace el personal del Departamento de Vinculación Profesional y Apoyo a la Titulación es importante y ejemplar, el alcance de la Facultad de Química en esta modalidad no curricular de la vinculación aún es pequeña para cubrir un vasto campo de empresas en la Ciudad de México, aunado a la falta de recursos humanos para promover a la Facultad en esta modalidad de la vinculación y visitar las empresas, son los obstáculos más importantes que inhiben el alcance de la vinculación mediante este tipo acciones, sin embargo pese a su pequeña infraestructura humana, los esfuerzos realizados por ampliar poco a poco esta modalidad son significativos y en constante crecimiento pese a las dificultades económicas por las que atraviesa el país que engloba al sector productivo y por todas aquellas otras por la que ha pasado la Universidad junto con la propia Facultad¹⁹.

¹⁹ Durante la entrevista con la Act. Benigna Cuevas Pinzón, jefa del Departamento de Vinculación Profesional y Apoyo a la Titulación de la Facultad de Química y la Q. F. B. Elizabeth Sandra Ramírez Téllez, encargada de Bolsa de trabajo, Prácticas profesionales y visitas

3.4.2. Educación Continua y Extensión Académica. La excelencia académica y el fortalecimiento e impulso de cursos y diplomados para el sector productivo.

En la actualidad se necesita desarrollar las habilidades que los profesionistas requieren en una economía basada en el conocimiento; debido a la globalización y a la competencia en el mercado, las empresas e industrias que desean mantenerse en él, deben adaptarse a los cambios continuos de su entorno, y al crecimiento económico por lo que se requiere de empresas e industrias productivas con organizaciones flexibles que se puedan enfrentar al ritmo del avance tecnológico y a la dinámica de los mercados, con mayores y mejores niveles de capacitación y actualización profesional de sus trabajadores. La complejidad de la sociedad exige cada día una diversidad de opciones educativas y la actualización del personal es una de las vías fundamentales para el desarrollo de las empresas e industrias, permitiendo realizar las tareas con mayor eficiencia y seguridad. A su vez, de manera paralela también se ha desarrollado el creciente interés y preocupación en diversos sectores de nuestra sociedad mexicana de que el trabajo personal de los profesionistas, sus lugares de trabajo y todo lo que ellos ofrecen a la sociedad en la que se desenvuelven deben ser evaluados, medidos y calificados por alguien ajeno a ellos. En este contexto una calificación satisfactoria aumenta el prestigio, ya sea personal o de las instituciones donde se forman los profesionales y en las que desempeñan su trabajo profesionalmente, por ello para los profesionales es cada vez más deseable el obtener la certificación de su Consejo Profesional, tal como es conocido en varias áreas del conocimiento como por ejemplo en el caso de los profesionistas de la medicina, y en

industriales de la Facultad de Química, UNAM se mencionó que uno de los obstáculos principales, por los cuales se ha hecho difícil el contactar con empresas para fomentar las actividades de prácticas profesionales y visitas industriales ha sido la difícil situación económica por la que atraviesa el sector productivo en estos tiempos, además de la experiencia que tuvo la UNAM en el año de 1999 con el movimiento de huelga que la afectó, en este sentido a partir de esos acontecimientos el personal del Departamento de Vinculación Profesional y Apoyo a la Titulación ha detectado la resistencia y prejuicio que presentan ciertas empresas para vincularse con la Facultad de Química para impulsar los programas de prácticas profesionales y la organización de visitas industriales, en esta última se nos hizo saber que hay un decremento importante en estas actividades, perdiéndose casi completamente esta actividad por la falta de confianza y de interés de las empresas para llevarlas a cabo. A pesar de ello, poco a poco se ha estado avanzando para impulsar estas actividades y recuperar la posición de la Facultad que se había tenido en años anteriores.

otras áreas en las que poco a poco se ha extendido este tipo de actividad. Como muestra de ello por citar un ejemplo, en el sector de la educación se ha constituido el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación para evaluar las instituciones de educación desde el nivel primario hasta el medio superior. En el caso de la educación superior, muchas instituciones son evaluadas en su desempeño por las CIEES (Consejos Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior), que están funcionando para varias áreas y carreras. La educación del posgrado se está evaluando por el CONACYT, y la investigación básica por el Sistema Nacional de Investigadores, el CONACYT e internamente por algunos grupos especiales en ciertas dependencias universitarias. Ante este alud de grupos y organismos dedicados a la evaluación, se hace necesario reconocer que se ha cambiado en la manera de evaluación y de lo que hacen los profesionistas y las propias instituciones. En estos tiempos de constante cambio, lo que todo profesionista debe hacer en forma permanente es seguir el aprendizaje continuo, aprender algo nuevo día a día, para que los grupos a su alrededor los califiquen como profesionales de calidad, actualizados y bien preparados. Durante el año de 1992 se estableció formalmente el Departamento de Educación Continua, sede Tacuba, para ese año se transformó el Departamento de Educación Continua en la actual Coordinación de Educación Continua, asimismo, en el mismo año el área de Educación Continua de la Facultad hace su afiliación formal a la *Asociación Mexicana de Educación Continua A. C.*, en la cual participa activamente.

Para ello, la Facultad de Química de la UNAM ha contribuido a través de la Coordinación de Educación Continua a mejorar la calidad y productividad de nuestro país mediante la

capacitación y actualización de recursos humanos²⁰ para así tener un mejor desarrollo. La Coordinación de Educación Continua cuenta con un grupo de profesionales con formación interdisciplinaria y con amplia experiencia en la práctica profesional y docencia, para apoyar con excelencia el proceso enseñanza-aprendizaje, todos ellos conscientes del importantísimo papel que juegan los asistentes en el crecimiento y prosperidad económica, así como de los requerimientos existentes en un mercado global altamente competitivo y del reto que significa la apertura del país a los nuevos y modernos esquemas de desarrollo.

Siendo las principales actividades de la Coordinación de Educación continua la extensión académica en cuanto a servicios educativos se refiere y la implementación de programas educativos institucionales a medida de las necesidades de las empresas, ésta importante y dinámica estructura con la que cuenta la Facultad de Química, cuenta con dos sedes ubicadas estratégicamente en la Ciudad de México, por un lado en Ciudad Universitaria al sur de la ciudad²¹ y la Fundación Roberto Medellín (antes *Antigua Escuela Nacional de Ciencias Químicas*) al norte de ésta²², en ambas se imparten un número significativo de diplomados, y los módulos de los mismos se pueden tomar como cursos abiertos; los cuáles se encuentran divididos en ocho áreas: Administración, Alimentos, Ambiental, Calidad, Farmacobiológicas, Informática, Ingeniería y Metalurgia, véase figura 3.7. donde se muestra ésta división.

²⁰ Cabe recalcar que la Coordinación de Educación Continua de la Facultad de Química de la UNAM es independiente de la División de estudios de posgrado, por lo tanto, dentro de los cursos que imparte no se incluyen los cursos de *especialización y certificación* como peritos especializados en diversas áreas, esta labor le corresponde a otras instituciones citando por ejemplo al CONIQQ (Colegio Nacional de Ingenieros Químicos y Químicos, A. C.) el cual imparte cursos especializados para la formación de peritos en diversas áreas como administración de proyectos, Normalización y Sistemas de Calidad, Protección Ambiental, Valuación industrial, entre otras, dentro del cual los recursos humanos formados tienen la capacidad legal para dictaminar y avalar proyectos, cuando por su importancia así se requiera, o en caso de accidentes, siniestros o requerimiento judicial.

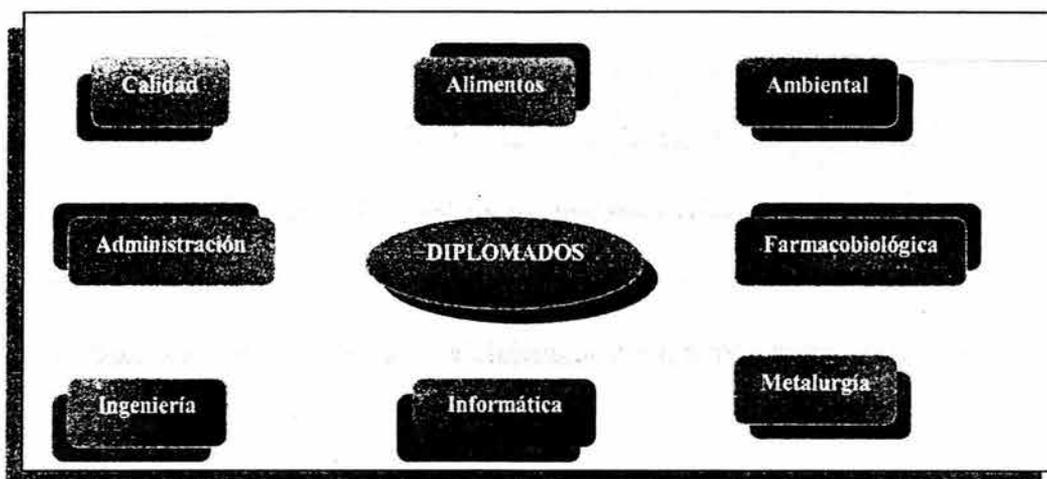
Sin embargo, a pesar de no depender del posgrado de la Facultad de Química en cuanto a administración e impartición de cursos formales con valor oficial se refiere, ello no significa que algunos investigadores puedan ser invitados por la propia Coordinación de Educación Continua para participar en la ponencia de algún curso o diplomado con temas de su especialidad cuando algún ente del sector productivo lo requiera o por iniciativa de la propia coordinación.

²¹ Para el lector que no se encuentra familiarizado con la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y su ubicación, la sede de Educación Continua de la misma Facultad en el sur de la Ciudad de México, se encuentra ubicada en Ciudad Universitaria, Facultad de Química, Edificio "D", circuito de Institutos, Delegación Coyoacán, C. P. 04510-Distrito Federal, tel.: 5622-5226 y 56225499.

²² Conocida como la *Sede Tacuba*, se encuentra localizada en Mar del Norte Núm. 5, Colonia San Álvaro, Delegación Azcapotzalco, C. P. 02090-Distrito Federal, tel.: 5386-0364 y 5399-9936.

ÁREAS EN LAS QUE SE DIVIDE LA IMPARTICIÓN DE DIPLOMADOS DE LA FACULTAD DE QUÍMICA.

Figura 3.7



Fuente: *García, Sánchez, Fernando*. Elaboración propia, entrevista con la *Ing. Química Catalina Calzadilla Reyes*²³, supervisora de cursos de la sede Tacuba, 2 de Julio del 2003.

En cuanto a la ubicación geográfica de estas dos sedes, éstas se encuentran localizadas de manera que ambas puedan atender las necesidades locales de las empresas y otras organizaciones ubicadas a sus alrededores, por un lado las empresas localizadas al norte de la ciudad y zona centro y por otro, las que se encuentran en la zona sur de la ciudad, aunque cabe añadir que la programación de los cursos y diplomados impartidos en cada una de las dos sedes puede variar curricularmente una de otra en su contenido, por lo tanto no es de extrañar que en ocasiones el personal que asiste y demanda cierto tipo de cursos y diplomados cubra sus necesidades de educación en una de ellas o en ambas sedes.

Podemos afirmar que en cuanto al alcance de cobertura de la vinculación que realizan éstas dos sedes de educación continua de la Facultad de Química con el entorno, es de carácter

²³ Quiero hacer mención de mi gran y sincero agradecimiento, a las facilidades y valioso tiempo que me fueron otorgados para la elaboración de parte de éste apartado sobre educación continua a la *I. Q. Catalina Calzadilla Reyes*, supervisora de cursos de educación continua de la sede Tacuba de la Facultad de Química, quien con su gran sencillez, paciencia y profesionalismo contribuyó con valiosa información para concretar éste apartado y me permitió tener un conocimiento más amplio de todas las actividades que realiza éste importante departamento.

local-regional y estatal, ya que no solo se cubren las necesidades de las empresas localizadas en sus alrededores y zona metropolitana de la capital del país, sino que también personal de aquellas empresas, instituciones de educación superior o institutos de investigación localizados en otros estados de la República²⁴ que acuden a ellas con la finalidad de actualizarse y capacitarse en temas relevantes para cubrir las demandas que les exige su propio ejercicio de la profesión en sus lugares de trabajo. Pero también se puede dar el caso de personas interesadas que asisten con la premisa inicial de la ampliación de sus conocimientos en ciertas disciplinas y posteriormente al contar con una base sólida inicial de acorde a sus intereses puedan profundizar posteriormente en estudios más especializados y de más impacto académico y profesional²⁵ sin que necesariamente se vean obligados por las circunstancias laborales y de competitividad a tomar los cursos y diplomados que se imparten en ambas sedes²⁶. La variedad de diplomados y cursos abiertos que ofrecen ambas sedes es muy variado en las disciplinas del conocimiento, para mostrar ello, a continuación se presentan los diplomados ofrecidos por la Facultad por disciplinas del conocimiento en donde se tiene alcance en esta importante modalidad de la vinculación de la Facultad de Química para con la sociedad y el sector productivo con los que se interrelaciona. Véase cuadro 3.7.

²⁴ García, Sánchez Fernando, 'Entrevista con la Ing. Química Catalina Calzadilla Reyes', supervisora de cursos de la sede Tacuba, 2 de Julio del 2003.

Se ha contado con participación de personal de diversas instituciones educativas de nivel superior, empresas estatales, privadas, dependencias gubernamentales, de la salud, Institutos de investigación que han provenido de estados como Sinaloa, Zacatecas, Guanajuato. Pudiera darse el caso de otras organizaciones públicas como organizaciones civiles. Los estados anteriormente citados se mencionaron durante la entrevista, sin embargo, seguramente hay otros que a falta de información documentada al respecto nos limitados a citar.

²⁵ Al referimos a estudios más especializados y de mayor impacto académico o profesional, nos referimos a estudios de posgrado como maestría y posteriormente el doctorado, estudios de especialización y de certificación oficial como peritos, todos ellos en diversos campos del conocimiento.

²⁶ En aquél sentido nos referimos a las personas que no pudieran contar con una experiencia laboral en su área de interés por el momento, pero que sin embargo, son personas que al finalizar sus estudios de licenciatura siguen en un proceso educativo continuo a esté hasta alcanzar sus propias aspiraciones educativas y profesionales antes de ingresar de lleno al verdadero mundo laboral del sector productivo.

**VINCULACIÓN UNIVERSIDAD-INDUSTRIA DE LA FACULTAD DE QUÍMICA MEDIANTE
DIPLOMADOS POR DISCIPLINA.**

Cuadro 3.7.

Diplomados impartidos por área en la Facultad de Química.	
SEDE CIUDAD UNIVERSITARIA.	SEDE TACUBA(Fundación ROBERTO Medellín)
ALIMENTOS	ALIMENTOS
En análisis sensorial aplicado a productos de consumo.	Aditivos alimentarios
Enfoque de procesos para la industria alimentaria.	ADMINISTRACIÓN
Envase y embalaje.	Estrategia y dirección de empresas.
Desarrollo de nuevos productos alimenticios.	Actualización en ventas.
INGENIERÍA Y QUÍMICA.	Básico en herramientas para la administración industrial.
Metrología.	CALIDAD/ALIMENTOS
ADMINISTRACIÓN	Sistemas de inocuidad alimentaria para el servicio de alimentos y bebidas.
Desarrollo Gerencial.	CALIDAD
Administración de pequeñas y medianas empresas.	De la calidad y el éxito industrial.
Herramientas para la administración industrial.	AMBIENTAL/ CALIDAD
Administración de la producción.	Sistemas de gestión ambiental ISO-14000
Actualización en mercadotecnia gerencial.	FARMACIA
METALURGIA/QUÍMICA	Diplomado técnico para encargados defarmacia
Tecnología de pinturas.	-
AMBIENTAL	-
Sistemas de administración ambiental.	-
Seguridad e higiene industrial, salud en el trabajo y protección ambiental.	-
FARMACOBIOLOGICA/ QUÍMICA	-
En Hemaféresis	-
Cosmetología.	-
Cultivo de tejidos vegetales.	-
Teórico-práctico en inmunohematología.	-
Desarrollo e implantación de calidad en el laboratorio clínico.	-
INFORMÁTICA	-
Acceso a la información científica y tecnológica mundial.	-

Fuente: *García Sánchez, Fernando*. Elaboración propia, entrevista con la *Ing. Química Catalina Calzadilla Reyes*, supervisora de cursos de la sede Tacuba, 2 de Julio del 2003.

Dentro de los cursos de actualización para las empresas, estos son muy variados en las distintas disciplinas, ello contribuye a que las propias empresas elijan el más acorde a sus necesidades, a continuación se muestran los cursos de capacitación que ofrece la Fundación Roberto Medellín, S. C. y los ofrecidos en la sede de Ciudad Universitaria (véase el cuadro 3.8. y 3.9. respectivamente).

**VINCULACIÓN UNIVERSIDAD-INDUSTRIA DE LA FACULTAD DE QUÍMICA MEDIANTE
CURSOS DE CAPACITACIÓN POR DISCIPLINA EN LA FUNDACIÓN ROBERTO MEDELLÍN.**

Cuadro 3.8.

CURSOS DE CAPACITACIÓN.	
ALIMENTOS:	Taller de elaboración de programas de seguridad integral en los centros de trabajo.
Manejo higiénico de los alimentos.	Programa de medidas preventivas y generales de seguridad e higiene en el trabajo.
Prácticas de higiene y seguridad en la industria de los alimentos.	ALIMENTOS/ CALIDAD:
Análisis de riesgos de contaminación y puntos críticos de control en el manejo de alimentos.	Requisitos del sistema de inocuidad alimentaria.
Evaluación sensorial de alimentos.	Principios de inocuidad alimentaria y legislación.
La producción comercial de setas y champiñones.	El sistema de inocuidad alimentaria.
Determinación de Salmonella en alimentos.	Verificación sanitaria.
Principios sobre toxicología de alimentos.	ADMINISTRACIÓN:
Principios y aplicaciones de la sanitización (desinfectantes) en la industria alimentaria.	Calidad de servicio al cliente.
Análisis físico-químico de alimentos.	Calidad en procesos productivos.
Formación de instructores en el manejo higiénico de los alimentos.	La formación social del gerente.
Verificación sanitaria.	Costos de producción.
Requerimientos fundamentales para establecer programas de análisis sensorial	Estrategia empresarial.
Introducción a los aditivos alimentarios y aditivos de sabor.	Planeación estratégica comercial.
Colorantes alimentarios.	Evaluación de la gestión.
Aditivos conservadores, coadyuvantes y otros de acción específica.	Planificación y control empresarial.
Hidrocoloides como aditivos alimentarios.	El cliente.
Selección de aditivos para la formulación de alimentos.	Cultura de la empresa y estilo de dirección.
FARMACIA:	Liderazgo y manejo efectivo de equipos de trabajo.
Aplicación de la validación en procesos farmacéuticos.	Administración estratégica.
Calibración de equipo de laboratorio.	Las ventas.
Cálculo de incertidumbre en laboratorios de prueba.	Fundamentos de mercadotecnia.
Curso teórico-práctico de elaboración de cosméticos.	El vendedor.
Calibración de instrumentos de temperatura y básculas.	Análisis e interpretación de análisis financieros.
Buenas prácticas de manufactura de cosméticos.	AMBIENTAL:
Buenas prácticas de laboratorio.	Administración de la seguridad.
Medición de líquidos y metrología.	Principios de protección ambiental.
Curso básico de calibración de metrología de volumen y masa.	Administración del manejo de materiales peligrosos.
OTROS:	Seguridad en procesos.
Seminarios de documentación e implementación del sistema ISO-9000.	Normas de la serie ISO-14000.
Emplomado de vidrio de color (vitrales)	Ingeniería contra incendio.
Sistemas de calidad.	Planes de prevención y atención de emergencias.
SEGURIDAD INDUSTRIAL:	Salud en el trabajo.
Programas de prevención de accidentes de protección civil.	Metodología de implantación de un sistema de gestión ambiental.
Preparación básica para brigadistas industriales.	Higiene industrial.
Manejo de materiales peligrosos.	Auditorías de sistemas de gestión ambiental.
Manejo adecuado de materiales y residuos biológico-infecciosos.	Protección ambiental.
Seguridad en las operaciones con montacargas.	Administración de seguridad e higiene industrial, salud en el trabajo y protección ambiental.

Fuente: Facultad de Química, Boletín informativo de educación continua sobre cursos de capacitación, UNAM, 2003.

**VINCULACIÓN UNIVERSIDAD-INDUSTRIA DE LA FACULTAD DE QUÍMICA MEDIANTE
CURSOS DE CAPACITACIÓN POR DISCIPLINA EN LA FUNDACIÓN ROBERTO MEDELLÍN.**

Cuadro 3.8.

(continuación).

CURSOS DE CAPACITACIÓN.	
CALIDAD/ FARMACOBIOLOGÍA:	MS excel.
Certificación de laboratorios clínicos.	MS excel avanzado.
CALIDAD:	Flash (animación)
Diseño de experimentos estadísticos I.	Manejo de bases de datos a través de MS acces
Diseño de experimentos II.	Información internacional de negocios.
Entorno de la calidad y productividad.	MS power point.
Cálculo de incertidumbres y acreditamiento de laboratorios de calibración.	Correo electrónico utilizando MS outlook.
Implantación del sistema de gestión de calidad tipo ISO-9000:2000.	Internet como herramienta para empresas.
INFORMÁTICA:	Visual basic básico , AutoCad básico.
Windows millenium.	Integración de las herramientas de office.
MS word.	Mantenimiento correctivo y preventivo de PC's .
Manejo de información industrial especializada.	Diseño de página web con MS Front page.
Administración de proyectos con MS Project 2000.	

Fuente: Facultad de Química, *Boletín informativo de educación continua sobre cursos de capacitación*, UNAM,2003.

**VINCULACIÓN UNIVERSIDAD-INDUSTRIA DE LA FACULTAD DE QUÍMICA MEDIANTE
CURSOS DE CAPACITACIÓN POR DISCIPLINA EN CIUDAD UNIVERSITARIA.**

Cuadro 3.9.

CURSOS DE CAPACITACIÓN.	
ALIMENTOS:	Calidad y productividad para quién y para qué.
Requerimientos fundamentales para establecer programas de análisis sensorial.	Comercialización, operación y administración unipersonal.
Análisis no paramétricos / análisis paramétricos.	AMBIENTAL:
Métodos de prueba.	Tratamiento del agua por separación fisicoquímica.
Procedimiento para la elección de jueces.	Tecnología para el tratamiento y disposición.
Aplicación del análisis sensorial en el mercado de productos de consumo.	Aseguramiento y control de calidad de datos en laboratorios de análisis químicos.
Enfoque de procesos en la selección de la materia prima en la industria alimentaria.	Tratamiento biológico de aguas residuales.
Envase y medio ambiente.	Auditoría y sistemas de administración.
Requerimientos básicos en los envases y embalaje.	Tratamiento del agua por separación electroquímica.
Enfoque de procesos en producción.	Estudios de caso.
Diseño de experimentos.	Estudios de casos de tratamiento de agua.
ADMINISTRACIÓN:	Auditorías ambientales.
Planeación estratégica.	Manejo de residuos municipales.
Herramientas computacionales para ejecutivos.	Técnicas de análisis de riesgo y estimación de consecuencias.
La administración en México.	Legislación y política ambiental.
La organización administrativa.	La prevención de la contaminación.
Liderazgo para la productividad en México.	Legislación ambiental, federal, estatal y municipal.
Habilidades básicas para el desempeño de la labor gerencial.	La prevención de la contaminación y de los sistemas de administración ambiental.
La formación social del gerente.	Biorremediación de suelo y acuíferos.

Fuente: Facultad de Química, *Boletín informativo de educación continua sobre cursos de capacitación*, UNAM,2003.

**VINCULACIÓN UNIVERSIDAD-INDUSTRIA DE LA FACULTAD DE QUÍMICA MEDIANTE
CURSOS DE CAPACITACIÓN POR DISCIPLINA EN CIUDAD UNIVERSITARIA.**

Cuadro 3.9.**(continuación).**

CURSOS DE CAPACITACIÓN.	
FARMACOBIOLOGICA/ QUÍMICA:	Servicios de información internacional.
Desarrollo y control de material de empaque en la industria de los cosméticos.	MS Power point.
Mercadotecnia aplicada a cosméticos.	Sistema Dialog.
Legislación y reglamentación de productos cosméticos.	Propiedad intelectual, patentes.
Dermatología cosmética.	Internet como herramienta para empresas.
Productos cosméticos.	Información química especializada.
Manufactura de cosméticos.	Diseño de página web con MS Front page.
Perfumes en cosméticos.	Manejo de información industrial especializada.
Desarrollo y control de material de empaque en la industria de los cosméticos.	Programación en Visual basic básico.
FARMACOBIOLOGICA:	Información internacional de negocios.
Campos de acción de la medicina transfusional.	Administración de proyectos con MS Project 2000.
Principios básicos de hemaféresis.	AutoCad básico.
Hemaféresis de componentes.	Flash (animación).
Hemaféresis terapéutica.	INGENIERÍA/ QUÍMICA:
Aplicaciones especiales en hemaféresis.	Metrología y calidad.
Control de calidad en cosméticos.	Exactitud e incertidumbre.
CALIDAD:	Trazabilidad y validación de métodos de medición.
ISO 17025: Aseguramiento de la calidad en laboratorios analíticos.	Metrología física I.
Aseguramiento de la calidad en laboratorios de microbiología.	Metrología física II.
INFORMÁTICA:	Metrología química I.
Windows millenium.	METALURGIA / QUÍMICA:
MS word.	Introducción a los recubrimientos.
Mantenimiento correctivo y preventivo de PC's.	Preparación de superficies y resinas para vrecubrimientos.
MS excel.	Teoría del color y pigmentos en recubrimientos.
Uso apropiado de internet.	Reología, disolventes y aditivos en recubrimientos.
MS excel avanzado.	Formulación y manufactura de recubrimientos.
Herramientas electrónicas de recuperación de información.	Metrología Química II.
Maneo de bases de datos a través de MS acces	Control de calidad y medio ambiente.
Correo electrónico utilizando MS outlook.	

Fuente: Facultad de Química, *Boletín informativo de educación continua sobre cursos de capacitación*, UNAM,2003.

El diseño e impartición de los Cursos y Diplomado, para la Coordinación de Educación Continua es más efectivo cuando se han identificado las necesidades existentes en las empresas e industrias, por lo que se ha comprometido a desarrollar programas profesionales de

categoría global a la medida exacta de las necesidades del sector productivo como consumidores de aprendizaje.

La administración de las actividades de esta importante modalidad de vinculación de la Facultad de Química con el sector productivo se lleva a cabo directamente por la Coordinación de Educación Continua de la propia Facultad en conjunto con sus respectivos departamentos en ambas sedes, tanto la sede de Tacuba y la de Ciudad Universitaria. Dentro de estas actividades administrativas se encuentran las siguientes entre las más importantes, véase cuadro 3.10.

ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS DE LA COORDINACIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA DE LA FACULTAD DE QUÍMICA Y SUS DEPARTAMENTOS PARA CON EL SECTOR PRODUCTIVO.

Cuadro 3.10.

Actividad
<p>Planeación estratégica: Es una de las actividades más complejas de la coordinación, abarca un sinnúmero de actividades desde la organización de los cursos y diplomados, y toda su logística, la promoción por diferentes medios de los mismos, las evaluaciones de los cursos y del personal involucrado en la impartición de los mismos, hasta la detección de nuevas necesidades en el sector productivo para el diseño e implementación de nuevos programas que se adapten a las necesidades de los participantes provenientes del exterior.</p>
<p>Planeación operativa de los programas educativos: Por medio de sus departamentos en ambas sedes, la coordinación lleva a cabo todas las actividades correspondientes a la impartición de cursos y diplomados, desde su organización hasta la concertación final de los mismos, y en su caso hasta la entrega de reconocimientos.</p>
<p>Elaboración de normas para establecer los programas educativos: Más que una normatividad formal, se trata de una serie de manuales de calidad propios de la coordinación, cuyo objetivo principal es llegar a tener una certificación de calidad por los servicios ofrecidos, cabe recalcar que al momento de hacer la presente investigación, se nos constató que en esta materia la coordinación está en sus inicios, aunque ya se están realizando las acciones correspondientes en esta materia y ya se tienen antecedentes desde hace un poco más de 2 años atrás mediante un trabajo de tesis previo al actual manual que se está haciendo, la labor que lleva a cabo la coordinación es un claro ejemplo del gran compromiso que tiene para brindar servicios de calidad y gran profesionalismo para con el medio entorno y poner en alto el nivel educativo de excelencia que brinda la Facultad de Química.</p>
<p>Seguimiento administrativo de los programas educativos: Prácticamente cada sede realiza una auto evaluación interna de los cursos ofrecidos, el número de cursos y diplomados por año, el número de asistentes, de los profesores involucrados en las ponencias, y del personal mismo que administra estas actividades para detectar con ello las fortalezas y debilidades con que cuentan y crear estrategias que tengan como fruto elevar la productividad de la coordinación y sus departamentos para beneficio de los asistentes que se vinculan de esta manera con la Facultad.</p>
<p>Relaciones públicas para promover las actividades de educación continua: Corresponde a la división de mercadotecnia de la propia Coordinación esta labor, sin embargo por sus pocos recursos humanos dedicadas a esta labor, todo el personal de la coordinación que incluye al personal de ambas sedes de alguna u otra manera también realiza esta labor, se hacen visitas a empresas, se participa en ferias industriales, congresos, exposiciones, publicación de boletines en diversos medios de comunicación como periódicos, revistas especializadas del gremio químico-industrial, folletos, carteles y mediante la página web de la Facultad. Si bien esta infraestructura es pequeña, no deja de ser importante, muestra de ello es que gracias a esta labor el número de diplomados y cursos de actualización y capacitación se ha mantenido durante los últimos años y poco a poco va creciendo.</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas hechas al personal perteneciente a la Coordinación de Educación Continua de la Facultad de Química, UNAM.

ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS DE LA COORDINACIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA DE LA FACULTAD DE QUÍMICA Y SUS DEPARTAMENTOS PARA CON EL SECTOR PRODUCTIVO.
Cuadro 3.10.**(Continuación.)**

Actividad
<p>Procesos de evaluación de los programas educativos: Cada sede realiza una auto evaluación del desempeño de los ponentes en cada aspecto, desde su participación, capacidad y disposición para solucionar problemas, su relación con los participantes, su dominio de los temas tratados, la pedagogía aplicada en cada curso y diplomado, el cumplimiento del objetivo de los cursos, su presentación y temario a cubrir, hasta la utilización adecuada del equipo y material de apoyo para impartir los cursos y diplomados. Ello se realiza mediante breves cuestionarios de evaluación a cada participante, con la labor de mejorar el trabajo de la coordinación y sus sedes y los servicios que se ofrecen al público participante, detectando así las fortalezas y debilidades existentes y en base a ello seguir trabajando siempre con miras hacia el mejoramiento y retroalimentación continuos que mejoren los servicios otorgados.</p> <p>Detección de las necesidades existentes en el sector productivo: La detección de necesidades de las empresas se lleva a cabo de diversas maneras, una de ellas es mediante la retroalimentación interpersonal que hacen los participantes con el propio personal de ambas sedes, instructores e incluso en algunos casos con el propio jefe de la coordinación; se lleva a cabo directamente de persona a persona, durante la impartición y finalización de los cursos, y principalmente durante las entrevistas que se hacen a los posibles participantes previas al inicio formal de los diplomados y cursos, o mediante breves cuestionarios de evaluación después de la concertación de los mismos. También se llevan a cabo mediante encuestas, o directamente con el personal de las empresas que se visitan para fomentar y promover los diplomados y cursos, Podemos asegurar que está es una retroalimentación constante que tiene la coordinación y sus departamentos en ambas sedes con el personal que se vincula proveniente del sector productivo y el sector público.</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas hechas al personal perteneciente a la Coordinación de Educación Continua de la Facultad de Química, UNAM.

Dentro de las funciones institucionales principales que realiza la Coordinación de Educación Continua de la Facultad mediante sus departamentos, podemos citar las siguientes (cuadro 3.11.):

FUNCIONES INSTITUCIONALES QUE DESARROLLA LA COORDINACIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA DE LA FACULTAD DE QUÍMICA.

Cuadro 3.11.

Funciones Institucionales
Diagnóstico para determinar las necesidades del sector productivo.
Coordinación de la planeación de programas de educación con la planeación académica.
Identificación de las potencialidades de docencia, investigación y extensión para realizar programas educativos.
Orientación del currículo de educación continua hacia la vinculación con el exterior.
Desarrollo de enlaces de colaboración con otras instituciones de educación superior (IES) para desarrollar programas de capacitación y/o diplomados. Por ejemplo, en la creación de diplomados a distancia.
Publicación de un catálogo de servicios y mercadotecnia de la Educación Continua.
Definición de normas y procedimientos para la cotización de programas educativos de vinculación.
Asesoría al personal del sector productivo en la elaboración de programas educativos.
Creación de consenso en el interior de la Facultad acerca de la necesidad de la vinculación.

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas hechas al personal perteneciente a la Coordinación de Educación Continua de la Facultad de Química, UNAM.

Las funciones anteriormente señaladas se realizan prácticamente mediante el trabajo del departamento de educación continua de cada una de las dos sedes que reportan directamente a su Coordinación, sin embargo hay que señalar, que existen otras actividades que también se realizan y que no dejan de ser importantes; una de ellas es en la identificación de las potencialidades de docencia y extensión para realizar los programas educativos, en este contexto, los departamentos de educación continua en ambas sedes, Tacuba y Ciudad Universitaria realizan evaluaciones internas para identificar al personal apropiado para la impartición de los cursos y diplomados, con ello identifican al personal más capacitado en un área de interés particular de acuerdo al curso o diplomado que se va a impartir, esta labor se realiza por iniciativa propia o respondiendo a la petición de los participantes que van a tomar el curso, que en algunos casos por su experiencia al haber tomado anteriormente uno o más cursos, llegan a conocer a los mejores ponentes en ciertas áreas, para lo cual al conocer su desempeño en la impartición de los cursos, son recomendados por el mismo público para su participación posterior en nuevos cursos y diplomados. Dentro del personal que puede participar como ponente, se encuentran los profesores de la propia Facultad de Química, investigadores, profesores o investigadores de otras universidades públicas o privadas, gerentes de empresas e incluso directivos de las mismas. Para llevar a cabo ésta labor, el personal interesado en prestar sus servicios profesionales para impartir cursos y diplomados, debe contar con ciertos requisitos entre los cuales se encuentran principalmente: contar con una amplia experiencia comprobable como docente con personas adultas, estar titulados mínimo con el grado de licenciatura, no necesariamente contar con experiencia en el sector productivo, y realizar una prueba de evaluación por parte de los departamentos de educación continua que consiste en una presentación del o los temas en los cuales la persona interesada

en prestar sus servicios es especialista, todo ello ha contribuido a que la planta docente en educación continua sea multidisciplinaria y del más alta calidad académica. Dentro de las actividades que desarrolla la Coordinación cabe recalcar que no existe como tal una promoción para la creación y desarrollo de otros organismos de vinculación como consejos y fundaciones, sin embargo, si existen contactos inclusive triangulares con diversos organismos para la concertación conjunta de programas de educación continua, por ejemplo el diplomado de verificación sanitaria en sistemas de calidad en alimentos que se lleva a cabo en colaboración entre la Facultad de Química, la Secretaría de Salud y la Organización Panamericana de la Salud son claro ejemplo de ello, así como en la colaboración de recursos humanos como se dio en un caso entre la OMS (Organización Mundial de la Salud) y el IMSS (Instituto Mexicano del Seguro Social).

Entre otras actividades no menos importantes que las anteriores enunciadas que se realizan con el propósito específico de vinculación están las siguientes:

- *Acceso a la infraestructura de las empresas:* En este caso, se puede tener acceso por parte del personal docente de la Facultad que imparte los cursos y diplomados en las instalaciones de las empresas para la concertación de los mismos, en caso de común acuerdo entre ambas partes cuando se puede tomar en cuenta la disponibilidad de tiempo y la cercanía de las sedes para los asistentes, en ocasiones por la ubicación de las empresas respecto a las sedes puede resultar más práctico que el personal de la Facultad se traslade a las instalaciones de las empresas para impartir los cursos o

diplomados en las dos categorías existentes; presenciales o a través de video conferencias²⁷.

- *Retroalimentación Continua*: En ocasiones se da el caso de que los profesores que imparten los cursos o diplomados identifican problemas de las empresas y elaboran un proyecto para solucionarlo, éste tipo de acercamiento se lleva a cabo por lo general de manera aislada fuera del contexto formal del curso o diplomado, es decir, entre el ponente y alguna persona asistente; durante el transcurso del curso o diplomado es muy común que los diferentes asistentes interactúen entre sí mediante el intercambio de experiencias e ideas resultando en algunos casos relaciones de colaboración profesional o/y laboral, es así como en ocasiones resulta la identificación de problemas concretos en alguna de las organizaciones de donde provienen alguno de los participantes en donde el ponente puede llegar o no a participar, según se de el caso. Otra manera de retroalimentación es mediante la ponencia durante los cursos y diplomados de casos prácticos simulados o reales expuestos por alguno de los asistentes, en donde el ponente junto con los participantes crean un consenso para dar solución al mismo y proponer alternativas e ideas innovadoras.
- *Desarrollo de programas de capacitación conjuntos con otras instituciones*: Se ha dado el caso en que la Facultad de Química junto con otras dependencias universitarias, dependencias públicas gubernamentales u otras instituciones educativas de nivel superior ha organizado la concertación de cursos institucionales y diplomados, tal es el caso que se ha dado por ejemplo con la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Contaduría y Administración de la propia UNAM, la OMS, IMSS y la Secretaría de

²⁷ Hay que recalcar que en el año 2002 se impartió el primer diplomado por videoconferencia interactiva en el área de Verificación Sanitaria en Sistemas de Calidad en Alimentos. *Informe de actividades, Facultad de Química, 2002.*

Salud, PEMEX-IMP-UNAM mediante la celebración específica de convenios de colaboración académica.

- *Acceso recíproco de instalaciones:* Aunque no muy frecuente, en ocasiones se llega a tener un recíproco intercambio de instalaciones con el sector productivo para la impartición de los cursos de capacitación, diplomados como común acuerdo entre las partes participantes. Recalamos que no es una actividad muy frecuente, pues por lo regular es el personal proveniente de empresas u otras instituciones el que acude personalmente a las instalaciones de ambas o cualquiera de las sedes de educación continua de la Facultad de Química.

Es importante mencionar que la vinculación que se da entre el sector productivo y las sedes de Educación Continua de la Facultad de Química es con personas provenientes de empresas pequeñas, medianas y grandes, dentro de las últimas principalmente aquellas del sector de alimentos, farmacéutica y cosméticos, cuyos diplomados para ésta área del sector de la producción hay gran demanda; pero no sólo este sector es uno de los más dinámicos, también en el campo de la ingeniería como áreas de seguridad e higiene industrial hay una creciente demanda de cursos y diplomados, en este sector el personal proveniente de empresas como grupo ICA, Procter and Gamble entre otros, han tenido participación en diplomados y cursos de capacitación; por otra parte no sólo personal proveniente del sector productivo-privado se vincula con la Facultad, también lo hace personal que labora en el sector público y paraestatal, como en sectores de la salud, energía y de empresas paraestatales como PEMEX.

Como podemos darnos cuenta después de esta breve panorámica general, la Educación Continua desarrollada en la propia Facultad de Química por medio de sus dos sedes, es una de las modalidades de vinculación universidad-industria más dinámicas, prueba significativa de

ello se refleja en el renglón de ingresos extraordinarios, ya que tan sólo para citar un ejemplo, en el año 2002 por estas actividades los ingresos obtenidos fueron de cuatro millones de pesos²⁸ representando el 5% del total de ingresos extraordinarios captados por la Facultad en el año citado, permitiendo con estos ingresos la construcción y equipamiento de salones de clases para apoyar los cursos ofrecidos en Ciudad Universitaria. Además de los ingresos extraordinarios como un indicador de la dinámica de esta actividad se encuentran también el número de diplomados impartidos por año. En las dos sedes de la Coordinación de Educación Continua se han impartido diplomados en las diversas disciplinas como lo hemos citado anteriormente, se han identificado las necesidades existentes en las empresas e industrias, por lo que la Coordinación se ha comprometido a desarrollar aún más esta oferta de capacitación, a la medida de las necesidades de los usuarios de estos servicios. La oferta de los diplomados se ha mantenido en los últimos años en un rango aproximado entre los 23 a 33 diplomados por año (véase el cuadro 3.12.), hay que señalar que estos corresponden a los diplomados programados por la Coordinación de Educación Continua y no se incluyen aquellos que solicitan las empresas para ser impartidos en sus instalaciones, que son del orden de dos diplomados por año; también se puede observar que el número de cursos ha mantenido poca variación (véase el cuadro 3.13.), con esta actividad de Educación Continua se han beneficiado un número considerable de asistentes por año en los diversos cursos y diplomados que se imparten en ambas sedes (cuadro 3.14.) para observar el total de asistentes contemplando en ello el total incluyendo los diplomados.

²⁸ Facultad de Química, *Informe de actividades, 2002*.

NÚMERO DE DIPLOMADOS IMPARTIDOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA.**Cuadro 3.12.**

Año	Número de diplomados impartidos
1993	10
1994	13
1995	16
1996	27
1997	24
1998	33
1999	32
2000	27
2001	29
2002	31

Fuente: Facultad de Química, *Informe de actividades 2002***NÚMERO TOTAL DE CURSOS IMPARTIDOS POR LAS SEDES DE EDUCACIÓN CONTINUA DE LA FACULTAD DE QUÍMICA.****Cuadro 3.13.**

Año	Número de cursos impartidos
1988	98
1989	129
1990	115
1991	120
1992	140
1993	148
1994	134
1995	111
1996	156
1997	142
1998	144
1999	100
2000	151
2001	-
2002	-

Fuente: Facultad de Química, *Informe de actividades 1990-1993, 1997-2002***ASISTENCIA TOTAL EN EDUCACIÓN CONTINUA EN LA FACULTAD DE QUÍMICA.****Cuadro 3.14.**

Año	Número de asistentes	Año	Número de asistentes
1986	412	1995	1917
1987	1095	1996	2760
1988	1676	1997	2335
1989	2420	1998	2099
1990	1660	1999	1389
1991	2094	2000	2086
1992	2573	2001	-
1993	2858	2002	-
1994	2540		

Fuente: Facultad de Química, *Informe de actividades 1990-1993, 1997-2002*

Pese a los problemas a los cuales se enfrentó la Facultad como consecuencia de la Huelga que afectó a la Universidad en el año de 1999, la disminución de asistentes y el número de cursos impartidos ha ido recuperándose día a día después del año citado, lo que demuestra la confianza por parte del personal del sector productivo hacia la Facultad gracias a la intensa labor del personal de ambas sedes y al profesionalismo de toda la gente involucrada en la realización de los cursos y diplomados y al prestigio y reconocimiento académico de ellos, labor que no ha sido fácil, pero que sin embargo se está trabajando intensamente en ésta modalidad tan importante de la vinculación universidad-industria en la Facultad de Química. Hasta aquí hemos citado el trabajo que desempeña la Coordinación de Educación Continua de la Facultad por medio de sus dos sedes referente a esta modalidad de vinculación hacia el medio entorno, a continuación nos centraremos en otras modalidades no menos importante que la anterior.

3.4.3. La Coordinación de Servicios de Información Digital (COSID)²⁹.

Las actividades que realiza ésta Coordinación con el sector productivo es prácticamente la prestación de servicios técnicos de información digital y educación continua. Los servicios técnicos de información digital del COSID cuentan con una de las más completas bases de datos de la Universidad y revistas electrónicas especializadas. Dentro de las funciones institucionales que realiza el COSID para vincularse con el sector productivo se encuentran principalmente el diagnóstico para determinar las necesidades del mismo; esta detección de necesidades se lleva a cabo con la realización de visitas personales, presentaciones,

²⁹ Agradecemos la colaboración y paciencia de la M. en C. Imelda Velásquez Montes, Coordinadora de Servicios de Información Digital de la Facultad de Química, UNAM para la realización de este breve apartado quién gentilmente nos concedió sus valiosos comentarios, experiencia y parte de su valioso tiempo para la concretación del mismo.

Para el lector interesado en los servicios que ofrece el COSID puede dirigirse personalmente a las Salas de Teleinformática ubicadas en el Anexo de la Biblioteca, 2do. Nivel, Edif. A de la Facultad de Química de la UNAM, campus Ciudad Universitaria, México, D. F. , o comunicarse directamente con la coordinadora al teléfono/ fax: 5622-3089/ E-mail: ivm@servidor.unam.mx o visite la página web en: <http://cosid.pquim.unam.mx>

retroalimentación continua, estudios de mercado y encuestas que se realizan en conjunto y en cooperación con integrantes de la Asociación de egresados de la Facultad de Química, AC., mediante la retroalimentación personal entre la Coordinación y personal de la Asociación de egresados de la Facultad y demás contactos personales que labora en diversos sectores de la producción, se llega a realizar una labor de extensión académica, con ello se diseñan programas educativos para la realización de diplomados acordes a las necesidades de capacitación de quién demanda los servicios del COSID³⁰ contribuyendo con el objetivo de una orientación del currículo de educación continua hacia la vinculación con el exterior.

Los entes con los que se vincula el COSID es muy específico, dentro de los cuáles podemos mencionar los siguientes:

- *Empresas dedicadas a la comercialización de información:* Además de tener diversos contactos personales tanto dentro fuera como dentro de la Asociación de egresados de la Facultad de Química, el personal encargado del COSID mantiene también enlaces de colaboración con otras instituciones para desarrollar y brindar los programas de capacitación mediante diplomados, estos enlaces se realizan principalmente con empresas dedicadas a la comercialización de información especializada Internacional y Nacional mediante bases de datos, tales como SNT, Dialog, Elsevier y Derguen, los enlaces se hacen mediante el contacto directo de la jefatura del COSID con el personal proveniente de estas empresas que llegado incluso a participar como ponentes de los cursos ofrecidos.

³⁰ Cabe señalar que los diplomados que se realizan son organizados y coordinados por la propia Coordinación de Servicios de Información Digital en conjunto con la Coordinación de Extensión Académica de la Facultad de Química. Los diplomados impartidos corresponden principalmente al área de Comercialización de la Información y Propiedad Intelectual e industrial, organizándose este tipo de cursos por lo menos una vez cada año.

-
-
- *Consultorías privadas y despachos:* Además de las anteriores mencionadas, el COSID mantiene constante contacto con altos gerentes y directivos de pequeñas y medianas firmas dedicadas al servicio de consultoría mediante la comercialización de información específica, estas firmas o las personas dedicadas a esta actividad reciben el nombre de *Brokers*, ellos acuden al COSID con la intención de ser asesorados y obtener información proveniente de artículos especializados en revistas electrónicas o de las bases de datos con las que cuenta la Coordinación de Servicios de Información Digital de la Facultad, para después una vez contada con la información, estas empresas o personas comercializan la misma con otras de diferentes sectores de la producción o personas interesadas en obtener información técnica específica, principalmente con la finalidad de hacer estudios de mercado, obtener información útil para investigación y desarrollo de nuevos productos, información de negocios, información acerca de registro nacional e internacional de patentes, etc. Así, el COSID contribuye de manera importante, en muchos casos indirectamente y como intermediario para dar solución a problemas específicos de las empresas y otras instituciones públicas o privadas.

 - *Personal docente y de investigación:* Por otro lado, el COSID presta servicios no sólo a personal proveniente del sector productivo e instituciones públicas, sino también al personal docente y algunos investigadores de la Facultad de Química, como apoyo en las actividades de investigación que realizan las personas que se interesan por los servicios que se ofrecen, estos igualmente se refieren a la búsqueda de información técnica en diversas áreas de la ciencia, como la química, ingeniería, medio ambiente, economía y negocios, entre otras áreas del conocimiento que se obtienen de la vasta

gama de información en las bases de datos con las que se cuenta y revistas electrónicas especializadas; además, también los propios alumnos son beneficiados con los servicios para la concertación de sus propios proyectos académicos, prácticas de laboratorio, tareas e incluso asuntos personales³¹.

Desafortunadamente la infraestructura de recursos humanos dedicados a las acciones institucionales del COSID no son suficientes para atender las demandas del sector productivo y mucho menos para la realización de un amplio programa de promoción fuera de la Facultad con gran poder de influencia para la creación de un comité o consejo de vinculación integrado por representantes del sector productivo y académico para desarrollar programas de educación continua en el área de comercialización de la información, sin embargo el COSID funciona adecuadamente para el alcance que tiene actualmente considerando que es prácticamente local abarcando aquellas firmas y organizaciones ubicadas en el interior del la capital del país y que por otra parte uno de sus objetivos es ir creciendo día a día y hacer una labor más intensa de promoción tanto dentro de la comunidad de la Facultad de Química como fuera de ella.

Uno de los puntos a favor de la Coordinación de Servicios de Información Digital es que a pesar de su pequeña estructura ha sido capaz de ser auto financiable y eficiente, pese a recibir poco presupuesto por parte de la dirección de la Facultad, sus principales fuentes de ingresos provienen exclusivamente de los servicios que presta tales como diplomados, asesorías y consultorías. Entre los principales actores con los que se vincula el COSID y obtiene recursos económicos se encuentran los siguientes:

³¹ En este contexto se refiere a algunos alumnos de licenciatura o posgrado, principalmente aquellos que laboran paralelamente a sus estudios y que necesitan en ocasiones de información especializada para realizar mejor sus obligaciones laborales. Aunque no sólo este tipo de alumnos requieren los servicios ello no significa que se hayan dado casos aislados en los cuales la búsqueda de información sea para otros fines más personales fuera de los laborales.

-
-
1. Organismos Gubernamentales; un ejemplo de ellos es el departamento de ingeniería de sistemas e información de la presidencia de la República.
 2. Organismos sociales; ejemplo de ello es la Canifarma, Canacindra, la Asociación de Consultores, ANIQ, CONIQQ, IMIQ, AMF.
 3. Organismos Internacionales; principalmente la sede del Chemical Abstracts, la Royal Society of Chemistry y la Organización ISO.
 4. Empresas privadas.

El personal que se dedique a las actividades que desarrolla el COSID debe contar con un amplio perfil profesional, actualmente el personal que dirige el COSID cuenta con las siguientes características:

1. Experiencia en el sector productivo, en el área farmacéutica y de la industria de la Fundición.
2. Experiencia en investigación.
3. Experiencia como docente.
4. Experiencia en actividades de administración.
5. Capacidad en promoción comercial, específicamente en la comercialización de diplomados en comercialización de la información.

Los servicios con los que se apoya el COSID para su vinculación con el mundo exterior y prestar un servicio profesional de excelencia son los siguientes:

1. Cuenta con un sitio Web interactivo en donde se puede encontrar información acerca de lo siguiente;

-
-
- a. Un portal dedicado a la química.
 - b. Buscador de elementos y productos químicos.
 - c. Revistas como el alquimista.
 - d. Normas para la industria.
 - e. Un portal para la industria.
 - f. Tutoriales y cursos interactivos.
2. Bases de datos especializadas en diversas disciplinas del conocimiento.
 3. Información en Bioquímica.
 4. Cursos de Química Orgánica.
 5. Revistas electrónicas.
 6. Cursos de química.
 7. Cursos de bioquímica.
 8. Páginas de personal egresado de la Facultad de Química.

Además de las funciones institucionales que realiza el COSID mencionadas al principio del presente apartado, se encuentran algunas más que complementan la labor de vinculación universidad-industria que lleva la Facultad a través de ésta Coordinación; ellas las clasificamos en tres tipos, de formación profesional, fortalecimiento a la docencia y a la investigación y de extensión académica; dentro de la primera contemplamos todas aquellas actividades tales como las estadías técnicas en las empresas en donde se llevan a cabo cursos de capacitación, un caso de ellos ha sido con el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) en el cual se realizó un estancia para la investigación de polímeros³², realización del servicio social por parte de los estudiantes y la realización de tesis de licenciatura, incluso

³² M. en C. Imelda Velásquez Montes, Coordinadora de servicios de Información Digital de la Facultad de Química, *entrevista personal*, Julio del 2003.

algunas enfocadas a la comercialización de la información y patentes así como de estancias cortas de investigación por parte de jóvenes estudiantes provenientes de otras instituciones de educación superior y a nivel bachillerato de la propia UNAM para contribuir a su formación académica.

Dentro de las actividades enfocadas al fortalecimiento de la docencia e investigación se han llevado a cabo en forma muy aislada y no constante apoyo de algún ente del sector productivo hacia estudiantes por medio de una beca, esta acción de apoyo económico para los estudiantes se ha dado en forma informal, es decir, como una pequeña compensación de alguna empresa o persona física por el favor otorgado por resolver un problema específico referente a la búsqueda de información especializada y que no necesariamente se han celebrado convenios especiales con alguna institución para el otorgamiento de las becas, casi de la misma manera se da acceso a la infraestructura del COSID para las empresas para el desarrollo de programas de capacitación conjuntos con otras instituciones, ejemplo de ello son los diplomados sobre propiedad industrial que se han realizado con el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) así como el servicio de información y documentación, asistencia técnica, servicio de consultoría y asesoría.

En las actividades de extensión se encuentran igualmente los diplomados, la publicación y promoción de los servicios del COSID en la Gaceta interna de la Facultad, la participación del jefe de esta coordinación en ferias, exposiciones, congresos, foros, coloquios, seminarios y conferencias.

Por lo que cabe al tipo de sectores con los que se vincula el COSID podemos decir que los vínculos se realizan principalmente con personal proveniente de medianas y grandes empresas

en los sectores de alimentos, bebidas, química, petroquímica, eléctrica, educación y salud tanto para la búsqueda de información para el desarrollo de nuevos productos, desarrollo y estudio de nuevos procesos, investigación básica y aplicada, patentes y datos técnicos sobre sustancias químicas. En este contexto el enlace que se da entre el COSID y el exterior es prácticamente por medio de una estrategia en la que la propia Facultad mediante el COSID se acerca a las partes interesadas en sus servicios que ofrece de manera institucional e individual por medio del contacto personal entre la jefatura del COSID y la parte interesada, así como viceversa, en donde la empresa u organización mediante algún representante se acercan personalmente previa cita con la jefatura del COSID para discutir las necesidades y problemas que demandan solución por parte de las empresas u otras organizaciones que se vinculan con la Facultad mediante esta modalidad de vinculación.

Prácticamente podemos concluir en este apartado, que las funciones del COSID se limitan a prestar asesoría a personal del sector productivo y capacitación en técnicas de búsqueda de información digital especializada, la promoción de los servicios se hace mediante un catálogo de publicaciones electrónicas y bases de datos con las que se cuenta y en menor medida en la creación de un censo en el interior de la propia Facultad de Química acerca de la necesidad de la vinculación³³ con el sector productivo. A continuación abordamos otra de las modalidades de vinculación más importantes con las que cuenta la Facultad.

³³ En entrevista personal con la coordinadora de Servicios de Información Digital de la Facultad de Química, se hizo mención que la creación de consensos internos para fomentar la vinculación con el sector productivo y la difusión de los servicios que presta el COSID ha sido difícil, dado que se percibe aún dentro de la Facultad resistencia a los cambios e interés por vincularse más activamente con el mundo exterior y respecto a la difusión de los servicios se mencionó que se han hecho propuestas e invitaciones con los jefes de los departamentos académicos de la propia Facultad para dar a conocer el alcance y los servicios que el COSID puede ofrecer a la comunidad de la Facultad, siendo su infraestructura pequeña falta hacer una labor más amplia de difusión dentro de la propia comunidad, ya que incluso se ha detectado que el mismo personal interno de la Facultad como docentes, investigadores y alumnos no saben de la prestación de estos servicios con los que cuenta la Facultad de Química y el alcance que puede dar para el mejor aprovechamiento de las actividades docentes y de investigación de la comunidad.

3.4.4. Servicios técnicos, asesorías, consultorías.

Dentro otra categoría de vinculación no curricular en la Facultad de Química, están todos aquellos servicios que se realizan sin llevar a cabo para su concertación la elaboración de convenios o contratos formales de colaboración entre la Facultad y otras instituciones del sector público, o privado; las actividades que abarcan pueden ser desde la solución de problemas complejos hasta el mantenimiento de equipo para la investigación e industrial, problemas de análisis de materiales, etc. Los servicios en la Facultad de Química pueden considerarse como meramente coyunturales, en el sentido de que se trata de la concertación de transacciones específicas, en que la Facultad presta sus servicios y las empresas los pagan. Sin embargo es importante mencionar que muchas de las relaciones que ha tenido la Facultad con instituciones del medio entorno público y privado y que ya forman parte de una estrecha colaboración formal, en sus inicios eran informales, principalmente en la prestación de servicios de análisis de laboratorio. En este sentido la evolución que ha tenido la Facultad es relativamente reciente.

En el año de 1990 nació la CSAIC (La Coordinación de servicios analíticos y de investigación contratada), que tuvo como antecedente todos los trabajos previos de vinculación con la industria.

La CSAIC está integrada por 4 secciones:

1. El Departamento de Control Analítico que es un laboratorio registrado ante la SSA (secretaría de Salud) y que ofrece servicios de análisis y asesoría fundamentalmente a la industria farmacéutica y al sector salud.

2. La Unidad de supervisión y control de servicios analíticos que coordina servicios de asesoría y análisis prestados por todos los laboratorios e investigadores de la facultad y que abarcan prácticamente todas las actividades productivas del país dentro de límites académicos, de equipo y de personal de la Facultad de Química.
3. El Departamento de Información Científica y Tecnológica que constituye un servicio de búsqueda de información especializada a través de bancos de información internacionales y nacionales, y
4. La Secretaría de asesoría e investigación contratada que se encarga de propiciar y promover, así como de formalizar a través de contratos la vinculación de la Facultad de Química con el sector productivo en cuanto a investigaciones tanto básicas como aplicadas, asesorías y análisis de envergadura mayor y consultas generales en este campo.

3.4.4.1. El Departamento de Control Analítico.

El Laboratorio de Control Analítico es una unidad de servicio externo que ofrece la Facultad para su entorno, entre sus principales actividades se encuentran la asesoría, la realización de servicios de análisis físicoquímicos, microbiológicos y algunos estudios químicos, investigación y desarrollo de técnicas analíticas y el apoyo a la docencia, este departamento desarrolla a partir de 1993 el contacto con el cliente, la coordinación de los servicios y la distribución de los ingresos. El Departamento de Control Analítico es sin duda uno de los mecanismos más persistentes y constantes de vinculación con los sectores productivos y la comunidad en general, el alcance de su interacción con el entorno socioeconómico es principalmente local, regional y estatal, pues además de prestar servicios a empresas u otras

organizaciones localizadas en sus cercanías a su ubicación, también presta sus servicios a todas aquellas aún localizadas fuera del Distrito Federal que vienen directamente a solicitar sus servicios. En respuestas a las demandas del entorno, ha diversificado sus áreas de aplicación y actualmente predominan las relacionadas con el análisis de agua potable y residual, con ello la Facultad de Química por medio de este Departamento de Control Analítico, registrado ante la Secretaría de Salud como Laboratorio de Control Analítico Auxiliar de la Regulación Sanitaria (Licencia Sanitaria No. 0000249-F) proporciona apoyo permanente a diversas instituciones oficiales y a las industrias químico-farmacéutica y alimentaria, sobre calidad de medicamentos, materias primas y/o productos terminados, alimentos, agua, cosméticos y productos químicos en general, en beneficio y protección de la salud pública.

Para ello ofrece los siguientes servicios:

- a. Realización de análisis para comprobar la calidad de materias primas, productos farmacéuticos y cosméticos.
- b. Realización de investigaciones específicas sobre problemas de desarrollo analítico y control farmacéutico.
- c. Desarrollo de trabajos específicos de investigación acerca de problemas microbiológicos diversos.
- d. Colaboración con la Secretaría de Salud en la estandarización de materias primas farmacéuticas que se emplean como patrones nacionales.
- e. Colaboraciones con el Comité Mexicano de Sustancias Farmacéuticas de Referencia (COSUFAR) en la estandarización de materias primas farmacéuticas que se emplean como patrones comerciales.

- f. Realización de análisis para evaluar la calidad de productos alimenticios.
- g. Colaboraciones con otras dependencias de la UNAM y con diferentes departamentos de la Facultad, realizando trabajos analíticos específicos.
- h. Apoyar a la docencia asesorando a los alumnos que realizan servicio social , tesis y estudios o trabajos de investigación en el área farmacéutica.

Cabe destacar que las actividades de vinculación que realiza en Departamento de Control Analítico se llevan a cabo de una manera informal, es decir, no se celebra contratos específicos o convenios par lograr sus fines; además sus actividades se realizan siempre salvaguardando la confidencialidad de los resultados otorgados hacia las empresas que solicitan sus servicios. El contacto con el sector productivo se hace de manera directa al acudir el cliente a solicitar personalmente los servicios, de hecho, el mismo personal que labora en el Departamento de Control Analítico no realiza actividades de promoción directa para dar a conocer los servicios, no se realizan diagnósticos para determinar las necesidades del sector productivo, no se realiza una estrategia de planeación para la vinculación, ni definen normas y procedimientos para vincularse con entes del medio exterior, las cuales son acciones típicas en el marco formal de la vinculación; ello hace que este departamento sea dinámico en sus actividades y no esté sujeta procedimientos administrativos o normativos que pudieran resultar engorrosos o burocráticos y que en un momento dado puedan inhibir la vinculación con el exterior. Sin embargo, en cuanto a los ingresos que obtienen por medio de las actividades que realizan, el Departamento de Control Analítico está sujeto y tiene conocimiento de la normatividad interna correspondiente a los ingresos extraordinarios por concepto de los servicios que presta, de los cuales se hablará más adelante.

Otro punto a favor de este departamento dada su dinámica cotidiana es sin lugar a dudas el personal que labora en ella, que si bien es personal que no ha tenido una capacitación o formación en cuanto a vinculación se refiere, son técnicos académicos y docentes con amplia experiencia laboral en el sector productivo, esto hace de éste departamento responder a las necesidades inmediatas que le demanda el sector productivo con el más alto sentido de responsabilidad, ética y profesionalismo para la solución de sus problemas. Ello se debe al entendimiento del personal del Departamento hacia la concepción del tiempo que tiene el sector productivo, el trabajo bajo presión que es fundamental en servicios, y al conocimiento del ritmo y forma de trabajo de las empresas, siempre bajo patrones estrictos de tiempo claramente definidos y competitividad; ello se considera de gran importancia en servicios, pues en muchos casos uno de los principales obstáculos para la vinculación es precisamente esta falta de entendimiento y coordinación entre ambas partes, tanto del sector productivo como del sector académico; en éste sentido el Departamento de Control Analítico ha sabido coordinar su trabajo para atender las necesidades reales que le son demandadas por parte de las empresas pese a las limitantes de infraestructura con que cuenta, pero con un gran profesionalismo.

Además de los servicios de análisis que presta el Departamento de Control Analítico se encuentran otras actividades de vinculación que no dejan de ser también importantes y que mencionamos a continuación en el siguiente cuadro, véase cuadro 3.15.

**ACTIVIDADES DE VINCULACIÓN ADICIONALES A LOS ANÁLISIS QUE PRESTA EL
DEPARTAMENTO DE CONTROL ANALÍTICO.**

Cuadro 3.15.

Actividad por categoría.
Formación Profesional:
Estadías técnicas (capacitación y formación de profesores).
Servicio Social.
Fortalecimiento a la docencia y a la investigación:
Acceso a la infraestructura por parte de las empresas.
Elaboración de tesis.
Investigación y desarrollo tecnológico:
Investigación contratada (para la realización de desarrollo de técnicas analíticas).
Servicios de asistencia técnica.
Servicios de consultoría.
Servicios de asesoría.
Extensión:
Capacitación y actualización.
Ferias, exposiciones, congresos.
Foros, coloquios, seminarios , conferencias.

Fuente: Elaboración propia a partir de una entrevista con la *Q. F. B. María Luisa García Padilla*, jefa del Departamento de Control Analítico de la Facultad de Química, UNAM³⁴, 27/VI/2003.

Para muestra de las actividades que realiza el Departamento de Control Analítico mencionamos, por ejemplo, que durante el año de 1991, el laboratorio de Control Analítico llevó a cabo 4720 determinaciones fisicoquímicas y/o microbiológicas de diferente grado de complejidad, analizando un total de 472 productos. A continuación se presenta los servicios otorgados por el Departamento de Control Analítico durante el período de 1990 al 2000 por tipo de producto (cuadro 3.16) y los servicios externos e internos (cuadro 3.17) así como los servicios del año de 1987 a 1992³⁵(Cuadro 3.18) por tipo de solicitante.

³⁴ Quiero hacer mención de mi agradecimiento a las facilidades y tiempo que me fueron otorgados para la elaboración de este breve apartado de servicios a la *Q. F. B. María Luisa García Padilla*, responsable legal y jefa del Departamento de Control Analítico de la Facultad de Química, quien con su gran sentido del humor, sencillez, calidad humana y profesionalismo me permitió tener una visión y conocimiento más amplio de este importante departamento.

³⁵ únicamente se presentan estos datos durante este período a falta de información complementaria durante años subsecuentes y anteriores.

SERVICIOS OTORGADOS POR EL DEPARTAMENTO DE CONTROL ANALÍTICO DURANTE EL PERÍODO DE 1990 AL 2000 POR TIPO DE PRODUCTO.

CUADRO 3.16.

Año	Farmacéuticos y cosméticos	servicios Analíticos internos	Alimenticios	Agua potable y residual	Otros	Tótal
1990	462	97	27	0	0	586
1991	499	66	157	0	50	472
1992	283	52	37	52	74	428
1993	104	32	15	49	71	271
1994	121	23	7	37	19	207
1995	85	38	41	38	63	265
1996	61	39	55	56	66	277
1997	133	47	77	118	110	485
1998	120	38	73	150	126	507
1999	27	0	28	17	22	94
2000	51	2	48	51	77	229

Fuente: Informe de actividades, 1999-2000, Facultad de Química, UNAM.

SERVICIOS DE CONTROL ANALÍTICO EXTERNOS E INTERNOS.

CUADRO 3.17.

Empresas privadas	Departamentos de la FQ.	Instituciones Oficiales	Instituciones Educativas	Otras dependencias de la UNAM	Total
61	5	5		1	73
79	7	4	0	5	95
69	4	4	0	3	80
27	0	3	1	4	35
41	2	1	2	6	52

Fuente: Informe de actividades, 1999-2000, Facultad de Química, UNAM.

**NO. DE SERVICIOS OTORGADOS POR EL LABORATORIO DE CONTROL ANALÍTICO POR
SOLICITANTE Y NÚMERO DE PRODUCTOS.
AÑO DE 1987 A 1992.
cuadro 3.18.**

	No. De Productos.					
	1987	1988	1989	1990	1991	1992
a) Análisis de productos farmacéuticos y cosméticos.						
Solicitados por el ISSSTE	76	46	49	93	14	7
Solicitados por otras instituciones oficiales	18	8	2	1	8	3
Solicitados por la industria privada, por indicaciones del Depto. de Control de Calidad de la Secretaría de Salud	-	115	138	90	56	58
Solicitados por la industria privada	63	127	225	278	120	164
Solicitados por otras dependencias de la UNAM	1	6	-	-	-	-
Solicitados por otras Instituciones de Educación Superior	-	-	-	-	1	1

Fuente: Informe de actividades 1999-2000, Facultad de Química, UNAM.

**NO. DE SERVICIOS OTORGADOS POR EL LABORATORIO DE CONTROL ANALÍTICO POR SOLICITANTE Y NÚMERO DE PRODUCTOS.
AÑO DE 1987 A 1992.**

**Cuadro 3.18.
(continuación)**

	No. De Productos.					
	1987	1988	1989	1990	1991	1992
b) Análisis de productos alimenticios						
Solicitados por la industria privada	21	8	54	27	157	27
Solicitados por instituciones oficiales	-	-	-	-	-	10
c) Análisis de otros productos.						
Productos de limpieza, fertilizantes, desengrasantes,	-	-	-	-	50	74
Análisis de agua potable y residual.	-	-	-	-	-	52
d) Servicios analíticos internos						
Solicitados por diferentes departamentos de la Facultad de Química	34	13	74	97	66	32
TOTAL	213	323	572	586	472	428

Fuente: Informe de actividades 1999-2000, Facultad de Química, UNAM.

Adicionalmente, este laboratorio de control ha proporcionado asesoría y servicios de análisis a los siguientes usuarios; por ejemplo para datos del año de 1991 tenemos lo siguiente, véase cuadro 3.19.

**USUARIOS QUE SOLICITARON SERVICIOS AL LABORATORIO DE CONTROL ANALÍTICO
AÑO DE 1991.**

Cuadro 3.19.

<i>Usuarios que solicitaron servicios</i>	<i>No. De servicios otorgados</i>
<i>Empresas privadas</i>	67
<i>Departamentos académicos de la Facultad</i>	6
<i>Instituciones de Educación Superior (UAM- Xochimilco)</i>	1
<i>Instituciones Oficiales</i>	4
Total	78

Fuente: Informe de actividades 1991, Facultad de Química, UNAM.

Por igual durante el año de 1997 el Departamento de Control Analítico de la Facultad de Química apoyo a diversas dependencias oficiales principalmente al sector salud, en la evaluación de la calidad de sus productos y a las industrias privadas ofreció servicios analíticos y de asesoría a las industrias farmacéuticas, alimentarias y químicas en general. Durante ese año analizé 485 productos. De los resultados que se propusieron podemos resumir en la siguiente tabla: véase cuadro 3.20.

SERVICIOS OTORGADOS POR EL DEPARTAMENTO DE CONTROL ANALÍTICO.
AÑO DE 1997
Cuadro 3.20.

Servicios otorgados por tipo de institución.	No. De servicios
A empresas privadas	79
Instituciones oficiales	4
Otras dependencias Universitarias	5
Internos para la propia Facultad	3
*Otro departamento académico	163
TOTAL	254

Fuente: Informe de actividades 1997 Facultad de Química UNAM.

USAI: Unidad de Servicios de Apoyo a la Investigación.

* Solicitados por algún departamento de la Facultad de Química o de otros departamentos contratados con diferentes industrias privadas.

En cuanto al tamaño y giro de las empresas u otras instituciones que solicitan los servicios del Departamento de Control Analítico se encuentran principalmente aquellas pequeñas, medianas y grandes en el área de la industria química, véase cuadro 3.21, así como el número de servicios totales otorgados en los años 1996 y 1997, véase cuadro 3.22.

GIRO Y TAMAÑO DE LAS EMPRESAS QUE SOLICITAN SERVICIOS AL DEPARTAMENTO DE CONTROL ANALÍTICO.

Cuadro 3.21.

Giro de la empresa	Tamaño de la empresa											
	MICRO			PEQUEÑA			MEDIANA			GRANDE		
	1990	1995	2002	1990	1995	2002	1990	1995	2002	1990	1995	2002
Alimentos y bebidas	-	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Farmacéutica y cosméticos.	-	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Construcción, vidrio y cemento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	*
Química y petroquímica	-	-	-	-	-	-	*	*	*	*	*	*
Salud	-	-	-	-	-	-	*	*	*	*	*	*

Fuente: Elaboración propia a partir de una entrevista con la Q. F. B. Maria Luisa Garcia Padilla, jefa del Departamento de Control Analítico de la Facultad de Química, UNAM, 27/VI/2003.

* Significa que en esos años se realizaron servicios para este tamaño de empresas y sus respectivos sectores señalados en la tabla anterior.

- Significa que en esos años no se realizaron servicios para ese tamaño de empresas y sector correspondiente señalado en la tabla anterior.

NÚMERO DE SERVICIOS TOTALES OTORGADOS EN AÑOS RECIENTES POR EL DEPARTAMENTO DE CONTROL ANALÍTICO.

Cuadro 3.22.

Año en que se otorgaron los servicios	Número de servicios brindados
1999	160
2000	264
2002	329
2003	Aún no registrados

Fuente: Elaboración propia a partir de la información otorgada por la Q. F. B. Maria Luisa Garcia Padilla, jefa del Departamento de Control Analítico de la Facultad de Química, UNAM, 27/VI/2003.

Cabe mencionar que de acuerdo a la dinámica que tiene este departamento en la realización de los servicios técnicos que presta, el tiempo para la concertación de los mismos es de días o hasta 2 meses dependiendo de la complejidad de los análisis, disposición de personal para realizarlos, la disponibilidad del equipo requerido y el número de determinaciones a realizar.

3.4.4.2. La Unidad de Servicios de Apoyo a la Investigación (USAI).

En mayo de 1993, la Facultad de Química con el apoyo del Programa UNAM-BID, realiza la construcción de obra civil nueva, para crear una unidad de servicios generales para apoyar la investigación asociada a la formación de posgrado. En el mes de octubre de 1993 la Facultad de Química firma un convenio con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por medio del cual recibe un apoyo de infraestructura general para el posgrado. En enero de 1995, la Dirección establece un nuevo marco de organización para los servicios analíticos generales, denominada Unidad de Servicios de Apoyo a la Investigación (USAI), con la finalidad de aprovechar en forma óptima la infraestructura requerida para el desarrollo de los programas de posgrado e investigación científica o contratada. Con ello, se propicia el incremento y mejoramiento de la prestación de servicios técnicos especializados, así como la rentabilidad de las inversiones hechas en la adquisición de grandes equipos, mediante la racionalización y centralización de su régimen de utilización, en la USAI se considera que se concentra la mayor inversión de la Facultad de Química en equipo mayor para el análisis químico y fue creada con el fin de proporcionar servicios de alta especialización y calidad.

Dentro de la misión de este sistema centralizado creado por la Facultad se encuentran el ofrecer servicios analíticos que requieren de instrumentación altamente especializada, adaptados a las necesidades de la investigación que se realiza en la Facultad de Química, coadyuvar a la preparación analítica altamente especializada de estudiantes del posgrado y dar a conocer las técnicas con que cuenta a los estudiantes de licenciatura de esta Facultad, proporcionar asesoría analítica a los usuarios que así lo soliciten y cumplan con los requisitos establecidos por el reglamento interno de la Unidad, capacitar personal especializado en la operación y aprovechamiento de este tipo de instrumentación, desarrollar investigación

metodológica en las técnicas analíticas de su competencia para mejorar y ampliar la calidad de la prestación de los servicios y participar en la investigación y desarrollo en materia de métodos analíticos especializados que requieren de dicha instrumentación, mediante estudios propios o en colaboración con otras instituciones públicas o privadas a través de contratos.

Los servicios de análisis o caracterización de muestras que ofrece la USAI se brindan en orden de prioridad a los siguientes tipos de usuarios:

- Personal académico de la Facultad, responsable de proyectos de investigación financiados con recursos públicos, y alumnos de posgrado asociados a dichos proyectos.
- Personal académico de otras dependencias de la UNAM y universidades de los estados, empresas públicas o privadas y particulares.

A continuación se presentan algunos datos de los servicios prestados por la USAI durante el periodo del año de 1997 al 2000, (cuadro 3.23.).

NO. DE SERVICIOS PROPORCIONADOS POR LA USAI
AÑO DE 1997-1998
Cuadro 3.23.

ÁREA	NÚMERO DE ESPECTROS			
	SERVICIOS INTERNOS		SERVICIOS EXTERNOS	
	1997	1998	1997	1998
<i>Difracción monocristal</i>	82	40	7	4
<i>Fluorescencia RX</i>	97	336	37	275
<i>Fluorescencia polvos</i>	349	702	10	56
<i>IR, UV- VIS y polarimetría</i>	2888	3288	57	83
<i>Difractómetro de masas</i>	261	800	-	18

Fuente: Segundo Informe de actividades 1998, Facultad de Química, UNAM.

NO. DE SERVICIOS PROPORCIONADOS POR LA USAI
AÑO DE 1997-1998
Cuadro 3.23.
(continuación)

ÁREA	NÚMERO DE ESPECTROS			
	SERVICIOS INTERNOS		SERVICIOS EXTERNOS	
	1997	1998	1997	1998
<i>GCQ</i>	64	406	-	11
<i>Microscopio electrónico</i>	31	54	2	3
<i>Resonancia Magnética nuclear</i>	1212	3985	6	38
<i>Calorimetría</i>	91	-	103	-
<i>Análisis térmico</i>	-	237	-	98
<i>Análisis elemental</i>	-	32	-	-
<i>CHNS</i>				
<i>Total</i>	5075	9880	222	586

Fuente: Segundo Informe de actividades 1998, Facultad de Química, UNAM.

NO. DE SERVICIOS PROPORCIONADOS POR LA USAI
PERÍODO DE 1999 - 2000.
Cuadro 3.23.
(continuación)

ÁREA	NÚMERO DE ESPECTROS			
	SERVICIOS INTERNOS		SERVICIOS EXTERNOS	
	1999	2000	1999	2000
<i>Difracción monocristal</i>	61	0	5	0
<i>Fluorescencia RX</i>	78	199	84	2
<i>Fluorescencia polvos</i>	449	560	7	18
<i>IR, UV- VIS y polarimetría</i>	690	2267	23	33
<i>Difractómetro de masas</i>	295	1329	16	28
<i>Microscopio electrónico</i>	34	356	0	75
<i>Resonancia Magnética nuclear</i>	780	1560	22	9
<i>Análisis térmico y Calorimetría</i>	15	296	50	0
<i>Termogravimetría</i>	38	0	25	0
<i>Análisis elemental</i>	0	102	0	66
<i>CHNS</i>				
<i>Total</i>	2440	6669	232	231

Fuente: Informe de actividades 1999 - 2000, Facultad de Química, UNAM.

Bien hemos detectado las principales áreas en donde se han realizado proyectos de vinculación, sin embargo la Facultad también realiza proyectos en diferentes líneas de investigación, por ejemplo contamos con fuentes de información³⁶ que nos dicen que durante 1991 se trabajó en 105 líneas de investigación sustentadas por 403 proyectos, respectivamente en 1992 fueron 98 líneas y 441 proyectos. Los temas abordados incluyeron programas relacionados con las áreas de la salud, alimentos, protección del medio ambiente y aprovechamiento de recursos naturales. A continuación presentamos el número de proyectos de investigación por división realizados en el periodo de 1987 a 1992 y por el tipo de investigación en el año de 1991 (ver cuadro 3.24. y 3.25 respectivamente) y posteriormente en el siguiente apartado el contexto de vinculación de la Facultad de Química dentro de los modelos actuales de vinculación Universidad-Industria.

**NO. DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN POR DIVISIÓN
PERÍODO DE 1987 A 1992.**

Cuadro 3.24.

DIVISIÓN	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Ciencias Básicas	54	51	78	62	50	69
Química	122	76	99	113	142	154
Ingeniería	148	74	82	87	109	128
Bioquímica y farmacia	58	42	53	95	102	90
Total	379	236	312	357	393	441

Fuente: Informe de actividades 1990,1991 y 1992, Facultad de Química, UNAM.

TIPOS DE INVESTIGACIÓN. AÑO DE 1991.

Cuadro 3.25.

División	Básica	Aplicada	Tecnológica
Ciencias Básicas	35	13	2
Química	72	60	10
Ingeniería	25	64	20
Bioquímica y Farmacia	59	38	5

Fuente: Informe de actividades 1991, Facultad de Química, UNAM.

³⁶ Información que se tienen disponible únicamente para los periodos señalados en las presentes tablas de datos, pero que sin embargo nos dan una idea aproximada del tipo de líneas de investigación que se llevan a cabo y que seguramente algunas también se encontraran presentes en años posteriores y anteriores a los señalados.

3.5. Evolución Institucional de la Facultad de Química en el contexto de los modelos actuales de la vinculación Universidad-Industria.

A continuación pretendemos ubicar la evolución de los proyectos de colaboración de la propia Facultad con el sector productivo mediante los modelos planteados en el capítulo anterior, siguiendo la clasificación de Proyectos de Desarrollo Tecnológico, Proyectos de Innovación Tecnológica y Proyectos de Asistencia técnica y servicios mencionada anteriormente para tratar de ubicar esta colaboración que ha tenido la Facultad con su medio entorno al vincularse y poder ubicar las acciones que ha realizado dentro de estos modelos planteados y con ello hacer un análisis de las áreas de estudio que han participado más activamente así como el impacto que han tenido con su medio entorno y si esté ha sido relevante para el desarrollo científico y tecnológico que el país demanda siguiendo la evolución del marco de referencia de la propia Facultad mediante la información obtenida de los archivos que se nos facilitaron para la realización del presente trabajo.

A continuación presentamos las áreas de conocimiento de vinculación en la Facultad de Química en donde se han realizado la mayoría de los proyectos de investigación en cooperación con el sector gubernamental y la industria privada (figura 3.8 y figura 3.9.) mediante la celebración de contratos y convenios de colaboración, que caen dentro de los mecanismos formales de vinculación Universidad-Industria que ha tenido la Facultad de Química, así como la evolución institucional que ha tenido en esta materia para atender las necesidades que le han sido demandadas y que ha sabido llevar a cabo exitosamente con su colaboración³⁷, ver anexo 3.1.³⁸ al final del presente trabajo.

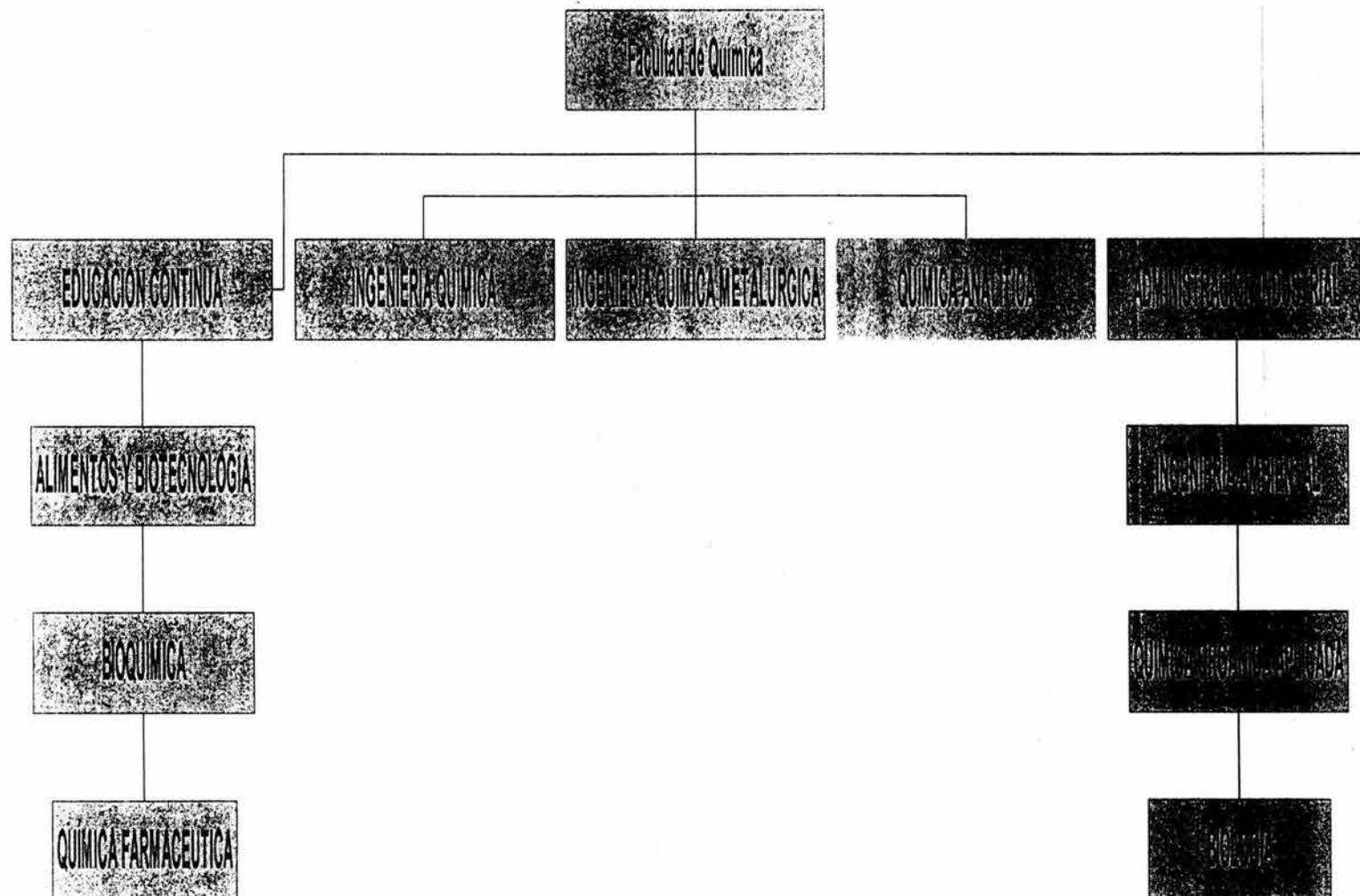
³⁷ Para la realización del presente trabajo se solicitó a la Coordinación de Proyectos Contratados de la Facultad de Química la consulta de los archivos correspondientes a los convenios de vinculación que ha realizado la Facultad de Química desde 1985 a la fecha. Dado que los documentos consultados contienen información de carácter comercial entre las empresas que solicitan la elaboración de trabajos y la UNAM, dicha consulta se realizó considerando salvaguardar los intereses de los contratantes y por lo tanto se acordó no publicar los nombres de las

Cabe destacar en primer lugar se desarrollará el análisis de los mecanismos formales de vinculación para posteriormente hacer un análisis de las demás formas de vinculación que caen dentro de los mecanismos informales tales como la prestación de servicios analíticos. por ejemplo.

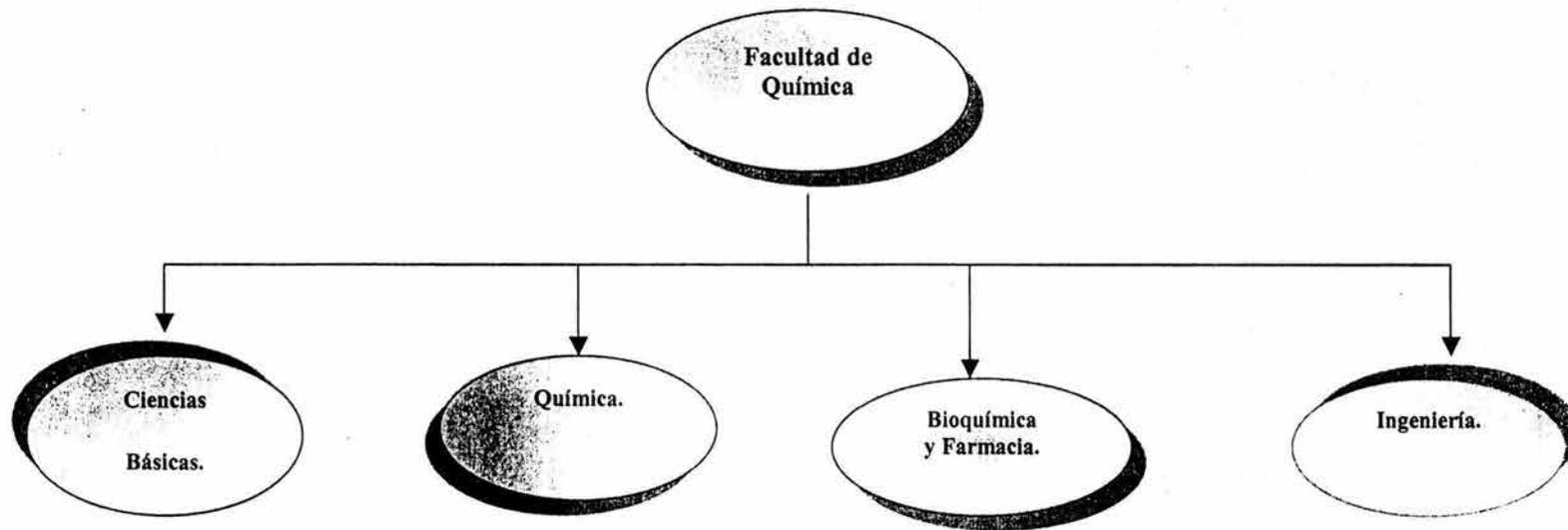
empresas y los acuerdos económicos que se encuentran en los expedientes , para fines por tanto del presente trabajo, únicamente señalaremos el tipo de empresa de que se trata y acumulados, por tipo de empresa, de los acuerdos económicos según sea el caso cuando se requiera.

³⁸ Queremos hacer mención de nuestro agradecimiento a las facilidades que se nos fueron otorgadas para la obtención de esta información acerca de los convenios de vinculación de la Facultad de Química al Ing. *Mayo G. Martínez Kahn*, Coordinador de vinculación de la Facultad de Química para la realización de este trabajo.

ÁREAS DE VINCULACIÓN EN LA FACULTAD DE QUÍMICA.
Figura 3.8.



ÁREAS DE INVESTIGACIÓN EN LA FACULTAD DE QUÍMICA POR DIVISIÓN.
Figura 3.9.



La evolución que ha tenido la Facultad en materia de vinculación ha sido muy variada, sin duda alguna por la prioridad en las áreas en las que ha participado más activamente, sin embargo ello no significa que sus acciones solo se limitan a atender un determinado sector específico del sector productivo.

Durante comienzos de los 80's, específicamente comenzando a partir del año de 1985, del cual es el inicio del marco de referencia que tenemos disponible hasta los 90's, la Facultad de Química mantuvo una importante participación en proyectos que caen dentro de la categoría de desarrollo tecnológico, principalmente en el área farmacéutica, de síntesis orgánica, ingeniería y alimentos, en catálisis, medioambiente en colaboración con el sector público, industria petroquímica, metalurgia, polímeros, simulación y optimización de procesos, por medio de la firma de convenios con diversas instituciones del sector salud y privado principalmente. Dada la variedad de acciones de vinculación derivadas de dichos convenios con las partes involucradas, y por su complejidad caen dentro del primer modelo propuesto en el capítulo anterior, en donde se da una interacción bidireccional de intercambio de ideas entre las partes que se involucran en los proyectos de colaboración, en donde abunda el flujo continuo de intercambio de ideas, conocimientos técnicos especializados, personal, resultados de investigación, recursos físicos disponibles como laboratorios. Creándose entre las partes involucradas un beneficio mutuo en ambas direcciones mediante el intercambio de experiencias y la obtención de recursos económicos extraordinarios para la propia Facultad, todas estas acciones de vinculación con resultados que van enfocados a la solución de diversos problemas del sector contratante de los servicios de la Facultad, que en su mayoría involucra al sector privado, no sin menospreciar la poca en comparación con el sector privado pero

importante participación del sector público como el de la salud, y otras organizaciones públicas como el CONACYT.

Es importante destacar durante esta época la colaboración de la Facultad en proyectos referentes dentro de la categoría de innovación tecnológica, en donde además de aportar las características generales de los de desarrollo tecnológico, sus resultados tuvieron un alto grado de novedad en el plano industrial, pues en los seis proyectos registrados de este tipo³⁹ se destacó en la colaboración para la puesta en marcha y diseño de plantas piloto en el área de la química orgánica aplicada y la ingeniería química en la síntesis de productos orgánicos que incluso uno de ellos sirvió a base de materias primas nacionales para sustituir la dependencia de materia prima extranjera y de innovación en el área de los alimentos; de ahí la importancia de este tipo de proyectos innovadores por su alto grado de potencialidad comercial, razón por la cual pueden incluso a ser susceptibles de planteamiento y licenciamiento, caso que no se dio en estos proyectos realizados por la Facultad.

Por otro lado se llevaron a cabo convenios de colaboración para realizar proyectos de asistencia técnica con el sector público y privado principalmente, en la cooperación para la formación de recursos humanos de alto nivel, creación de seminarios académicos, capacitación, trabajo de campo, análisis de laboratorio, prestación de servicios técnicos auxiliares para realizar trabajos de investigación, creación de las bases para la colaboración en futuros proyectos de investigación y desarrollo mediante la actualización y formación de recursos humanos de alto potencial y estudios diversos en distintas disciplinas del conocimiento como bioquímica clínica, polímeros, petroquímica, metalurgia, entre otras. Dentro de los servicios otorgados predominaron en el áreas de adaptación de tecnología,

³⁹ Ver anexo 3.1 del presente trabajo de investigación.

análisis instrumental, análisis metalúrgicos, análisis de productos alimenticios, análisis térmicos, caracterización de polímeros y determinaciones especializadas de compuestos orgánicos.

Durante los años subsecuentes a partir de los 90's a la fecha, el número de servicios de asistencia técnica y académica se vio incrementado notablemente a partir del año de 1991 a 1997⁴⁰, principalmente con el sector público paraestatal de la industria del petróleo, aunque también hubo colaboración con el sector privado, manteniéndose esta colaboración casi constantemente en las mismas áreas el conocimiento señaladas para el período de 1985 a principios de los 90's. Si bien disminuyeron los proyectos catalogados en la categoría de desarrollo tecnológico, estos se concentraron en el sector paraestatal principalmente en el área de la ingeniería química en petroquímica, también como en el sector privado en el desarrollo de esmaltes, polímeros, ingeniería del medio ambiente en relación a la tecnologías del agua y la síntesis de productos orgánicos y el sector de la salud en el área farmacéutica. En la categoría de innovación tecnológica también disminuyo este tipo de proyectos de gran impacto comercial e innovación para aplicarse en el mediano y corto plazo los resultados obtenidos, no se llevo a cabo ningún proyecto a escala de planta piloto para algún producto o desarrollo de una tecnología innovadora.

Sin embargo dentro de esta categoría hay que recalcar que se llevaron a cabo en los primeros años de la década de los 90's las gestiones correspondientes para registrar algunas patentes que se concedieron con éxito y que a continuación se presentan.(cuadro 3.26.).

⁴⁰ Ver anexo 3.1.

PATENTES CONCEDIDAS A LA UNAM POR MEDIO DE LA FACULTAD DE QUÍMICA.

Cuadro 3.26.

Nombre del proyecto que dio origen a la patente	# de patente	Año	Inventores
Proceso para preparar un biocatalizador con actividad enzimática de b-galactosidasa	C12N-009/038	1993	Lidia Teresita Casa de Terres, Mariano Garcia Garibay, Agustín López Munguía Cana, Rodolfo Quintero Ramirez
Dispositivo aplicador de recubrimientos electrolíticos en superficies metálicas	B05D-001/028 C23C-026/000	1993	Enrique Villarreal Domínguez
Procedimiento para la producción de ácido gluconico y fructuosa a partir de sacarosa	C12P-007/058 C12P-019/024 C07C-059/105	1993	Agustín López Munguía Canales, Francisca Aida Iturbe Chinas
Procedimiento para la obtención de nuevos complejos aminoácidos de cobre mixtos a base de fenantrolinas y sus derivados alquilados como agentes anticancerígenos	C07F-001/008	1994	Dra. Lena Ruiz Azuara
Procedimiento para la obtención de nuevos complejos aminoácidos de cobre mixtos a base de fenantrolinas feniladas como agentes anticancerígenos	C07F-001/008	1994	Dra. Lena Ruiz Azuara
<i>Koper Amino Acidate Diimine Nitrate compounds and their Methyl derivatives and a proces for preparing them</i>	US 1994-303141 MX1989-18801 A	1994	Dra. Lena Ruiz Azuara
<i>Method of manufacturing new mixed copper Amino Acid Complex used as anticancer agent</i>	JP 1990-419281 C07F001-08	1990 en Japón y 1989 en México	Dra. Lena Ruiz Azuara

Fuente: IMPI (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial), Dirección divisional de Promoción y servicios de información Tecnológica, *Catálogo de inventores Mexicanos*. Subdirección divisional de servicios de información tecnológica, 2002.

PATENTES CONCEDIDAS A LA UNAM POR MEDIO DE LA FACULTAD DE QUÍMICA.

Cuadro 3.26.

(continuación)

Nombre del proyecto que dio origen a la patente	# de patente	Año	Inventores
<i>Preparation of mixed copper amino acid complex containing novel phenylated phenanthroline used as carcinostatic</i>	Jp 1990-417939 C07D471-04	1990 en Japón y 1989 en México	Dra. Lena Ruiz Azuara
<i>Process to obtain new mixed copper aminoacidate complexes from phenanthrolines and their alkyl derivatives to be used as anticancerigenic agents</i>	C07F001-00	1990	Dra. Lena Ruiz Azuara
Procedimiento para obtener poliesteres aromáticos a bajas temperaturas	C08G-063/127	1994	Joaquín Palacios Alquisira
Columna de flotación para recuperación de minerales por burbujeo	B03D-001/000	1994	Jorge Ornelas Tabares, Jose Manuel Uzquiano Perez
Procedimiento para la extracción enzimático de pigmentos liposolubles a partir de productos vegetales	C09B-067/000 A23F-005/000	1994	David Rubio Hernández, Eduardo Barzana Garcia, Agustín López-Munguía Canales

Fuente: IMPI (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial), Dirección divisional de Promoción y servicios de Información Tecnológica, *Catálogo de Inventores Mexicanos*. Subdirección divisional de servicios de información tecnológica, 2002.

PATENTES CONCEDIDAS A LA UNAM POR MEDIO DE LA FACULTAD DE QUÍMICA.

Cuadro 3.26.

(continuación)

Nombre del proyecto que dio origen a la patente	# de patente	Año	Inventores
Sistema mecánico para procesar semillas gramíneas	A23N-012/000 A23P-001/014	1995	Carmen Duran Bazua, Miguel Rangel Silva
Sistema electroquímico para la detección y superación de procesos corrosivos en concreto esforzado y reforzado	H01B-007/032 E04B-001/064 G01N-017/004	1997	Enrique Villarreal Domínguez
Proceso para elaborar un alimento de alto valor nutricional para pacientes desnutridos y /o con intolerancia a la lactosa y producto resultante	A23J-001/002 A23J-001/012 A23J-001/014	1997	Angela Sotelo Lopez, Lucía Cornejo Barrera, Miguel Hernandez Infante
Procedimiento para la obtención de pigmentos de origen natural de la serie de la betacianina y betaxantina a partir del betabel (beta vulgaris),"la presente invención se refiere al procedimiento para la obtención de pigmentos de origen natural de la serie de la betacianina y betaxantina a partir del betabel (beta-vulgaris) caracteriz	C09B-061/000	1988	Elvira Santos Santos, Fernando Garcia Hernandez

Fuente: IMPI (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial), Dirección divisional de Promoción y servicios de información Tecnológica, *Catálogo de inventores Mexicanos*. Subdirección divisional de servicios de información tecnológica, 2002.

Si bien, aunque se han llevado a cabo trabajos que han derivado en patentes⁴¹ otorgadas a la UNAM por medio de la Facultad de Química, en el contexto del modelo 2 propuesto en el capítulo anterior estos trabajos aún no han aterrizado en el ámbito de una transferencia de tecnología de estos conocimientos adquiridos hacia el sector productivo o hacia el sector público que atiendan necesidades reales de gran impacto que el país demanda., pues es claro que algunas de las patentes otorgadas se han realizado sólo para proteger los procedimientos y procesos de los estudios realizados sin aún profundizar claramente en los sectores donde pudieran tener un gran impacto social y económico⁴².

Mucho menos estas investigaciones caen en el contexto de los modelos 4 ,5, y 6 presentados también en el segundo capítulo, ya que en el caso de las patentes realizadas no se perciben las fuerzas externas del mercado para la implementación de programas de investigación encaminados para satisfacer las necesidades de la planta productiva y que a su vez estas intervengan en la implementación de estrategias de los programas de investigación y

⁴¹ Pare el lector interesado en profundizar más referente al tema de patentes o que desee solicitar información a detalle de las patentes que se otorgaron a la UNAM por medio de la Facultad de Química, se pueden dirigir directamente al IMPI (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial) en la Subdirección de servicios de Información Tecnológica o a la Coordinación Departamental de fondos documentales.

Que se encuentra localizada en la siguiente dirección:

IMPI (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial), Arenal 550 Col. Tepepan, Delegación Xochimilco, C. P. 16020, México Distrito Federal, Tel. 5334-0751, 5334-0747 y 5334-0700 ext. 5107.

⁴² Estrada, Elsa, " Entrevista con la Dra. Lena Ruiz Azuara", revista *Contenido*, Junio, 2003, pp. 48-51.

Caso excepcional y de gran importancia por su gran impacto social que tendrán, son las investigaciones realizadas por la Dra. Lena Ruiz Azuara, investigadora de la Facultad de Química, quien desde el año de 1976 a la fecha junto con su equipo multidisciplinario ha trabajado arduamente para desarrollar compuestos químicos anticancerígenos de base metálica llamados casiopeinas para el combate contra el cáncer. Las Casiopeinas son complejos de coordinación que tienen como centro metálico al Cu II. En la esfera de coordinación se presenta un ligante bidentado neutro del tipo diiminas (N-N) y otro cargado que puede ser aminoácido (N-O) o donadores (O-O). La Casiopeína II (CSP II) a demostrado tener propiedades citostáticas y antineoplásicas en modelos de tumores murinos, por lo que se le considera una buena candidata para ser utilizada como medicamento antineoplásico.

Fue así que a finales de los 70's, en la Facultad de Química (UNAM) el grupo de trabajo de la Dra. Lena Ruiz inicio un proyecto encaminado al desarrollo de fármacos antineoplásicos a partir de metales de transición, de preferencia esenciales biológicamente, con el propósito de disminuir toxicidad y costo. Una segunda premisa de sus investigaciones ha sido sintetizar una familia de compuestos con variantes estructurales tales que permitieran la selectividad tumoral. De esta forma se diseñó la familia de compuestos Casiopeinas cuyo centro metálico es el cobre. Durante la década de los 80's se comprobó la actividad antitumoral de algunos compuestos de esta familia en ensayos in vivo basados en protocolos internacionales; y posteriormente fueron patentados en 1992. A partir de ese momento el proyecto se ha ido enriqueciendo con las valiosas aportaciones de sus colaboradores que en la actualidad forman un numeroso grupo de trabajo multidisciplinario e internacional.

Los trabajos de investigación de la Dra. Lena Ruiz son motivo de orgullo para la propia Facultad de Química y sobre todo para las mujeres de México, siendo ella un ejemplo de gran profesionalismo, tenacidad, perseverancia, innovación y pionera en la investigación en México, pues sus investigaciones han abierto nuevas líneas de estudio e investigación en nuestro país en el área médica, formando recursos humanos del más alto nivel, grupos de investigación en otros estados del país y lo más importante, contribuir hacia la sociedad con su ardua labor a dar solución a uno de los más importantes problemas de salud pública como lo es el cáncer, que esperamos poder ver contemplado en los próximos años.

desarrollo, que son eje fundamental para fomentar el crecimiento económico, científico y tecnológico de las naciones, tal como es planteado en uno de los modelos teóricos desarrollados en el capítulo anterior⁴³; y si aún fuera así, en este contexto tan complejo, es importante aclarar que ello no significa que se asegure la vinculación con el entorno económico pues se debe entender que la tecnología basada en el conocimiento adquirido durante las investigaciones debe traspasar primero la barrera de aceptación del mercado existente, lo que es difícil de entender si no se considera que la tecnología como una mercancía, en la que se distinguen los aspectos de uso y valor de cambio; razón que a nuestro juicio aún no se ha madurado lo suficiente y hacer entender a los grupos de investigación en los centros de educación superior y centros de investigación que podrían desarrollar tecnologías con alto valor de uso y valor de cambio con aplicación a corto y mediano plazo y que tengan directamente un impacto en la sociedad en la que vivimos.

Una vez que hemos seguido la evolución de la referencia general de la Facultad en materia de vinculación mediante la celebración de convenios y contratos específicos que ha tenido la misma, es indudable aceptar que el papel que ha tenido la Facultad de Química ha sido trascendental para satisfacer las necesidades del sector productivo y público, sin embargo, si bien este tipo de proyectos es importante por la trascendencia de sus acciones y la generación de nuevo conocimiento que derivan de ellas y relaciones interinstitucionales, éstas todavía no alcanzan la trascendencia que plantea el último modelo propuesto en el capítulo anterior en donde se estén atacando problemas de prioridad nacional que tengan un impacto realmente directo a gran escala en nuestra sociedad o a nivel industrial, pues corresponden a convenios a

⁴³ Fundamentalmente esta propuesta es hecha por el modelo presentado por la OECD recientemente en México dentro del marco de actividades que se llevaron a cabo del 2 al 3 de diciembre del 2002 en Puerto Vallarta, Jalisco con el propósito de dar a conocer el modelo referente a las PPP's o Public-private Partnerships para la innovación y que fue expuesto en el capítulo anterior bajo la denominación del modelo 6 del presente trabajo de investigación.

solicitud principalmente de la iniciativa privada, por lo tanto estos deben corresponder a los intereses comerciales de estas, que no contemplan dentro de los suyos prioridades sociales a resolver. Mientras que en las instituciones públicas como el sector de la salud y el paraestatal las actividades que se han realizado corresponden en su mayoría a prestar servicios de asistencia técnica enfocados a la capacitación, actualización y formación de recursos humanos, trabajo de campo, análisis de laboratorio, fortalecimiento del posgrado en áreas específicas del conocimiento como bioquímica clínica, ingeniería, investigación básica entre otras, y no se han realizado proyectos de gran envergadura donde se lleven a cabo proyectos de investigación y desarrollo tecnológico con una verdadera innovación tecnológica susceptible de ser explotada comercialmente o aplicada a favor de la sociedad en conjunto⁴⁴, pues en

⁴⁴ Como una excepción por el tiempo que tardan en realizarse investigaciones de gran impacto social y por su complejidad que involucran detrás de los resultados de las investigaciones, un ejemplo importante por documentar es la labor, esfuerzo, dedicación y gran profesionalismo de la Dra. Lena Ruiz Azuara, investigadora de la Facultad de Química, quién ha realizado por poco más de 25 años a la fecha importantes investigaciones en el desarrollo de compuestos anticancerígenos de base metálica llamados casiopeínas. Las investigaciones de la Dra. Lena Ruiz, comenzaron con el estudio de la química de los metales, que en compuestos combinados con moléculas orgánicas pueden interferir con el ADN de las células cancerosas para impedir su reproducción descontrolada.

En el año de 1976 se empezó a trabajar con un compuesto desarrollado a partir de Platino, llamado cisplatino, eficaz para atacar cánceres muy resistentes, pero con el inconveniente de tener una gran toxicidad, provocando graves efectos secundarios como la caída del cabello, vómito, daño al hígado y riñones. Posteriormente la Dra. Lena Ruiz y su equipo multidisciplinario trabajaron diseñando moléculas basadas en metales esenciales presentes en el cuerpo humano, para evitar intoxicaciones, pues el organismo elimina fácilmente el exceso de esos minerales que le son familiares; así, estos metales deberían contar con características tales que les permitieran atravesar las membranas celulares y ser solubles en agua para poder así difundirse por todo el organismo. Como consecuencia la investigadora enfocó su atención en el Cobre, que además de tener características químicas y estructurales similares al cisplatino, es muy abundante en la naturaleza y su costo es mucho más barato que el platino.

Después de 25 años de ardua labor, los investigadores se han patentado varios fármacos, todos a base de cobre, de estos se seleccionaron 24 y después 5- los más activos y menos tóxicos para realizar con ellos pruebas con animales como gatos y ratones con distintos tipos de cáncer. Al cabo fueron seleccionados 2 compuestos, llamados casiopeínas I y II que fueron patentados en México y Estados Unidos, que debido a su efectividad para tratar leucemia y carcinomas serán llevados durante el mes de septiembre del presente año 2003 a lo que se conoce como Fase Clínica I (prueba en seres humanos) siendo el primer fármaco mexicano diseñado y desarrollado hasta esta fase, los experimentos finales se conducirán en el presente año en el Instituto Nacional de Cancerología (INCAN). En esta fase las instancias y comités correspondientes decidirán si los fármacos se aprueban para ser administrados a enfermos terminales que sufren distintos tipos de cáncer. Actualmente la Dra. Lena Ruiz Azuara ya está en pláticas con laboratorios interesados en producir y vender casiopeínas a escala comercial. Esta etapa de comercialización se espera tenga madurez dentro de los próximos 3 a 5 años según el testimonio de la propia Dra. Lena Ruiz. Otro punto a favor que vale la pena recalcar estriba en el costo, pues según la propia investigadora, se ha gastado menos de 5 millones de pesos, siendo una cantidad desdeñable ante los 150 millones de dólares que, en promedio, demanda una investigación similar en Estados Unidos o Europa.

El equipo que ha colaborado en este importante proyecto incluye a investigadores de la UNAM-del Instituto de Investigaciones Biomédicas y de las Facultades de Medicina Veterinaria y Zootecnia y de Estudios Superiores de Zaragoza-, así como de la Universidad Autónoma Metropolitana, del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, así como científicos de Italia, Inglaterra, Alemania y Uruguay, unidos todos para tratar de dar alivio a los enfermos de este cada vez más controlable mal que afecta a nuestra sociedad.

Estrada, Elsa, *art. cit.*, p.48-51.

nuestro contexto nacional en estos sectores, principalmente en el paraestatal aún prevalece la dependencia de tecnologías y conocimientos provenientes del extranjero, pese a que en nuestro país se cuenta con la gran capacidad de la planta científica, aunque pequeña en infraestructura en comparación con otras naciones del mundo desarrollado, pero con competencia internacional para realizar proyectos de gran alcance.

3.6. Marco Normativo para la regulación de la vinculación entre la Facultad de Química y el sector productivo. Consideraciones generales.

Hasta antes de este apartado se identificaron las áreas en donde se han desarrollado acciones de vinculación y un análisis de la evolución que ha tenido en esta materia la Facultad de Química, ubicando esta dentro del contexto de los modelos presentados en el capítulo II, ahora bien, en el presente apartado trataremos el tema de la normatividad que regula todas aquellas acciones de vinculación, y que profundizamos a continuación.

Es importante señalar que los mecanismos normativos que rigen las acciones de vinculación entre la Facultad y el sector productivo y/o público no se llevan a cabo de manera independiente por la propia Facultad, sino bien por ser ésta una dependencia universitaria dependiente de la UNAM en su presupuesto, la Facultad de Química debe seguir el marco normativo de la propia universidad con sus propias normas complementarias para ejercer sus labores académicas y de vinculación.

Los motivos que obligan tanto a la Universidad como a la Facultad a establecer los lineamientos sobre los cuales se desarrollaran las actividades universitarias de vinculación relacionadas con el desarrollo tecnológico son variadas, si bien el desarrollo industrial de nuestro país debe estar ligado con el desarrollo tecnológico del mismo, entonces para apoyarlo deben existir las aportaciones congruentes con el estado de la industria actual. Como es sabido, en la Universidad Nacional Autónoma de México, se tiene la mayor capacidad de investigación del país y un amplio sector dentro de la misma⁴⁵ motivado a realizar desarrollo tecnológico. Es por lo tanto necesario que las investigaciones relacionadas con el desarrollo

⁴⁵ Es decir, nos referimos a los Institutos de Investigación y otras dependencias que tienen la capacidad de desarrollar proyectos e investigación básica y aplicada en áreas de la ciencia y la ingeniería, como la propia Facultad de Química, el Instituto de Ingeniería, el Instituto de Investigaciones en Materiales, entre otras dependencias universitarias.

tecnológico industrial, se realicen dentro de un marco definido que establezca la interacción entre la UNAM a través de sus dependencias y el sector productivo, y a la vez, entre el personal académico y las instituciones universitarias.

Con ello el propósito del presente apartado está en establecer los lineamientos generales para que las relaciones entre la UNAM- a través de la Facultad de Química, el sector productivo y los académicos universitarios, se realicen dentro de un marco armónico y congruente, que propicie y facilite las actividades relacionadas con el proceso de innovación tecnológica.

Considerando que la UNAM y dentro de ella la Facultad de Química, son corporaciones públicas que entre sus funciones está el organizar y realizar investigaciones, principalmente acerca de las condiciones y problemas nacionales. Uno de los problemas nacionales más urgentes, radica en incrementar la capacidad productiva; esto se logrará a través de aportaciones científicas y tecnológicas las que, si son desarrolladas en el país, contribuirán a alcanzar la autodeterminación en esta materia.

Por consecuencia la UNAM, a través de la Facultad de Química y otras dependencias universitarias, impulsa el desarrollo de investigaciones básicas, aplicadas y tecnológicas, y en los casos pertinentes, considera como de interés propio y de la nación el transferir conocimientos al sector productivo, tanto público como privado, así como ha diferentes dependencias gubernamentales que, en el cumplimiento de sus funciones, requieran de estos conocimientos.

Junto con sus dependencias como la propia Facultad de Química, la UNAM tiene el propósito de estar íntegramente al servicio del país y de nuestra sociedad, de acuerdo con un sentido

ético y de servicio social. En tal virtud, es una política general de la Universidad, al transferir conocimientos al sector productivo, el vigilar cuidadosamente el impacto social de las tecnologías generadas en ella. Inspirada en los principios de libre investigación, en consecuencia, la participación del personal académico en proyectos que impliquen una relación contractual de la UNAM con terceros sólo podrá darse por mutuo consentimiento.

Bajo ninguna circunstancia se podrá tomarse la falta de participación en proyectos vinculados con el sector productivo como un aspecto negativo en términos de promoción del personal académico.

Es por tanto, responsabilidad de la Universidad y de sus dependencias como la Facultad de Química el procurar la máxima diseminación de los conocimientos generados en ella. Por lo tanto, tomando en consideración que el proceso de transferencia de tecnología es complejo, y que no deben establecerse normas rígidas al respecto, se deberá procurarse en lo general:

1. Realizar la protección industrial, a través de patentes, marcas y certificados de invención, a nombre de la UNAM y su personal académico sin perjuicio de sus licenciamiento a la o las empresas contratantes.
2. Establecer en las relaciones contractuales con el sector productivo, el derecho del personal académico a publicar el resultado de sus investigaciones, una vez protegida debidamente la propiedad industrial y la secrecía técnica.
3. Licenciar los conocimientos de una manera no exclusiva o, si las circunstancias no lo permiten, garantizando que la empresa contratante libere a la UNAM de la licencia exclusiva si no hubiere explotado la tecnología en un plazo razonable.

La Universidad en sus mecanismos de valoración del trabajo y promoción del personal académico, considera indistintamente valiosa la contribución a la generación de conocimientos científicos básicos, y la participación en proyectos tecnológicos con un impacto específico en el sector productivo. En ambos casos privan los criterios de originalidad y calidad, ya sea en la contribución al nuevo conocimiento, al análisis de la realidad nacional, o en la contribución a la innovación tecnológica e implantación de conocimientos en el proceso productivo.

La transferencia de tecnología se realiza a través del licenciamiento de patentes, certificados de invención y marcas; y a través del suministro de servicios de consultoría, conocimientos técnicos y asistencia técnica, que implican la dedicación de parte del tiempo del personal académico, y que con frecuencia constituyen una parte substancial del proceso de transferencia de tecnología. En este caso, deberá evitarse, en la medida de lo posible, la involucración del personal de la Facultad, y en general de la UNAM en todas sus dependencias en actividades de carácter repetitivo, que corresponden mejor a otro tipo de instituciones. La presentación de servicios deberá considerarse como el complemento estrictamente indispensable de un licenciamiento. En los casos en que se de una prestación de servicios sin licenciamiento, ésta deberá contener una contribución de originalidad y/o innovación tecnológica compatible con la actividad universitaria.

3.6.1. Propiedad de los resultados en materia de vinculación Universidad-Industria.

Al respecto sobre la propiedad de los resultados, la Ley Federal del trabajo establece⁴⁶ que el inventor tiene derecho a que su nombre figure como autor de la invención. Asimismo, la Ley indica que, cuando un trabajador se dedica a labores de investigación por cuenta de una institución, la propiedad de la invención y el derecho a la explotación de la patente corresponderán a ésta. La Ley también indica que el inventor tendrá derecho a una compensación, que se fijará por convenio entre las partes. Dicha compensación será establecida entre el académico y la UNAM previamente a su participación en el proyecto.

En cumplimiento de la Ley, se considera a la Universidad como propietaria de toda la tecnología desarrollada por el personal académico, mientras ésta haya sido generada durante las horas laborales, y/o haciendo uso de instalaciones y facilidades de la Universidad, por ello aunque los trabajos de desarrollo tecnológico se hayan desarrollado dentro de la Facultad de Química, como el caso de las patentes que se concretaron en la década de los 90's, estas le corresponden a la UNAM y no propiamente a la Facultad.

Corresponden también en forma exclusiva a la Universidad la tramitación de la propiedad industrial⁴⁷ y la firma de cualquier convenio o contrato que implique la transferencia de esta tecnología a terceros.

⁴⁶ Ver Ley Federal del Trabajo, Capítulo V, artículo 163; fracción referente a las invenciones de los trabajadores.

⁴⁷ Todo trámite correspondiente a dichas actividades se realiza por medio de la Dirección General de Asuntos Jurídicos de la UNAM, mediante su departamento de Propiedad Industrial localizada en Edificio B, 3er piso, Zona Cultural, Campus de Ciudad Universitaria, México, D. F.

Tels: 56-22-63-29 al 31 y fax: 56-22-63-28

La Universidad, en el cumplimiento de la Ley Federal del Trabajo, el Estatuto del Personal Académico, y el Contrato Colectivo de Trabajo del mismo, y por considerarlo un principio válido y motivador, cede al personal académico que participen en un desarrollo tecnológico una parte de los beneficios económicos que reciba por concepto de comercialización de la tecnología, en los términos descritos a los que nos referiremos más adelante.

Así mismo la Universidad y en sus dependencias se considera como una práctica conveniente en que el personal académico, haciendo uso de las horas semanales que establecen el Estatuto del Personal Académico y el Contrato Colectivo de Trabajo⁴⁸ del mismo, autorizadas por el Consejo Técnico correspondiente; proporcione servicios de consultoría individual a empresas. En tanto no se divulgue en estas consultorías información tecnológica propiedad de la Universidad y no se utilicen sus instalaciones, la propiedad industrial de los conocimientos generados durante esta prestación de servicios será del académico o de la empresa contratante, en los términos que así lo pacten. Por tanto la Universidad, y en su caso la Facultad de Química u otras dependencias universitarias no asumirán ningún derecho u obligación en este tipo de prestación de servicios.

3.6.2. Asignación de los beneficios económicos en materia de vinculación Universidad-Industria.

La Facultad de Química y la Universidad con sus otras dependencias universitarias, en sus relaciones contractuales con el sector productivo, reciben beneficios económicos. En lo sucesivo, se entenderá como beneficio neto el que se obtiene una vez deducidos los gastos directos que efectuó la Universidad en el cumplimiento de las obligaciones específicas derivadas de la ejecución de un proyecto. Se entenderá como beneficio neto por

⁴⁸ Se hace la invitación al lector dirigir su lectura al anexo 3.2, del presente trabajo de investigación.

licenciamiento el que se derive de la autorización que otorgue la UNAM para la utilización de conocimientos de su propiedad, sin que medie la prestación de servicios profesionales por parte del personal de la Institución.

Respectivamente se entenderá como beneficio neto por consultoría el que se derive del suministro de conocimientos técnicos de diversa índole, a través de la prestación de servicios que impliquen la dedicación de horas laborales por parte del personal de la institución.

La UNAM considera que ambos tipos de beneficios se derivan de la generación de tecnología, y en consecuencia, cede una parte al personal académico involucrado. Sin embargo, hace una distinción en la forma que se deben asignar los dos tipos de beneficios netos mencionados anteriormente. Siendo función primordial de la Universidad la creación de nuevos conocimientos a través de sus distintas dependencias, procura evitar el excesivo involucramiento de su personal en servicios de consultoría que puedan llegar a distorsionar su labor académica. Por tanto, la política de asignación de beneficios establece un límite a la percepción de beneficios netos por consultoría, por parte de los investigadores, y no establece este límite a la percepción de beneficios netos por licenciamiento.

Los lineamientos generales que se consideran recomendables para la distribución de los beneficios obtenidos por actividades tecnológicas, entre la UNAM sus miembros del personal académico son:

1. Que la UNAM ceda al personal académico que figure como autor de la tecnología transferida, el 35% de los beneficios netos que obtenga por licenciamiento, en forma

indefinida y hasta el término de la relación contractual con la o las empresas licenciatarias.

2. Que la UNAM ceda al personal académico involucrado en la prestación de servicios diversos y de consultoría, hechos a nombre y por cuenta de la Institución, un porcentaje de los beneficios netos por consultoría.

Se recomienda que cada dependencia, incluida la propia Facultad de Química, según sus particulares características, decida el valor de este porcentaje⁴⁹. Una vez definido, también se recomienda lo establezca como una norma fija para todos los casos que se presenten.

Asimismo, es recomendable que se establezca un límite a la percepción de estos beneficios por parte de los académicos, con objeto de que no se desvirtúen sus funciones universitarias, por lo tanto se recomienda que cada dependencia establezca el valor de este límite, como un porcentaje del salario anual bruto.⁵⁰ Este límite debe quedar establecido en forma independiente del número de contratos de consultoría en que el académico participe a lo largo del año.

A su vez, el beneficio neto que reciba la Universidad, una vez descontados los montos concedidos a los investigadores, se asignará íntegramente a la o las dependencias en que se hayan desarrollado las tecnologías transferidas. La forma en que se asignarán estos beneficios al interior de las Facultades, incluyendo por supuesto la de Química, escuelas, institutos y

⁴⁹ Para el caso de la Facultad de Química esta información se localiza en el anexo 3.3. denominado como el *Marco Normativo complementario de la Facultad de Química al reglamento de los ingresos extraordinarios de la UNAM*, por lo que se invita al lector interesado dirigirse a esa sección localizada al final del presente trabajo escrito.

⁵⁰ Ver anexo 3.3. . *op. cit.*

centros, se decide en cada dependencia, a través de un reglamento específico⁵¹, aprobado por el Consejo Técnico de la misma, y depositado en la oficina del Abogado General.

3.6.3. Lineamientos referentes a los conflictos de interés en materia de vinculación Universidad-Industria en la Facultad de Química.

La Universidad y sus propias dependencias reconocen que la posibilidad de existencia de diversos tipos de conflictos de interés, que puedan derivarse de la interacción con el sector productivo. Estos pueden ser entre distintos miembros del personal académico, y conflictos que incluso involucren a estudiantes. A continuación presentamos los lineamientos de conducta y las formas de arbitraje de estos posibles conflictos.

La Universidad mantiene, por su carácter mismo la filosofía de que estos conflictos pueden resolverse de buena fe, al interior de la institución, y preservando celosamente la autonomía que le atribuye la Ley. No se estipulan, en consecuencia, mecanismos de vigilancia de orden alguno, más allá de los actualmente vigentes en la Universidad. Se considera como una responsabilidad ética de cada académico el señalar a la Universidad sus posibles conflictos de interés, y elaborar un reporte escrito anualmente que contenga una descripción de las actividades en que haya interactuado con el sector productivo, ya sea como miembro de la institución, o cuando ejecute trabajos en calidad de profesionista independiente, en los términos previstos en el Estatuto del Personal Académico.

⁵¹ Para el caso de la Facultad de Química este reglamento se encuentra contemplado en el documento denominado *Normas Complementarias de la Facultad de Química, al reglamento sobre los ingresos extraordinarios de la Universidad Nacional Autónoma de México*. Aprobado por el H. Consejo Técnico de la Facultad de Química en el pleno de su sesión del 12 de noviembre de 1996.

Los derechos y obligaciones adquiridos por un académico, al desarrollar una tecnología por cuenta de la Universidad, subsisten con posterioridad a la terminación de su relación laboral. El personal académico, previo a la terminación de su relación laboral con la UNAM, acordará por escrito con el Abogado General el alcance y plazos de estos derechos y obligaciones.

En el caso de inconformidad de un académico en cuanto a la asignación de beneficios económicos u otros conflictos con la Universidad, deberá interponer un recurso escrito ante el director de la dependencia de adscripción. El Director lo transmitirá al secretario general, al Coordinador correspondiente, el cual designará a 2 representantes del propio académico, constituirán una comisión especial que emitirá, un dictamen. De persistir el desacuerdo, se recurrirá a los canales previstos en la Ley Federal del Trabajo.

En caso de que el conflicto se refiera a 2 o más académicos, de distintas dependencias, la comisión especial será establecida de común acuerdo entre el Secretario General y/o los Coordinadores correspondientes, incorporando a un representante de cada académico.

Se considera como un conflicto de interés potencial el que un académico ejerza un cargo directivo, o sea propietario en parte, de una empresa que tenga una relación contractual con la Universidad, o que este recibiendo, gratuitamente u onerosamente, tecnología generada en la Universidad. En estos casos, el académico deberá entregar un reporte escrito al director de la dependencia, indicando el alcance de estos posibles conflictos. En caso de desacuerdo, o evidente incumplimiento en la entrega de un reporte, se aplicará el mismo mecanismo mencionado anteriormente, a petición del académico o el director de la dependencia.

En el caso de conflicto entre miembros del personal académico, las partes podrán presentar la situación por escrito, a través del director de la dependencia, a los consejos técnicos correspondientes.

En el caso de los estudiantes que realizan tesis de licenciatura o de posgrado están recibiendo una formación académica. Reconociendo el valor educativo que tiene la participación en proyectos de investigación relacionados con el sector productivo, el personal académico deberá cuidar primordialmente la calidad académica de los trabajos de tesis, evitando distorsiones generadas por las relaciones contractuales de la Universidad, o por la aplicabilidad comercial de los resultados.

Si en un trabajo de tesis se contemplan aplicaciones comerciales, el autor deberá llegar a un acuerdo de mutuo consentimiento relacionado con la secrecía de la información manejada o generada en el proyecto.

En sus relaciones contractuales con el sector productivo, la Universidad con frecuencia establece compromisos de secrecía. En estos casos, los académicos participantes deberán firmar, ante el director de la dependencia, una forma de secrecía que los obligue a respetar, en los mismos términos que la Universidad pacte, los compromisos establecidos con las empresas.

3.6.4. Los procedimientos a seguir en relación a la comercialización de tecnología.

La Universidad solicitará y tramitará cualquier patente, marca o certificado de invención en el país, en la medida en que cumpla con los requisitos que establece la Ley de Invenciones y Marcas.

El académico, por conducto del director de la dependencia, solicitará asesoría para la redacción del contenido técnico de la solicitud. Está a su vez la turnará al Abogado General para su tramitación, así como las gestiones para mantener la patente vigente una vez obtenida, y la vigilancia de su infringingimiento.

La Dirección General de Desarrollo Tecnológico con el director de las dependencias, como en caso de la Facultad de Química, estudiará el costo-beneficio del posible patentamiento internacional. En caso de que éste sea positivo, y de existir fuentes de financiamiento, turnará al abogado general los casos de protección industrial en otros países. De no existir, por otra parte de la UNAM, interés específico o posibilidades para financiar el patentamiento internacional, la oficina del Abogado General lo informará por escrito al interesado, a más tardar 2 meses después de solicitada la patente nacional, dejando al académico en libertad de derechos y obligaciones, en cuanto a la propiedad industrial en el extranjero.

Otro aspecto importante que hay que mencionar es que el procedimiento de firma de acuerdos, convenios y contratos es el estipulado en la Circular # AG-2/83. de julio 5 de 1983, emitida por el abogado general.

En los convenios en que se involucren aspectos tecnológicos, el Abogado General podrá solicitar su opinión sobre los mismos.

Para formalizar acuerdos, contratos y convenios de transferencia de tecnología, los directores de institutos y centros adscritos a la Coordinación de la Investigación Científica los turnarán a la DGDT, la cual realizará su revisión, los someterá al análisis y autorización del Abogado General, y recabará la firma del Coordinador.

En el caso de Facultades incluida la de Química, escuelas y otra dependencias se mantendrán los procedimientos previamente establecidos. Alternativamente, los directores de las dependencias podrán recurrir a la DGDT, como canal para recabar la autorización del Abogado General y la firma de la autoridad Universitaria que corresponda.

La Universidad reconoce que el proceso de comercialización de tecnología es un fenómeno complejo, que va más allá del simple licenciamiento de patentes, y en el cual la participación de los propios académicos es fundamental..

En consecuencia, no existen canales rígidos para la promoción y comercialización de tecnología. Los académicos podrán solicitar, si así lo estiman pertinente, por conducto del director de la dependencia, la asesoría de otras dependencias de la Universidad para la promoción y/o negociación de contratos de transferencia de tecnología, siempre y cuando se respeten las normas para la firma de convenios, descritas en los incisos anteriores.

El ingreso de los beneficios extraordinarios seguirá los canales previstos en la Reglamentación vigente, a través de la tesorería de la universidad, la cual las hará llegar a la dependencia correspondiente de la manera pre-establecida. En forma previa a la firma de acuerdo, convenios y contratos con empresas, el director de la dependencia firmará con los académicos un acuerdo en el cual quede estipulada, en su caso, la asignación de beneficios a los académicos, los requerimientos de secrecía, las responsabilidades individuales y otras consideraciones específicas del proyecto. Se recomienda extender esta práctica al caso del personal contratado por honorarios u obra determinada para la ejecución del proyecto.

Conclusiones:

Es indudable la participación activa que ha tenido la Facultad de Química con su medio entorno, principalmente con instituciones públicas y sobre todo privadas de varias áreas de la actividad productiva de nuestro país, aunque estas relaciones con el entorno y en particular la industria llegan a abarcar todos los ámbitos de la sociedad, la Facultad de Química ha tenido relaciones mas intensas con aquellos sectores que tienen problemas cuyas soluciones se encuentran en la química y la ingeniería química en general; tal como el caso de la industria paraestatal del petróleo principalmente; y en el sector privado con un sinnúmero de empresas pequeñas, medianas y de gran tamaño con una gran variedad de asesorías de muy diversa índole, además de proyectos de colaboración en la que se ha destacado la realización de investigaciones de desarrollo tecnológico e innovación. Si bien estas últimas han sido pocas en comparación con los servicios que presta la Facultad, es interesante observar que el desarrollo de estos proyectos clasificados dentro de la categoría de innovación tecnológica por la propia Facultad corresponden a procedimientos o procesos para la obtención de algún producto en su mayoría y las restantes son dispositivos mecánicos, si bien se han desarrollado este tipo de proyectos, con la información que tenemos disponible aún no se tienen documentados si el desarrollo de estos conocimientos que dieron lugar a algunas patentes se encuentran explotadas por alguna entidad pública o privada, en este sentido toma importancia el hecho de reflexionar si en verdad los proyectos de esta categoría están contribuyendo directamente en algún beneficio sobre la sociedad o a gran escala a nivel industrial, y no caer en el hecho de solo realizar proyectos de investigación, que aunque tengan un alto valor agregado en los conocimientos que van implicados en ellos y del personal altamente capacitado que participó, verdaderamente no estén contribuyendo en un beneficio tangible para el sector público y/o

privado. En este aspecto consideramos que todavía falta en la Facultad de Química más madurez para incursionar más activamente en proyectos de esta magnitud eliminando las posibles barreras dentro de la infraestructura de la propia Facultad que todavía se resisten a este importante cambio de incursionar más activamente con el medio entorno, pues el trabajo de la Facultad de Química como dependencia universitaria está enfocada a llevar acciones de vinculación relacionadas con las funciones prioritarias de la Universidad que sabemos son la docencia, investigación y difusión, y que se ha ampliado por decir así, a servicios en la Facultad. Hay que destacar el hecho también de que las acciones de vinculación que ha tenido la Facultad con los diversos actores del sector público y/o privado en su mayoría corresponden a servicios catalogados como de asistencia técnica, en donde se ha fortalecido a la planta productiva pública y privada con intensas acciones de capacitación, actualización y formación de recursos humanos de alto nivel en diferentes áreas del conocimiento, y para el fortalecimiento del posgrado en áreas como la ingeniería y bioquímica clínica; otro punto a destacar son los servicios de laboratorio y análisis que realiza la Facultad para el sector productivo, instituciones públicas, otras dependencias de la universidad e inclusive para la propia Facultad para los trabajos de investigación que realizan sus distintos departamentos académicos, atendiendo una demanda externa provocada por la necesidad de las empresas privadas y las instituciones públicas de ser cada día más competitivos en este nuevo contexto de mercado cada vez más globalizado y en constante crecimiento, que hace a las instituciones de educación superior como la Facultad de Química mirar hacia el medio entorno y detectar los campos del conocimiento y del sector productivo en donde pueda incursionar para su participación en la solución de problemas y con ello también fortalecer su infraestructura tanto académica como de instalaciones mediante la obtención de fuentes externas de financiamiento

obtenidas por esta participación y con ello tener los recursos necesarios para poder seguir fortaleciéndose internamente y estar al día para atender con éxito las acciones que le son encomendadas a resolver, rediseñar sus programas académicos y de investigación acordes a las necesidades que están transformando el entorno económico y social en la que en estos momentos estamos viviendo y actuar activamente sin por ello perder la filosofía de servicio a la sociedad y de propia autonomía de las propias dependencias universitarias como la Facultad de Química. En este complejo marco de la vinculación de la Facultad con el exterior, a través de su evolución institucional con el sector productivo ha pasado por varias fases las cuales caen dentro del contexto de los modelos propuestos en el capítulo II. De hecho se puede decir que las acciones realizadas en la concertación de investigaciones que dieron lugar a las patentes que se señalaron durante el presente capítulo caen dentro del modelo 3 propuesto en el capítulo anterior, pues como señala este dentro de sus más importantes características, se trata de un modelo cerrado que no percibe para su desarrollo las fuerzas externas del mercado para su planeación y organización, en pocas palabras hay una escasa o casi nula participación entre los programas de investigación científico y tecnológico con el entorno económico, pues en este aspecto consideramos que los resultados de dichas patentes aún no cuentan con la madurez necesaria para incursionar exitosamente en el corto, mediano y largo plazo activamente en el medio entorno público y/o privado. Por consecuencia tampoco caen mucho menos en los modelos restantes, en donde en mayor o en menor grado de importancia como hasta en el más reciente modelo presentado por la OECD, la participación y desarrollo de los programas de investigación y desarrollo tecnológico si cobran importancia dentro del contexto económico en el cual se encuentran inmersas los actores que participan en proyectos conjuntos de vinculación.

Bien sabemos, que el concepto de vinculación puede tomar muchas formas, desde la perspectiva de las diversas acciones que la llevan a cabo y que son muy diversas, en este sentido el papel que ha tenido la facultad de Química ha sido muy importante y sobresaliente, sobre todo en el plano de los servicios contratados de análisis, capacitación de personal, estudios especializados, educación continua, consultorías de diversa índole, y formación de profesionistas de la química; pues sin duda en el contexto del modelo 1, el modelo 2, modelo 4, y modelo 5 con las acciones que acabamos de mencionar y las que pueden derivar de ellas se están atendiendo actualmente necesidades y problemas reales de los actores público y privado que demandan los servicios de la Facultad, problemas que se resuelven en el ámbito académico y que sus soluciones se transfieren directamente hacia las partes contratantes para obtener con ello un beneficio que incluso puede ser tan importante como para posicionar a estas organizaciones contratantes de los servicios, en una posición estratégica en el sector productivo en el cual influyen activa y permanentemente. En este contexto que se torna cada vez más compleja la vinculación, la evolución de la Facultad de Química entonces aterriza en el modelo 5 particularmente, propuesto en el capítulo II; pues al ser más activa y compleja en importancia su participación en proyectos de colaboración con dependencias públicas y/o privadas tan grandes y de gran importancia como la paraestatal y algunas del sector farmacéutico, los polímeros, pinturas, etc., se deben ya contar con los medios que concretan la participación en proyectos de gran importancia por medio de los mecanismos formales tales como contratos o convenios; así pues, ya se comienza a tener un control y seguimiento de las acciones encaminadas a un proyecto en particular, puesto que van en juego un sinnúmero de intereses por parte de los sectores contratantes de los servicios requeridos y de la propia Facultad, además de que es clara la participación activa de grandes sumas de fuentes de

financiamiento para concretar los proyectos, las acciones a realizar están cada vez más motivadas por las tendencias del mercado que percibe las empresas, seguidas de las tendencias tecnológicas y los factores de competencia que se perciben en el entorno económico, además se comienza a detectar la participación de la Facultad con propias fuentes de financiamiento interno que de alguna manera contribuyen para respaldar y compartir riesgos entre las partes involucradas y empieza entonces a ver una participación de la Facultad en forma conjunta junto con las instituciones público y/o privadas para dar solución a problemas que repercutirán en un beneficio mutuo entre las partes participantes.

Durante los últimos años, la Facultad de Química ha procurado vincular cada vez más sus proyectos de investigación a la resolución de problemas nacionales, equilibrando la investigación básica con la aplicada. Sin embargo, aún falta mucho por hacer para poder llegar a tener una participación más influyente en el medio entorno, pues la Facultad solo contribuye con una mínima participación en el sector productivo del país, pues no solo ella contribuye con relaciones de vinculación, sino que hay más instituciones de educación superior público y privadas que también realizan este tipo de acciones, además de que la pequeña infraestructura de la Facultad mediante sus oficinas de vinculación son todavía pequeñas no contando con el personal suficiente para encaminar más este tipo de acciones y detectar y atacar otros nichos en los que la Facultad podría tener más poder de influencia, es por ello también poner en claro que esto no solo le compete a la propia Facultad, sino que también debe existir un amplio interés de parte de la infraestructura empresarial del país para realizar los acercamientos hacia las instituciones de educación superior y sobre todo la confianza entre las partes para encaminar proyectos de colaboración, lo cual no está sucediendo actualmente en la magnitud deseada, ya que aún hoy día el empresariado mexicano se sigue reusando a vincularse con los

centros de educación superior y centros de investigación científica y tecnológica para poder alcanzar los niveles de excelencia que les permitan ser más competitivos transformando su capacidad tecnológica, siguiendo aún la tradición del empresario mexicano a depender de los conocimientos científicos y tecnológicos provenientes del extranjero, no pudiéndose resquebrajar esa enorme dependencia que existe hasta nuestros días.

En resumen podemos decir que la Facultad de Química cuenta con la infraestructura humana y material necesaria no sólo para la formación de recursos humanos altamente capacitados y la formación de posgraduados, sino también para complementar la investigación enfocada hacia el sector productivo contribuyendo con su pequeño granito de arena, con el fin de que este sector pueda hacer propia la tecnología que se pueda desarrollar, y no solamente la utilice. De esta manera la Facultad está encauzando su labor de formación hacia las áreas prioritarias de desarrollo el país, sin menospreciar la generación de nuevos conocimientos básicos del área química, el cual es un renglón irrenunciable que es esencial para constituir la necesaria tradición, ausente en el país, que conducirá hacia mayores niveles de cultura a la población y mejores etapas de desarrollo global, siendo sus principales retos para este nuevo siglo el mejorar e incrementar la investigación básica, aplicada y el desarrollo tecnológico para lograr que el país mejore su tecnología existente, buscando un desarrollo independiente.

Referencias Bibliográficas:

1. Arredondo Rivera, Rosa María, " Inicia la campaña financiera Siglo XXI de la FQ", *Gaceta de la Facultad de Química*, 68(2003), 1-4.
2. Ciceri Silvenses ,Hugo Norberto, "Vinculación Universidad-Industria", *Ciencia y Desarrollo*, 12 (1986), 55-70.
3. Dirección General de Desarrollo Tecnológico, UNAM, *Lineamientos para regular la interacción entre la Universidad y el Sector Productivo*, UNAM, México, 1983.
4. Durant Ponte, Víctor M., *La evolución en la UNAM. Organización institucional y planes de estudio*, 1ª Ed., Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa, Coordinación de Humanidades, UNAM, México, 1997(colección problemas educativos de México, 9).
5. Facultad de Química, *Informes de actividades 1991,1992,1993,1997-2000*, UNAM, México.
6. Facultad de Química, *Normas complementarias de la Facultad de Química, al reglamento sobre los ingresos extraordinarios de la Universidad Nacional Autónoma de México*, Fac. de Química, UNAM, México, 1986.
7. Gobierno de la República, *Ley Federal del Trabajo*, 15ª Ed., Ediciones Delma, México, 2000, pp. 40 .
8. Gould Bei, Giacomo, *Vinculación Universidad- Sector productivo. Una reflexión sobre la planeación y operación de programas de vinculación*, 1ª Ed., Ed. Tomás di Bella Martínez y Yolanda Venegas Agúndez, Universidad Autónoma de Baja California y ANUIES, México , 1997.
9. Juárez Sánchez, José Martín, "En México, la ley no garantiza el apoyo a ciencia y tecnología", *Gaceta de la Facultad de Química*, 70(2003),15.
10. Mateos Gómez, José Luis, " Situación actual de la investigación química", *Ciencia y Desarrollo*, 49 (1983), 27-31.
11. Rius de Belausteguigoitia, Pilar y Garritz, Ruiz Andoni, "La División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Química de la UNAM", *Ciencia y Desarrollo*, 68 (1986), 86-88.
12. UNAM, *Acuerdo que reorganiza la estructura administrativa del Abogado General*, UNAM, México, 1986.
13. UNAM, *Contrato Colectivo de Trabajo*, AAPAUNAM, México, 1986.

14. UNAM, *Circular no. 8 del Consejo Asesor del Patrimonio Editorial*, UNAM, México.
15. UNAM, *Circular no. 9, "Reglas Generales para el ejercicio del gasto y control de ingresos extraordinarios con fines específicos", de la Secretaría Administrativa*, UNAM, México.
16. UNAM, *Estatuto General de la UNAM*, UNAM, 1986.
17. UNAM, *Estatuto del personal académico*, UNAM, 1986.
18. UNAM, *Manual para la elaboración de convenios de colaboración*, 1ª Ed., UNAM, México, 1992.
19. UNAM, *Legislación Universitaria. Estatuto General de la UNAM*, UNAM, México, 1986.
20. UNAM, *Legislación Universitaria . Ley Orgánica* , UNAM, México, 1986.
21. UNAM, *Legislación Universitaria. Reglamento sobre los ingresos extraordinarios de la Universidad Nacional Autónoma de México*, UNAM, México, 1986.
22. UNAM, *Reglamento interior del Patronato Universitario*, UNAM, México, 1986.
23. Valenzuela E., Rita, "La Facultad de Química: generadora de recursos humanos y de conocimiento para la industria", *Industria*, 4 (1992), 44-46.

CAPÍTULO IV.
**ANÁLISIS CRÍTICO Y PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS EN MATERIA
DE VINCULACIÓN EN LA FACULTAD DE QUÍMICA.**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

4. Alcance del Capítulo IV.

Comenzamos el presente capítulo examinando algunos de los cambios en nuestra sociedad contemporánea en la que está inmersa la Facultad de Química que han transformado la naturaleza, forma y organización del trabajo, dando como resultado que la vinculación entre la Facultad y el sector productivo se haya vuelto poco a poco una necesidad para el desarrollo de ambos y explicar como estos dos entes responden a dichos cambios. Posteriormente hacemos un análisis crítico de los principales obstáculos internos y/o externos a los que se enfrenta la propia Facultad en materia de vinculación con el sector productivo y otras instituciones públicas o privadas en sus distintas modalidades. El presente análisis se llevó a cabo a partir de información obtenida por medio de entrevistas personales con distintos miembros del ámbito académico de la Facultad y del sector productivo quienes nos transmitieron su propia experiencia en esta materia. Si bien debido a la complejidad y la extensión que tomaría el tema al tratarlo en su sentido más amplio, nos limitaremos a analizar aquellas modalidades de vinculación que consideramos como las más dinámicas sin menospreciar aquellas otras que también existen. Posteriormente se analizarán también las fortalezas con las que cuenta la Facultad para que nos sirvan como base para la propuesta de alternativas que sirvan como impulso para las actividades de vinculación con el exterior a partir de un modelo propuesto para la Facultad.

4.1. Cambios contemporáneos en el contexto social de la vinculación Universidad-Industria de la Facultad de Química.

Además de los factores que impulsan a la vinculación en su más amplio sentido, señalados en el capítulo II, cada vez más una serie de cambios profundos e irreversibles modifican el contenido, forma y organización del trabajo de las organizaciones. Dichos cambios no se dan de manera igual en todos los países, pero a corto o largo plazo, impactarán a cada uno de ellos.

Entre los cambios más importantes están los referentes a los avances científicos y tecnológicos, la globalización económica que a todas las naciones envuelve hoy día, la competitividad intensificada y la rapidez de la generación y obsolescencia de la información, productos y servicios. Estos acontecimientos han influido en la fundamentación conceptual y práctica para la vinculación de la Facultad de Química, y al mismo tiempo crean el contexto en el cuál ésta representa la estrategia más adecuada para responder a los retos de la sociedad en la que se encuentra inmersa, como se refleja a continuación en el siguiente cuadro (figura 4.1.), que hace imprescindible la vinculación.

FACTORES QUE HACEN IMPRESCINDIBLE LA VINCULACIÓN DE LA FACULTAD DE QUÍMICA.

Figura 4.1.



“Para la Facultad de Química”

- Encontrará la forma de integrar la teoría del aula con la práctica profesional.
- Aprovechar la vinculación para aprender y mejorar.
- Acreditar la participación en proyectos.
- Diseñar y aplicar nuevas estructuras administrativas y procedimientos capaces de facilitar la vinculación.
- Operar programas de vinculación con uno del sector productivo.

“Para los estudiantes y egresados”

- Desarrollar habilidades, actitudes y conductas emprendedoras.
- Adquirir herramientas y conocimientos transferibles.
- Prepararse para el auto-empleo.

- Asumir mayores responsabilidades en el diseño de su plan de estudios, poniéndose énfasis en lo que puede aprenderse al participar en proyectos y prácticas.

“Para el sector productivo”

- Darse cuenta de las necesidades de adecuarse a los actuales desafíos.
- Informarse de la capacidad de las IES para solucionar sus necesidades apremiantes.
- Participar en la dinámica de la modernización tecnológica y administrativa.
- Plantear propuestas de recursos humanos calificados y servicios diversos por parte de la Instituciones de Educación superior.

Referente al contenido del trabajo, son mucho más importantes la innovación, creatividad y capacidad de recopilar y aplicar información, que los sistemas y procesos de producción, debido a que éstos son cada vez más automatizados, y ellos requieren por ende, de un número cada vez menor de recurso humano. Además, la acelerada incorporación en el trabajo de nuevos conocimientos, métodos y tecnologías seguramente proseguirá en lo futuro. En cuanto a la manera de trabajar, cumpliendo con tareas interdisciplinarias en equipo y de manera rápida, y agregando en este proceso el valor al producto o servicio de que se trate, es cada vez más necesario trabajar no sólo en un estrecho y especializado campo profesional. La organización del trabajo en los últimos tiempos ha cambiado drásticamente, ya que las empresas y numerosas organizaciones operan en reducidos niveles jerárquicos cuyos miembros están obligados a aprovechar la alta tecnología para cumplir de manera adecuada con sus responsabilidades, un factor adicional en este ambiente, es que los avances tecnológicos superan a los conocimientos profesionales en plazos cada vez más breves.

En este ambiente de constantes cambios, la Facultad de Química se enfrenta al reto de proveer innovación y de alcanzar una plena capacidad de respuesta, por un lado aprovechando la investigación básica y aplicada hacia la creación de tecnología, y por otro fomentando la misma. Por su parte, el sector productivo tiene que encontrar estrategias más efectivas para incrementar su competitividad, aprovechando también la tecnología e innovación.

La vinculación provee la forma más efectiva para que la Facultad de Química relacione su agenda académica y de investigación con las realidades del trabajo contemporáneo y para desarrollar las nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje requeridas para preparar recursos humanos de manera que puedan superarse en las profesiones que imparte la Facultad. Si la Facultad aplica exitosos programas de vinculación habrá entendido el mercado de ideas, tecnología y requerimientos de apoyo en donde opera, y experimentará cambios significativos en su cultura organizacional y operacional conforme aprenda de la competencia con otras organizaciones privadas y públicas impulsando la innovación, buena administración y la calidad de sus egresados. Los cambios señalados en este apartado han impactado fuertemente a las empresas nacionales, ya que se hizo imposible seguir enfocándose en un mercado cerrado y protegido, ignorando la necesidad de ser competitivo a nivel internacional y aprovecharse de la investigación y tecnología; para ellas se ha hecho también necesaria la innovación, lo que implica que las inversiones en ella benefician no sólo a las empresas, sino a la sociedad en su conjunto.

4.1.1. El quehacer profesional contemporáneo en la sociedad.

La Facultad de Química y el sector productivo se desarrollan en un ambiente que se caracteriza por cambios profundos y una transformación social de gran alcance, que impactan el contenido, la manera de trabajar y la organización del trabajo en general, y del quehacer profesional en particular. La misma educación superior es fuente de cambios profundos, ya que los nuevos conocimientos y tecnologías creadas en las universidades generan trabajo, nuevos contenidos de las tareas a realizar y nuevos perfiles del profesionista. Así, la Facultad de Química y el sector productivo están obligados a adecuar constantemente sus relaciones. Consecuentemente, la Facultad tiene que ir adaptando el currículo y los métodos de enseñanza-aprendizaje correspondientes a sus funciones académicas. En este ambiente, la

realidad del trabajo profesional se vuelve cada día más compleja, y en su momento demanda acercamientos multidisciplinarios para realizar las actividades de producción, administración y solución de problemas.

Por eso, la integración del conocimiento teórico y práctico, sistemáticamente adquirido y efectivamente aplicado, se ha convertido en un componente fundamental del trabajo. Los egresados de la Facultad y de otras instituciones actualmente deben poseer un conocimiento altamente especializado y relevante a su disciplina y profesión, pero también deben estar lo suficientemente familiarizados con otras disciplinas, para trabajar efectivamente en equipos multidisciplinarios. También es esencial para el trabajo de equipo la habilidad para comunicar el conocimiento teórico y práctico de su propia disciplina, a miembros de un equipo cuya experiencia y entrenamiento académico sean fundamentalmente diferentes.

Tanto en la Facultad y otras instituciones como en el sector productivo la disponibilidad sin precedente de una gran cantidad de información, es igual una causa como una manifestación de cambio; el establecimiento de redes de información y el colapso de distancias y fronteras, hacen esencial que el intercambio de información y decisiones correctas sean hechas con considerable rapidez. Éstas y otras características del trabajo profesional resultan en la necesidad de que la Facultad de Química y el sector productivo busquen nuevos acercamientos a sus relaciones para poder desarrollar estrategias que permitan aprovechar el cambio en lugar de ser abrumados por él; dentro de este contexto la vinculación juega un papel importante.

A causa de la globalización económica, es esencial que el trabajo sea considerado como estrategia para generar y vender productos y servicios que refuercen su posición competitiva. Por eso, la habilidad de adquirir y aplicar el conocimiento se convierte en un recurso clave. Las experiencias profesionales que se dan en el espacio real del trabajo profesional deben ser entendidas no sólo como la oportunidad para aplicar lo que se ha aprendido, sino como la

única manera de adquirir cierto tipo de conocimiento, competencia y experiencia práctica esencial que no puede obtenerse en el aula.

La competencia de los mercados ha sido una causa de creciente expectativa en la sociedad para que la Facultad demuestre más obvia y persuasivamente las contribuciones que esta haciendo al desarrollo social, económico y tecnológico, así como a la formación de profesionistas con la habilidad de capturar mercados. El sector productivo que influye social y políticamente, demanda de las universidades dentro del cual se encuentra en el contexto la propia Facultad, que sus egresados entren al campo productivo de trabajo como jóvenes profesionales capaces, experimentados y motivados, de tal manera que al ser contratados produzcan resultados para las empresas que los contratan. A su vez, el órgano gubernamental que subsidia a la Universidad también insiste en que ésta asegure por medio de sus dependencias la calidad y relevancia en su trabajo. Por un lado, se considera esencial que los egresados de la Facultad cuenten con los conocimientos y experiencias actualizadas que les capaciten a ser competitivos a cualquier nivel frente al cambio, y por otro lado, se insiste que la academia de la Facultad encuentre la manera de desarrollar enlaces con el sector productivo capaces de generar las innovaciones que el cambio exige.

4.1.2. Limitaciones financieras, financiamiento y gasto en la Facultad de Química.

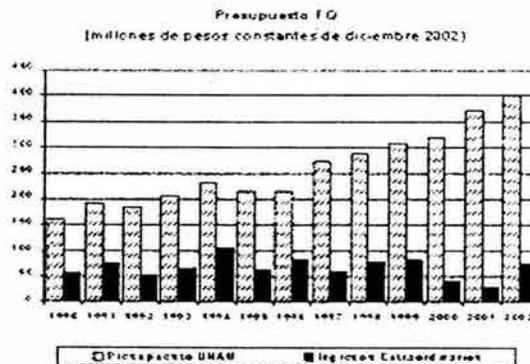
En parte como resultado de las transformaciones socioeconómicas descritas anteriormente, y en parte como resultado de las condiciones económicas relacionadas con la competencia global, el gobierno federal enfrenta presiones presupuestarias que restringen los fondos para todos los sectores. Como consecuencia la Universidad y la propia Facultad se ve obligada cada vez más a generar ingresos de fuentes no gubernamentales, obteniéndolos de los negocios, comercio e industrias deseosas y con poder de compra de los servicios que la

Facultad puede ofrecer.¹ Aunque la captación de ingresos no debe ser la razón principal para el compromiso universitario con la vinculación, no cabe duda que las venta de servicios profesionales representa una fuente de financiamiento esencial para la Facultad.

El presupuesto asignado por la UNAM ha crecido en los últimos seis años por encima de la inflación (Figura 4.2.); no así los ingresos extraordinarios, que son más sensibles al crecimiento de la economía del país. Después de dos años de contracción de los ingresos extraordinarios, en el 2002 se recuperaron los niveles de los años anteriores.

Figura 4.2.

Presupuesto de la Facultad de Química



Fuente: Facultad de Química, Informe de actividades, 2002.

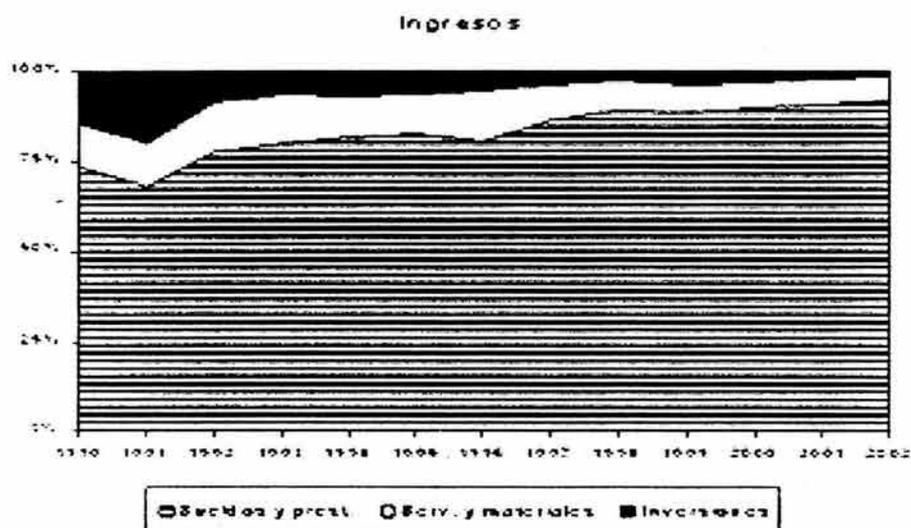
Si bien el presupuesto de la Facultad ha crecido con una tasa más o menos constante en los últimos años, el crecimiento de lo que se destina a salarios y prestaciones, como los programas de estímulos, ha sido mucho mayor; la consecuencia inevitable es una reducción muy

¹ El presupuesto de la Facultad de Química está conformado por el que asignan las autoridades universitarias que proviene del que destina el Gobierno Federal a la UNAM, así como de los recursos propios que genera la Facultad como ingresos extraordinarios. Estos tienen como origen los programas universitarios y los organismos nacionales e internacionales creados para el financiamiento de la investigación y el desarrollo de proyectos especiales de enseñanza, que se obtienen por concurso con la presentación de las propuestas de proyectos; los convenios con empresas públicas y privadas para realizar proyectos y servicios técnicos y tecnológicos y los servicios de educación continua.

importante en la proporción del presupuesto que se destina a cubrir los gastos operativos (véase figura 4.3.). En el 2002, de los 400 millones de pesos asignados, menos del 8% se destinó al pago de servicios, materiales e inversiones, los salarios y prestaciones representaron el 92.1%. Una situación más desfavorable que la del año anterior, en el que las proporciones respectivas fueron 9.2% y 90.8%, a pesar del aumento en un 14% del presupuesto.

Figura 4.3.

Distribución del presupuesto por rubro

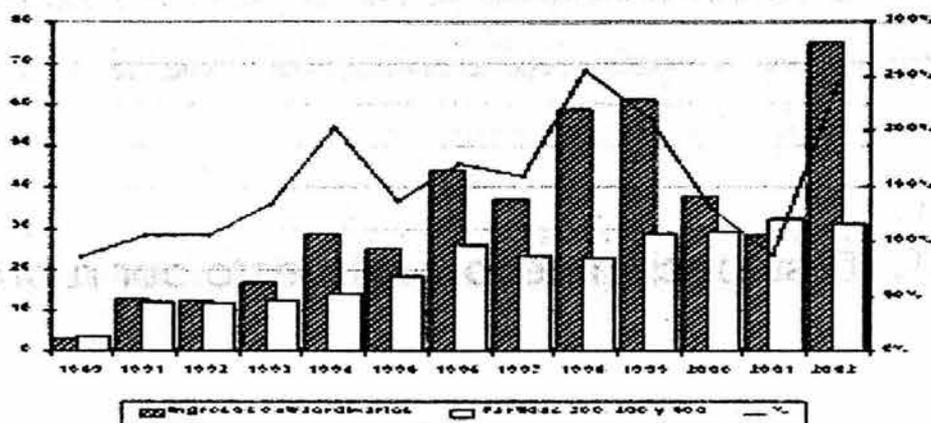


Fuente: Facultad de Química, Informe de actividades, 2002.

En este panorama, es imprescindible generar ingresos extraordinarios para mantener en condiciones razonables la operación de la Facultad y no sacrificar ni la cantidad ni la calidad de la docencia y la investigación. La comunidad académica de la Facultad de Química es consciente de esta situación y gracias a su gestión para allegarse recursos adicionales, en el año 2002 los ingresos extraordinarios fueron mayores en más de dos y media veces que los aplicados en las partidas de gasto directo (figura 4.4.).

Figura 4.4.

Ingresos extraordinarios y partidas presupuestales de operación directa



Fuente: Facultad de Química, Informe de actividades, 2002.

El origen de los ingresos extraordinarios es diverso, pero el 84% proviene de convenios con tan sólo tres fuentes (Figura 4.5.) PEMEX, el Gobierno del DDF y la compañía Allied-Domecq. La mayor parte de los recursos adicionales se destinaron para realizar los proyectos específicos objeto de los convenios, únicamente el 8% queda disponible para destinarlo a proyectos prioritarios de la Facultad.

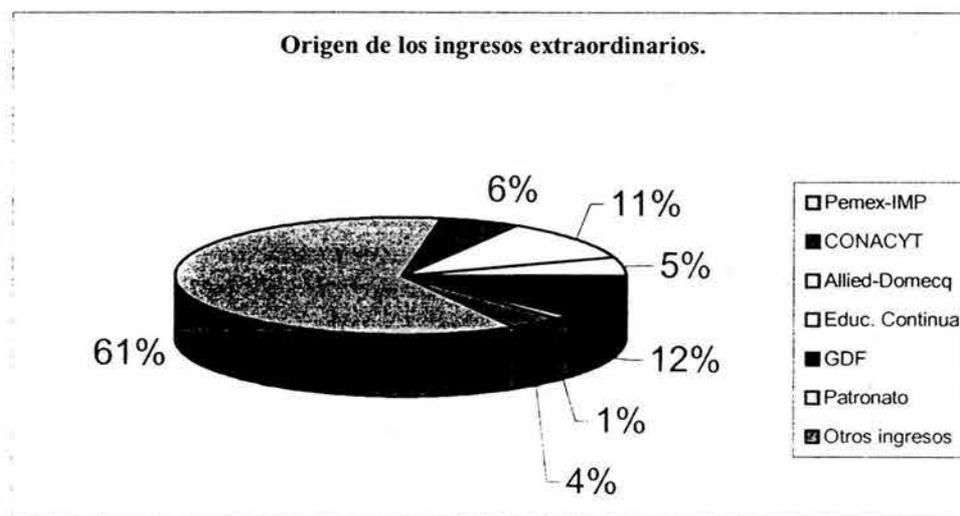
Los recursos de ingresos extraordinarios aplicados a la ejecución de los proyectos establecidos en los convenios, se destinan en su mayoría al gasto y el 14% a inversión (Figura 4.6.).

El presupuesto de operación directa en la Facultad se aplica en la gran mayoría de manera directa a las actividades de docencia e investigación (figura 4.7.). El 24% lo ejercen directamente los profesores en el desarrollo de sus actividades de investigación y docencia; el 13% se invierte a través de los Departamentos Académicos para los gastos de enseñanza en licenciatura, casi en su totalidad para la operación de los laboratorios de enseñanza; el 21% se

utiliza para inversión en cómputo y bibliotecas; el 16% corresponde a gastos de reposición del inventario del almacén y para el mantenimiento general y de equipo. Los demás gastos de operación de la Facultad equivalen al 26%, de los que el 19% corresponde a partidas centralizadas para el pago de servicios como teléfono, luz, etcétera.

ORIGEN DE LOS INGRESOS EXTRAORDINARIOS EN LA FACULTAD DE QUÍMICA.

Figura 4.5.



Fuente: Facultad de Química, Informe de actividades, 2002.

APLICACIÓN DE LOS INGRESOS EXTRAORDINARIOS.

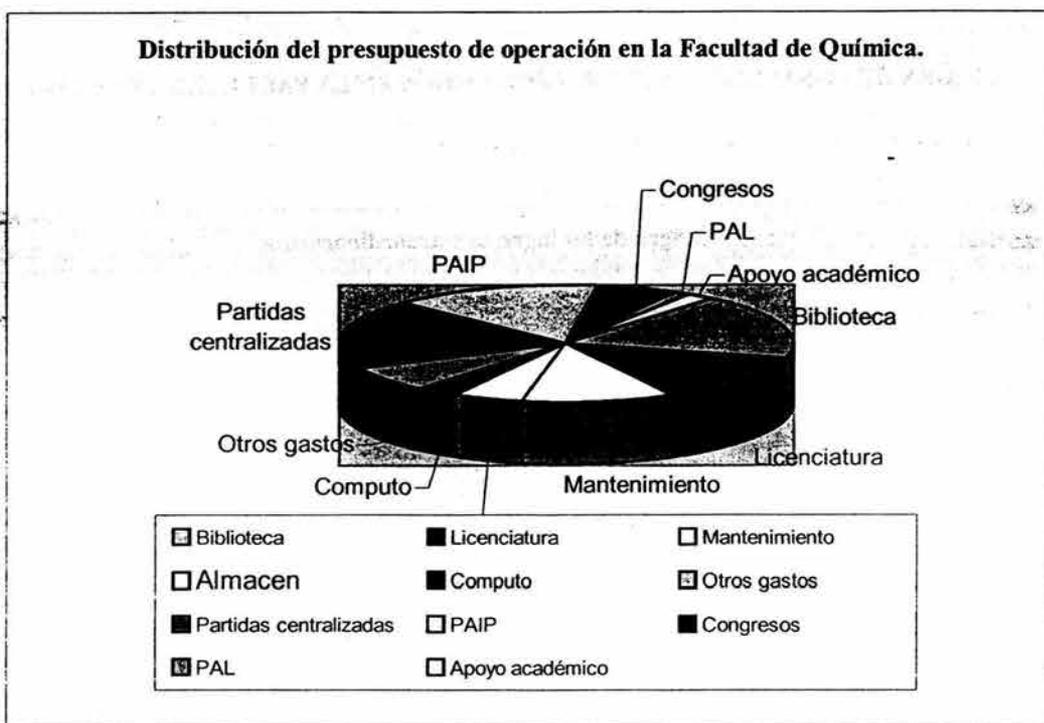
Figura 4.6.



Fuente: Facultad de Química, Informe de actividades, 2002.

DISTRIBUCIÓN DEL PRESUPUESTO EN LA FACULTAD DE QUÍMICA.

Figura 4.7.



Fuente: Facultad de Química, Informe de actividades, 2002.

Los cuadros 4.1. y 4.2. nos muestran el monto de los ingresos extraordinarios para la década entre el año 1990 y el 2000 (pesos corrientes y pesos constantes de diciembre de 2000).

INGRESOS EXTRAORDINARIOS. AÑO DE 1990-2000 (millones de pesos corrientes).

Cuadro 4.1.

Año	Monto (millones de pesos corrientes)	Año	Monto (millones de pesos corrientes)
1990	9.8	1996	44.1
1991	15.9	1997	37
1992	12.3	1998	58.5
1993	16.7	1999	70.4
1994	28.7	2000	37.7
1995	25		

Fuente: Facultad de Química, Informe de actividades, 2002

INGRESOS EXTRAORDINARIOS (millones de pesos constantes de dic. 2000).

Cuadro 4.2.

Año	Monto (millones de pesos constantes de Dic. 2000)	Año	Monto (millones de pesos constantes de Dic. 2000)
1990	9.8	1995	25
1991	15.9	1996	44.1
1992	12.3	1997	37
1993	16.7	1998	58.5
1994	28.7	1999	70.4
		2000	37.7

Fuente: Facultad de Química, Informe de actividades, 2002

4.1.3. Cambios trascendentales en la enseñanza-aprendizaje en la Facultad de Química y los cambios en el sector privado.

Lo descrito anteriormente tiene implicaciones relacionadas con 3 componentes clave del objetivo académico de la Facultad:

1. El contenido de los planes de estudio.
2. El conocimiento, competencia y experiencia que los estudiantes deben adquirir antes de graduarse; y
3. los métodos de enseñanza-aprendizaje que mejor se acoplan a los requerimientos contemporáneos del trabajo profesional.

La Facultad de Química ha reconocido que el plan de estudio y las cartas descriptivas correspondientes deben ser actualizados con base en las realidades del mundo de la producción y de servicios, modificados para ofrecer flexibilidad en la selección de los cursos optativos, en las opciones de estudio interdisciplinarios e idiomas extranjeros.

En este ambiente, es igualmente esencial que los docentes sean hábiles en la incorporación de problemas y prácticas específicos de negocios e industrias, en el trabajo del aula y en la investigación, así como en proyectos asignados para su realización fuera de la universidad. El personal académico debe mostrarse abierto hacia las nuevas formas de colaborar con los profesionales que trabajan fuera de la Facultad, y hacia las técnicas de enseñanza innovadoras

relacionadas con la utilización de las experiencias prácticas obtenidas mediante el desempeño en proyectos con el sector productivo.

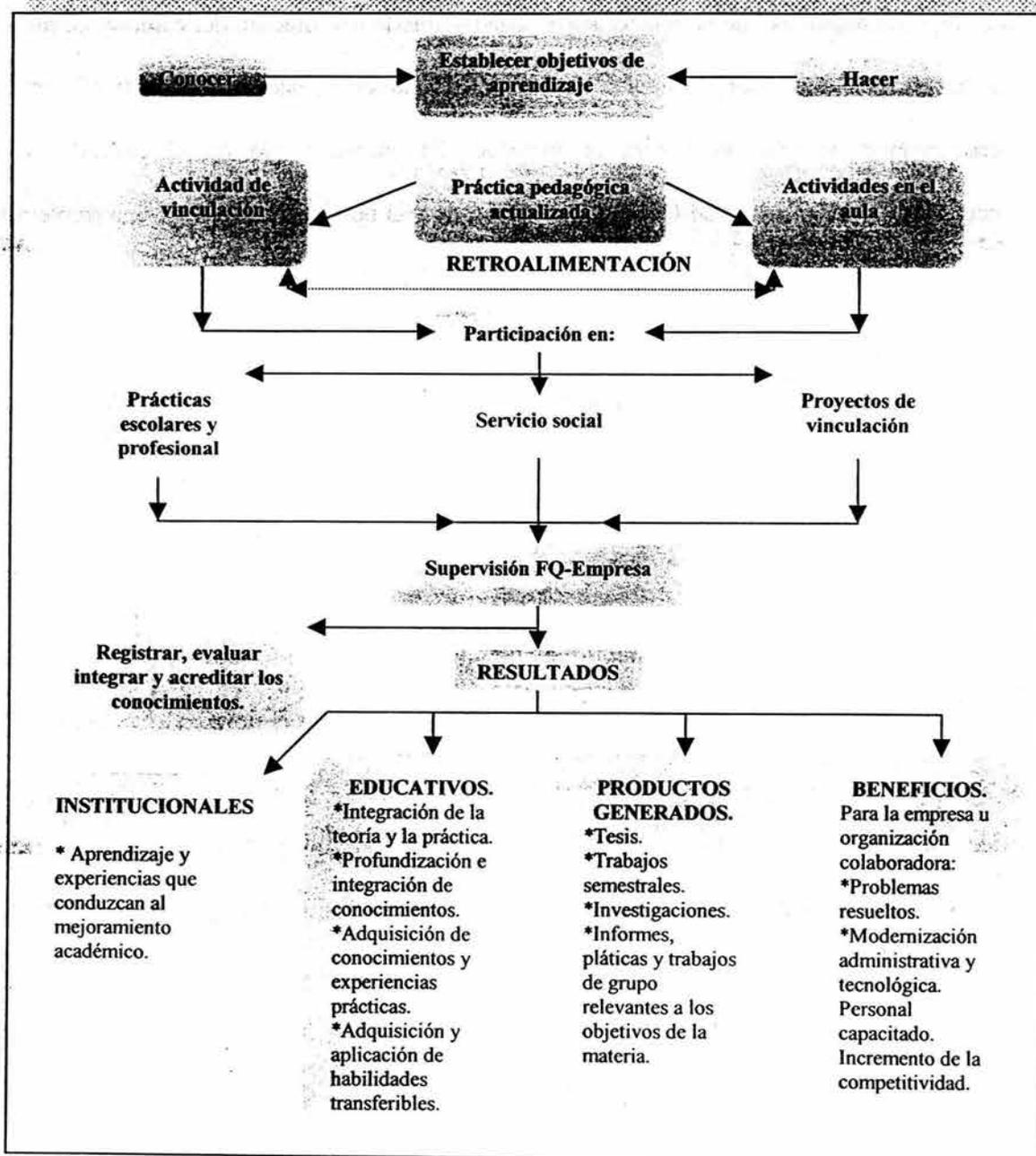
Por otra parte, la iniciativa privada, no menos que la Facultad y demás instituciones de educación superior, se ha visto afectada por el cambio descrito anteriormente, al cuál sería casi imposible dar respuesta adecuada sin aprovecharse de los apoyos que provienen de la educación superior. Se requiere por tanto dar una respuesta innovadora a estos retos para que las empresas se beneficien de la tecnología, o hacer más amplia y efectiva la ya existente. Debido a que la necesidad de ganar y mantener el liderazgo competitivo depende de la innovación, éstas deben tener acceso a instituciones de educación superior que como la Facultad de Química contribuyan a obtener y aplicar los apoyos que necesitan. En fin, las empresas tienen la necesidad apremiante de aprender a explotar nuevas ideas, a innovar y dar buen uso a la tecnología, aquellas que no lo hacen corren el riesgo de desaparecer o, por lo menos, tener problemas cada vez más agudos para sobrevivir.

Las empresas deben de reclutar graduados altamente calificados, es entonces deseable que los contactos sean hechos antes de que los estudiantes se gradúen, esto permitirá que la firma identifique y evalúe con anticipación a los candidatos potenciales, y que les muestre los aspectos atractivos de sus operaciones y cultura corporativa, en este sentido las empresas pueden lograrlo, proporcionando a los estudiantes la oportunidad de participar en actividades de vinculación y a la Facultad de Química le corresponde también el impulso para crear como común acuerdo con entes del sector productivo a impulsar programas que contribuyan con la capacitación y fortalecimiento profesional de la comunidad estudiantil de la propia Facultad.

En las circunstancias descritas anteriormente, un programa universitario de vinculación de la Facultad que integre los aspectos didácticos y de servicios, proveerán respuestas que seguramente equipan a la academia y al sector productivo para participar en la generación y el aprovechamiento de las transformaciones que están alterando tan profundamente a la sociedad. Más importante aún es que la colaboración haga posible la explotación del cambio, de manera que beneficie a estos dos sectores sociales, modernizándolos, haciéndolos más eficientes e incrementando su relevancia para la sociedad. Es entonces que en el contexto de la vinculación de la Facultad de Química, la respuesta más oportuna para la misma frente a los cambios del mundo actual sean el desarrollar políticas y mecanismos que le permitan aprovechar plenamente el aspecto curricular de la vinculación. Como se verá más adelante y se ilustra en la figura 4.8., la vinculación sirve como una estrategia didáctica para la Facultad capaz de integrar los esfuerzos de los sectores académico y productivo para manejar el cambio exitosamente. La cooperación con la educación superior ofrece oportunidades sin paralelo para las organizaciones que por razones de altruismo o de intercambio de intereses, deseen mostrar su preocupación por la educación de la comunidad o región donde se localizan. Tomando todo lo anterior en cuenta, y a pesar de las dificultades asociadas con el desarrollo y aplicación de iniciativas de vinculación, existen pocas relaciones que la Facultad y el sector productivo pueden tomar, que aporten más benéficos que un programa de colaboración bien planeado y eficazmente administrado. Se considera que la gran mayoría de los retos que se desprenden de los cambios aquí señalados, no se prestan a respuestas adecuadas si no existen relaciones estratégicas, innovadoras y dinámicas entre los sectores académico y productivo.

LA VINCULACIÓN UNIVERSIDAD-INDUSTRIA EN LA FACULTAD DE QUÍMICA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA.

Figura 4.8.



4.2. Obstáculos de la vinculación Universidad-Industria en la Facultad de Química.

A continuación abordaremos los principales obstáculos a los que se enfrenta actualmente la Facultad de Química en materia de vinculación con el sector productivo, sin bien existen diversas modalidades de la misma como se mencionó en el capítulo anterior, en el presente apartado nos limitaremos a analizar los obstáculos en aquellas modalidades más dinámicas e importantes que consideramos a nuestro juicio; comenzando por el aspecto no curricular de la vinculación² para después abordar el aspecto curricular de la misma.

4.2.1. Obstáculos en la modalidad no curricular de la vinculación en la Facultad de Química.

4.2.1.a. Limitantes de la vinculación en servicios técnicos.

Bien como hemos mencionado anteriormente en el capítulo III que modalidades de vinculación se consideran como no curriculares, abordaremos el siguiente apartado sin dar una definición de la misma nuevamente, comenzando con la modalidad de servicios técnicos. Los obstáculos que se abordaran en el presente apartado se han clasificado en tres categorías:

a. *Institucionales*: Se refiere a los obstáculos que surgen desde el interior de las instituciones de educación superior, en este caso de la propia Facultad de Química.

b. *Empresariales*: Estos obstáculos a la vinculación surgen por parte de las empresas.

c. *Generales*: Aquí todos los obstáculos surgen de ambas partes, tanto de la propia Facultad como del sector productivo, o de terceros.

En el área de servicios técnicos, en el laboratorio de Control Analítico se pudieron detectar los siguientes obstáculos (cuadro 4.3):

² Como se mencionó en el capítulo anterior, se considera el aspecto no curricular de la vinculación Universidad-Industria a todas aquellas acciones de colaboración entre la Facultad de Química y otras instituciones públicas o privadas en las cuales no es necesaria la celebración de convenios y/o contratos específicos para realizarlas.

PRINCIPALES OBSTÁCULOS DE LA VINCULACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE CONTROL ANALÍTICO DE LA F. Q.

Cuadro 4.3.

Institucionales	Empresariales	Generales
Falta de compromiso e interés de miembros académicos para realizar proyectos de vinculación (resistencia al cambio).	Prejuicios del sector empresarial por el costo de servicios técnicos.	Conflictos por diferencias de filosofía entre el sector productivo y la Facultad.
Falta de presupuesto (recursos económicos) para la renovación de equipo de laboratorio.	Prejuicios sociales hacia la facultad por entes del sector empresarial.	Falta de interés entre personal del sector productivo y personal académico para detectar necesidades y colaborar mutuamente en la solución de problemas.
Desinterés de las autoridades universitarias en el apoyo al fomento de la prestación de servicios para el sector productivo.	Temor a la incertidumbre.	
Poco entendimiento del ritmo de trabajo del sector productivo (trabajo bajo presión)	Falta de conocimiento de los que puede ofrecer la Facultad al sector productivo.	
Falta de mantenimiento correctivo y preventivo a los equipos de laboratorio.	Confidencialidad absoluta de los resultados que solicita el sector productivo.	
Falta de estímulos y reconocimiento académico al personal involucrado en proyectos de vinculación.		

Fuente: Información recopilada a partir del *Cuestionario de Diagnóstico para la Vinculación Universidad-Industria*, aplicado personalmente al jefe del Departamento de Control Analítico de la Facultad de Química.

Hago extenso mi agradecimiento muy especial a la Q. F. B. Maria Luisa García Padilla, quién desempeña como jefa del Departamento de Control Analítico de la Facultad de Química quien me brindó gentilmente su atención y tiempo en la recopilación de información para la realización del presente capítulo.

En el área de servicios uno de los obstáculos más importantes se encuentran en la infraestructura del mismo departamento de Control Analítico, ello debido a la falta de recursos económicos para dar mantenimiento y la adquisición de nuevo equipo de laboratorio más moderno, ello en parte a la falta de interés de las autoridades universitarias por impulsar y fomentar la realización de servicios técnicos, pues ellos son considerados como poco prioritarios dentro de los asuntos que atiende la Facultad, pese a que ésta categoría de vinculación es una de las más dinámicas, persistentes y constantes con los sectores productivo y la comunidad en general. Además de lo anterior, se une la falta de confianza que todavía se percibe por parte de algunas empresas hacia la Facultad, ellos se vio reflejado principalmente

durante los acontecimientos de la huelga que afectó a la Universidad en el año de 1999 en el cuál el número de servicios disminuyó, recuperándose paulatinamente a la fecha; por otra parte, el usuario final interesado en obtener un servicio técnico del Departamento de Control Analítico muchas veces desconoce en su mayoría los precios por los mismos e inclusive el tipo de análisis que puede realizar la Facultad, ello en ocasiones hace pensar al usuario que el laboratorio en el que se realizan los análisis por ser parte de la Universidad son muy baratos o inclusive gratuitos, reflejándose así una falta de conocimiento total de los servicios que puede ofrecer la Facultad en ésta área. También se ha podido observar que dentro de la propia comunidad universitaria aún hay grupos que se resisten a realizar proyectos de vinculación generándose así conflictos de interés, pues algunos consideran que los objetivos de las instituciones de educación superior no es brindar servicios técnicos y comercializar con el uso de sus instalaciones como laboratorios, etc. Por otra parte la falta de estímulos y reconocimientos académicos hacia el personal docente que se ve involucrado en actividades de vinculación hacen de la misma una actividad poco atractiva y bien vista por la comunidad universitaria. Finalmente podemos decir que la mayoría de los trabajos que realiza el Departamento de Control Analítico provienen de lo que llamamos el sector informal, siendo que aún algunos provienen a petición de organismos y empresas grandes, así como de personas físicas, sin que con ello se celebren convenios o contratos específicos por el otorgamiento del servicio técnico requerido.

A continuación señalamos las limitantes de la vinculación en otra área dinámica e importante de la Facultad de Química, referida a las actividades de educación continua que contempla cursos de actualización, capacitación y diplomados.

4.2.1.b. Limitaciones a la vinculación en Educación continua.³

Como toda organización, la Facultad de Química no está exenta de problemas en sus diferentes departamentos, uno de ellos y del que a continuación centraremos nuestra atención es la Coordinación de Educación Continua en sus dos sedes, la sede Tacuba y de Ciudad Universitaria respectivamente, que bien abordaremos no por separado, sino en conjunto pues hemos detectado obstáculos en común que comparten ambas en materia de vinculación con el sector productivo. (véase cuadro 4.4.).

PRINCIPALES OBSTÁCULOS DE LA VINCULACIÓN EN EL ÁREA DE EDUCACIÓN CONTINUA DE LA F. Q.
Cuadro 4.4.

Institucionales	Empresariales	Generales
Falta de recursos económicos y humanos.	Falta de recursos financieros.	Falta de comunicación recíproca.
Deserción de investigadores y profesores involucrados en los programas o proyectos de educación continua.	Falta de interés por el desarrollo tecnológico y la capacitación de punta.	Incompatibilidad entre la oferta y la demanda de los cursos ofrecidos.
Falta de una infraestructura adecuada para el desarrollo de los programas de educación continua.	Desconocimiento de los beneficios de la vinculación.	Falta de coordinación en la realización de los cursos.
Falta de conocimiento para traducir necesidades empresariales en programas educativos de capacitación.	Prejuicios sobre los costos de los servicios de educación continua.	
Falta de difusión de cursos y diplomados.	Aversión a la incertidumbre que implican los proyectos de vinculación.	
Falta de estímulos y reconocimiento hacia los académicos para la vinculación.	Desconocimiento y desvaloración de los beneficios de la capacitación y/o especialización de recursos humanos.	
Falta de capacitación para administrar la planeación y operación de programas de educación continua.		

Fuente: Información recopilada a partir del *Cuestionario de Diagnóstico para la Vinculación Universidad-Industria*, aplicado personalmente a personal de la Coordinación de Educación Continua de la Facultad de Química en las sedes de Tacuba y Ciudad Universitaria.

Debido a la grave situación económica por la que atraviesa el país, ésta se ha reflejado en el presupuesto que destina el Gobierno Federal a todos los sectores incluidos el sector educativo a nivel superior; con ello, las Instituciones de Educación Superior se han visto cada vez más

³ Hago mención de mi agradecimiento a la I. Q. Catalina Calzadilla Reyes, supervisora de cursos-sede Tacuba, a la Q. F. B. Judith Palacios Quintanar, jefa del Depto. de Educación Continua-sede Tacuba y al Lic. Oscar Arenas, jefe del Depto. de Educación Continua-sede Ciudad Universitaria quienes nos proporcionaron su valioso tiempo, colaboración e información para la realización de este capítulo.

en la necesidad de buscar por otras vías los recursos económicos que les faciliten la modernización e innovación para cumplir con sus objetivos sociales y sus propias funciones internas, en este contexto, la Facultad de Química no ha sido ajena a padecer de los recursos económicos para cumplir con sus labor diaria en la formación de recursos humanos de alto nivel y en el desarrollo de investigación básica y aplicada; dentro de la formación y capacitación de recursos humanos, la Coordinación de Educación Continua de la Facultad, se ha encontrado con obstáculos de origen económico que en cierta manera han obstaculizado su vinculación con el sector productivo en el fomento de la realización y diseño de nuevos cursos de actualización, capacitación y de diplomados que el sector productivo demanda. Si bien ambas sedes cuentan con la infraestructura adecuada para atender cerca de dos mil asistentes por año entre ambas sedes⁴, se considera por el propio personal de la Coordinación de Educación Continua que las instalaciones no podrían ser lo suficientemente grandes y bien equipadas para atender una demanda de cursos y diplomados que poco a poco ha ido creciendo en los últimos años, y que además dentro de poco tiempo al ir cambiando las metodologías pedagógicas para impartir los cursos, se tendrá que contar con nuevos materiales de apoyo didáctico, equipo audiovisual cada vez más moderno como por ejemplo en la transmisión de video conferencias o diplomados a distancia, computadoras, salones y otras herramientas que sirvan para brindar un servicio de calidad y darle a los cursos y diplomados un gran valor agregado además de la calidad académica para beneficio del usuario final consumidor de conocimiento, para ello la Coordinación de Educación Continua no sólo

⁴ Cifra aproximada para ilustrar al lector la cantidad de asistentes que ha llegado a tener la Facultad de Química en la impartición de cursos y diplomados en conjunto; para el lector interesado en saber cifras más precisas se le recomienda revisar el capítulo III del presente trabajo de investigación en el cuadro 3.14. del capítulo citado anteriormente o comunicarse directamente a las oficinas de la Coordinación de Educación Continua de la Facultad de Química ubicadas en Ciudad Universitaria, México, D. F. con el Q. F. B. Eduardo Morales, jefe de la División de mercadotecnia de la Coordinación de Educación Continua a los teléfonos (52)5622-52-26 / 56225499.

necesita de un mayor presupuesto, sino también buscar por cuenta propia los recursos que le brinden solidez para desempeñar sus funciones adecuadamente.

En el mismo contexto, hay que reconocer que no sólo la Coordinación de Educación Continua se ve afectada por las condiciones económica de nuestros tiempos, sino también parte importante de su vinculación con el exterior se ve afectada a su estrecha relación con el sector productivo, el cual, al igual que la Facultad de Química atraviesa por tiempos difíciles, principalmente aquellas organizaciones denominadas como pequeñas y medianas empresas que son el motor que mueve la economía de nuestro país y que son por ende el tipo de organización más dinámica en la economía y que mayor relación tienen con la Facultad, mediante sus recursos humanos que se acercan y vinculan mediante el consumo de cursos y diplomados que la Facultad puede ofrecer; al no contar muchas de estas empresas con los recursos suficientes y los incentivos fiscales adecuados⁵ se ven en la necesidad de no capacitar adecuadamente a sus personal laboral como una estrategia para la supervivencia e impulsar la competitividad laboral, además la falta de interés, ignorancia y desconocimiento de los beneficios que trae la capacitación de punta en este mudo cada vez más competitivo hacen a algunos empresarios el desconfiar y no valorar lo suficiente lo que puede ofrecerles la Facultad en materia de capacitación, también se ha detectado que algunos empresarios además de poseer el prejuicio social hacia las instituciones públicas de educación superior, piensan que los servicios ofrecidos por las mismas son bastante caros, esto sobre todo se da en la primera vez que contactan con la Facultad.

⁵ Cabe recalcar que las empresas pueden hacer deducibles de impuestos aquellos gastos que destinan a educación mediante el entrenamiento, actualización y capacitación de su personal laboral mediante la toma de cursos en instituciones públicas o privadas de educación superior.

Bien la falta de recursos económicos es el obstáculo más importante de la vinculación entre la Facultad y el sector productivo, existen otros factores que también la obstaculizan, uno de ellos es la falta de recursos humanos altamente especializados en diversas disciplinas del conocimiento que sirvan como ponentes en los cursos y diplomados, ellos en ocasiones llegan a ser insuficientes para impartir más cursos; esta falta de recursos humanos se puede ver desde varias perspectivas, una de ellas y una de las más importantes y preocupantes es la falta de especialistas en nuestro país en disciplinas que actualmente se han considerado por las tendencias contemporáneas de innovación como fundamentales para el crecimiento económico y social de las naciones, entre ellas podemos citar áreas del conocimiento como la ingeniería química y afines, las ciencias naturales del medio ambiente, bioquímica, ciencias computacionales, etc, las cuales han tenido en nuestro contexto nacional una subestimación y bajo reconocimiento del impacto que ellas pueden ofrecer en nuestra sociedad; desde otra perspectiva interna en la propia Facultad, esta ausencia de recursos humanos también se debe principalmente a la falta de estímulos académicos y económicos suficientes hacia el personal académico interesado en impartir cursos, y sobre todo en realizar trabajos de vinculación., en ocasiones el personal involucrado tiende a desertar de los programas de educación continua por razones personales y compromisos de trabajo ya que en su mayoría los ponentes realizan otras actividades laborales tanto dentro como fuera de la Facultad; se da el caso también de fricciones entre académicos y el personal de la Coordinación de Educación Continua de la Facultad por una falta de compatibilidad de intereses, consecuencia de la burocracia administrativa para el pago por los servicios otorgados como ponentes al finalizar los cursos y diplomados, ya que al finalizar los mismos, el pago al personal académico por concepto de la realización de los mismos puede tardar varios días después de dar por concluidos dichos cursos, ello propicia quejas con justa razón y desmotivación del personal académico para

volver a participar en cursos aún cuando son solicitados por invitación nuevamente. De ahí podemos decir, que la Coordinación de Educación debe de buscar una administración más eficiente y libre de burocracia que pudiera obstaculizar las labores que realiza, y no sólo eso, debe de ser capaz también de encontrar el camino adecuado basado en la buena planeación, administración y marketing de los cursos otorgados para brindar un servicio del más alto nivel y calidad para el sector productivo, fomentar a su vez en su estructura interna los cambios necesarios para contar con una adecuada capacitación para administrar la planeación y operación de los programas de educación continua donde falta un poco más por hacer; y con ello sean capaces de poder detectar nichos de oportunidad al reconocer en el medio entorno las necesidades empresariales y transformarlas en exitosos programas educativos de capacitación para la sociedad que se vincula con la Facultad mediante esta dinámica modalidad de vinculación⁶. Para lograr esto, la Coordinación de Educación Continua de la Facultad a través de su división de mercadotecnia debe desarrollar las estrategias para atacar nuevos mercados y detectar en los que abarca nuevas necesidades y poderlos aterrizar en el diseño de cursos y diplomados que mejor respondan a las necesidades actuales de la planta productiva, una idea propuesta sería contar con una propia unidad de vinculación que funcione de manera independiente de la Coordinación de Vinculación Institucional que actualmente opera en la Facultad para con el fin de concentrarse exclusivamente a la difusión por diferentes medios de comunicación de los cursos y diplomados que la Facultad está en disponibilidad de ofrecer y donde falta más por hacer, si bien no es fácil por la falta de recursos humanos para realizar estas actividades, si se trabaja más en equipo y eficientemente se pueden lograr más metas.

⁶ Esta actividad en la Facultad de Química por medio de sus dos sedes, es podría decirse, una de las modalidades de vinculación Universidad-Industria más constantes dentro de la Facultad. Pues tan solo por ejemplo para el año 2002, ésta actividad representó el 5% de la captación de ingresos extraordinarios de la Facultad de Química. *Informe de actividades, 2002, Facultad de Química, UNAM.*

4.2.1.c. Limitaciones de la vinculación en los programas de servicio social.

Durante el período posterior a la revolución mexicana, se hizo imprescindible elevar los niveles de bienestar, mejorar la calidad de vida de los mexicanos, así como disminuir la pobreza y la exclusión social fueron tareas que se plantearon como ineludibles. La gran dimensión de todas aquellas demandas de justicia social que emanaron de la revolución de nuestro país y las tareas en las que derivaron, implicaban la participación conjunta de todos los sectores sociales. En este contexto, las instituciones de educación superior de todo el país se plantearon, de diversas maneras, la idea de que todos los beneficiados al acceso de mejores niveles de educación contribuyeran al desarrollo nacional, mediante la realización de actividades de carácter comunitario como lo es el servicio social hasta nuestros días.

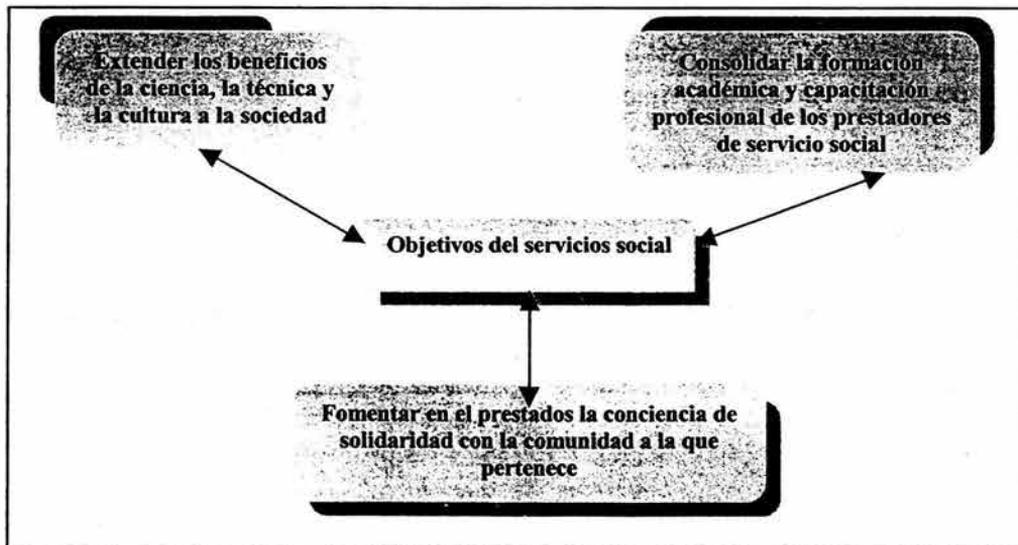
Fue así que el servicio social nació en la Facultad de Química en el año de 1938, cuando en ese entonces era la llamada Escuela Nacional de Ciencias Químicas, la cual había sido solicitada para colaborar y realizar actividades de apoyo al sector petrolero, lográndose así de esta manera que los pasantes de las carreras de química e ingeniería química, llevaran a cabo actividades concernientes a su perfil profesional. A partir de ese momento, las escuelas y facultades de la Universidad Nacional Autónoma de México, así como algunas instituciones de educación superior buscaron incorporar las actividades del servicio social, lo que motivó la formulación de la Ley de Profesiones en el año de 1945, la que después de ser reformada en 1974 se denominó “Ley Reglamentaria del Artículo 5º Constitucional relativo al ejercicio de las profesiones en el Distrito Federal”, en la que se considera al servicio social como requisito indispensable previo a la titulación de los profesionales.

En la actualidad es la Dirección General de Orientación y Servicios Educativos de la UNAM, el organismo encargado de regular, coordinar y supervisar las actividades del servicio social dentro de la UNAM, cuyas directrices están contenidas en la Ley Orgánica y el Reglamento General de Servicio Social de la UNAM.

La forma de prestación del servicio social por los alumnos de la Facultad de Química quedó establecida por el H. Consejo Técnico en el año de 1982, con fundamento en el artículo 32 del Reglamento General de Exámenes de la Universidad Nacional Autónoma de México., para ello la Facultad de Química cuenta con un reglamento interno que regula y disciplina esta vinculación de sus alumnos con la comunidad a través de los sectores público, privado y social. En la Facultad de Química el servicio social tiene tres objetivos, véase figura 4.9.

OBJETIVOS DEL SERVICIO SOCIAL EN LA FACULTAD DE QUÍMICA.

Figura 4.9.



Fuente: Secretaría de Atención a Alumnos, Departamento de Vinculación Institucional y Apoyo a la Titulación, Facultad de Química, Reglamento interno del servicio social, UNAM,2002.

Mediante el Consejo Técnico de la Facultad se han establecido las modalidades para el cumplimiento del servicio social, dentro de éstas, se deben de proponer programas

multidisciplinarios e interdisciplinarios en donde la Facultad de Química mediante su Secretaría de Atención a Alumnos participa supervisando y coordinando la planeación, establecimiento, desarrollo, evaluación y control de los programas de servicio social de la Facultad. Mientras que el Departamento de Vinculación Profesional y Apoyo a la Titulación se encarga de planificar y desarrollar todas las acciones que son necesarias de índole académico-administrativas orientadas a dar cumplimiento al servicio social, vigilar el cumplimiento del marco legal del servicio social y asesorar, supervisar y difundir las actividades de los prestadores del servicio.

Dentro de las limitaciones detectadas para la vinculación entre la Facultad y el sector productivo, estas se encuentran en la categoría de los programas en los cuales se imparte el servicio social, entendiendo por programas a todos aquellos registros que participen en la búsqueda de soluciones a problemas de índole nacional prioritariamente. Estos programas deberán de desarrollarse de acuerdo al perfil profesional de las carreras que se imparten en la Facultad de Química y dentro del área metropolitana, exceptuando los de carácter rural fuera de la ciudad autorizados por la Dirección General de Orientación y Servicios Educativos o en la propia Facultad. Los programas a los que nos referimos corresponden a dos tipos:

- a. **Programas Internos:** Son todos aquellos que se realizan dentro de las Facultades, escuelas, Institutos, Centros de Investigación, o en alguna otra dependencia adscrita a la Universidad Nacional Autónoma de México; así como en todos aquellos programas en los que participe o patrocine la UNAM.
- b. **Programas Externos:** Son todos aquellos programas que se llevan a cabo en instituciones patrocinadoras o receptoras de los sectores público y social.

Como podemos observar, los programas de servicio social no contemplan la realización del mismo en entes del sector productivo, aún cuando la Dirección General de Orientación y Servicios Educativos junto con la Facultad de Química pueda conceder por medio de un acuerdo especial entre ambas partes, el registro de programas de servicio social a desarrollarse en el sector privado⁷ siempre y cuando se contemple la realización de un convenio establecido entre la empresa interesada y en lo correspondiente a los términos estipulados por la propia Facultad de Química, que se tome en consideración que los prestadores de servicio social no serán sujetos de asignación de las becas otorgadas por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y que los programas se apeguen estrictamente a los lineamientos contenidos en el reglamento interno de servicio social de la Facultad de Química⁸. El obstáculo aquí presente para la vinculación se debe prácticamente a los intereses que persiguen el sector productivo y las instituciones de educación superior (IES), mientras que el primero de ellos busca intereses comerciales para su permanencia en el mercado, las IES concentran su filosofía en la impartición de educación en la formación de recursos humanos y desarrollo de investigaciones, de acuerdo al principio de libertad de cátedra, de investigación y libertad de expresión. En este sentido y como una manera de prever conflictos de interés entre la Facultad de Química con el sector productivo, la Facultad ha estipulado en su reglamento interno de servicio social que el emplear al prestador del servicio para cubrir plazas desocupadas o con la finalidad de evitar la contratación legal de tipo laboral, será ello causa de anulación del o los programas registrados para la realización del mismo, ésta es por tanto la principal causa justificada por la que el servicio social en la Facultad de Química y en otra institución de

⁷ Si bien esto puede ser posible con excepciones, tal como lo estipula la Dirección General de Orientación y Servicios Educativos en el Reglamento General de Servicio Social de la UNAM, es contradictorio a la realidad del mismo, pues en el caso de la Facultad de Química por fuente propia del personal de su Departamento de Vinculación Profesional y Apoyo a la Titulación y experiencia propia, el servicio social no está permitido realizarlo en entes del sector privado.

⁸ Para el lector interesado en conocer más sobre el tema, véase el *Reglamento Interno del Servicio Social de la Facultad de Química, UNAM, 2002.*

educación superior no se permite realizarse con algún ente del sector privado, dando con ello un obstáculo para la vinculación. Si bien, lo dicho anteriormente corresponde a la vinculación de los programas de servicio social con el sector privado, existen también obstáculos para la vinculación de la Facultad con otros actores que no pertenecen al sector privado, estos corresponden a instituciones públicas gubernamentales o descentralizadas y otros organismos en donde se pueden registrar programas de servicio social apegados a la normatividad que los rige, algunos de ellos corresponden a programas internos en la propia Facultad y los restantes con otras instituciones, como podrían ser gubernamentales, Institutos de investigación en la propia UNAM o fuera de ella, así como con asociaciones civiles, entre otras de carácter público. Dentro de los programas internos que existen en la Facultad, existen en muchos de los casos programas que no se adecuan a las necesidades de la sociedad y la contribución a la solución de problemas nacionales, con ello queremos decir que en algunos casos las actividades contempladas en los programas no se cumplen completamente, pues algunos profesores e investigadores aprovechando las circunstancias por las que atraviesan los estudiantes en el ejercicio de la culminación de su profesión, delegan actividades a los estudiantes que no se apegan a los objetivos reales de los programas existentes como debiera ser⁹; en la mayoría de los casos debido a las circunstancias y necesidades particulares de cada estudiante, estos últimos aceptan tales actividades las cuales les resultan más cómodas para la culminación de sus estudios sin valorar realmente la potencialidad y formación profesional que pueden obtener al vincularse con verdaderos programas de servicio social que contribuyan

⁹ Estas aseveraciones son producto de la experiencia personal de muy diversos alumnos de la propia Facultad de Química quienes nos han compartido sus propias experiencias, puntos de vista, reflexiones e inquietudes acerca de los problemas a los que se han enfrentado en la búsqueda de programas de servicio social adecuados a sus necesidades y la perspectiva que tienen del servicio social en la Facultad de Química. Es imposible documentar todos los comentarios de todos los estudiantes que colaboraron con nosotros, sin embargo, en el presente apartado hacemos mención de aquellos problemas que obstaculizan a la vinculación de la Facultad con el exterior que fueron en común con los comentarios de los estudiantes entrevistados.

A todos los estudiantes que colaboraron se les agradece sinceramente todos los comentarios que nos proporcionaron para la realización de este capítulo.

a la solución de problemas reales en beneficio social y sobre todo que contribuyan sólidamente a la formación profesional de los estudiantes que los prepare mejor para enfrentar el mundo exterior con responsabilidad, ética y profesionalismo.

Referente a los programas de servicio social de carácter externo en otras instituciones públicas o del sector social, el principal obstáculo detectado para la vinculación es una falta de difusión de los mismos hacia los estudiantes, muchas veces los mismos estudiantes de la comunidad de la Facultad de Química no saben a donde acudir o que programas existen de acuerdo a sus propios intereses y necesidades, ello es consecuencia debido a los poco recursos humanos dedicados a esta actividad, que hace casi imposible que sólo una o dos personas abarquen todas aquellas actividades de difusión, creación de nuevos contactos formales con instituciones públicas o sociales en donde se puedan celebrar convenios específicos para desarrollar actividades de servicio social, dar el seguimiento en el cumplimiento de los mismos, orientación del estudiante, detección de nuevos campos en el sector público o social donde se puedan llevar a cabo programas y la planeación adecuada para desarrollar exitosos e importantes programas de servicio social con alto impacto en la sociedad y en la formación de los estudiantes.

Los problemas mencionados anteriormente son muestra de que la Facultad los padece de hace mucho tiempo y que hoy en día no se han encontrado las acciones adecuadas que los resuelvan adecuadamente, para ello se debe de insistir en la búsqueda de soluciones para que la Facultad de Química siga cambiando y desarrollándose dando muchos paso más como todos los que se han dado desde su fundación. A continuación en el siguiente apartado prestaremos la atención a los obstáculos persistentes en la vinculación de la Facultad con el sector productivo en el aspecto curricular de la vinculación.

4.2.2. Obstáculos en el aspecto curricular de la vinculación Universidad-Industria en la Facultad de Química.

Como aspecto curricular de la vinculación en la Facultad de Química, entendemos todas aquellas acciones en las que para llevarlas a cabo se han concentrado convenios específicos o de colaboración entre la Facultad de Química y otros organismos públicos o privados¹⁰. En este apartado centraremos la atención en los obstáculos que tienen que ver con la modalidad de vinculación en materia de innovación y desarrollo tecnológico, siendo ésta en el contexto de la Facultad de Química para con el entorno, la más importante mediante la celebración de convenios para la realización de proyectos específicos de investigación y servicios técnicos y tecnológicos por su importancia en la generación de recursos económicos y la envergadura de los proyectos de investigación que tienen lugar a cabo. Véase cuadro 4.5.

GESTIÓN DE FINANCIAMIENTO MEDIANTE CONVENIOS EN LA FACULTAD DE QUÍMICA.

Cuadro 4.5.

- *Gobierno del Distrito Federal*: Administración y operación técnica del laboratorio de Físicoquímica y Bacteriología. Generándose 8.7 millones de pesos.
- *PEMEX*: Se celebraron 17 proyectos con un monto de 45 millones de pesos.
- *Allieq-Domecq*: Celebración de 7 proyectos de la Facultad, de un total de 16 acordados con la Universidad Nacional Autónoma de México, generando 7.8 millones de pesos durante el año 2002.

Fuente: Facultad de Química, *Informe de actividades, 2002*.

Para la elaboración de convenios, se debe de entender que las dependencias, antes de elaborar cualquier instrumento jurídico, deberán determinar la naturaleza del mismo; para tal efecto debe de tenerse consideración que si es la UNAM por medio de sus dependencias, en este caso la Facultad de Química la que requiere de algún bien o servicio de personas físicas o morales que tengan como fin el lucro, se entenderá que se trata de un contrato. En caso contrario, si es

¹⁰ Estas acciones de colaboración pueden ser muy diversas, entre las cuales podemos mencionar la realización de investigaciones conjuntas entre la Facultad con otros organismos públicos o privados, acciones triangulares entre la Facultad, dependencias gubernamentales y del sector productivo, cursos de actualización, capacitación y formación de recursos humanos en diversas áreas, servicios de asesorías técnicas, consultorías, análisis de laboratorio, extensión académica, etc. En fin, la gama puede ser muy amplia según las partes que lo convengan y no se limitan a un área específica del conocimiento, sino que en su mayoría corresponden a acciones de grupos multidisciplinarios.

la UNAM la que tiene que realizar alguna actividad, unilateral o conjuntamente con la parte que la suscribe el documento, entonces el instrumento jurídico será un convenio.

De acuerdo con lo anterior, para efectos de elaboración de los convenios, deberán observarse los criterios siguientes, que a nuestro juicio de alguna u otra manera obstaculizan esa vinculación tan esperada con el sector productivo:

1. La UNAM bajo ninguna circunstancia debe ser considerada como una institución comercializadora de bienes y servicios, toda vez que dentro de su ley orgánica y Estatuto General, no se establece como uno de sus objetivos el lucro.
2. Entre las distintas dependencias de la UNAM, no podrán celebrarse convenios. Si éstas requieren de algún documento, que les permita regular sus actividades entre sí, lo realizarán a través de bases de colaboración.
3. Se deberá tener en cuenta que siempre es la Universidad la que celebra los convenios a través de sus dependencias, las cuales son las directamente interesadas en la formalización de los mismos.

En la Facultad de Química como sabemos, se produce una proporción significativa de la investigación nacional en el área de las ciencias químicas y afines. Una de las limitaciones que también debemos entender que afectan a la vinculación de la Facultad con el sector productivo y otras instituciones del exterior, es la falta de recursos financieros oportunos y eficientes. Este grave problema de nuestro contexto en la Facultad no es ajeno al que padece nuestro país en términos generales que obstaculizan el desarrollo de la investigación. Así pues, la falta de recursos económicos sólo se pueden obtener mediante concursos en convocatorias cada vez más competitivas o por medio de convenios para proyectos específicos con los sectores

productivos públicos y privados, lo cual puede resultar engorroso al desarrollar todos los trámites correspondientes generándose un ambiente de burocracia extremos que pueda obstaculizar la continuación de los mismos y su final concertación para benéfico de las partes que los celebran. Esta situación lleva en ocasiones, a que una parte importante del tiempo de los profesores o investigadores se destine a la sola gestión de los recursos, descuidando con ello las actividades de investigación de tiempo completo que comúnmente realizan, retrasando así la entrega de resultados de los proyectos involucrados que puedan aplicarse para explotarlos satisfactoriamente. A pesar de ello, los académicos de la Facultad, concientes de la difícil situación por la que se esta pasando, han respondido a la gestión de recursos adicionales, siendo satisfactorio el resultado de dicha participación en el contexto de la situación general que se esta viviendo y una muestra más de la calidad de la investigación que se realiza en la Facultad de Química, aunque hay que reconocer que aún son insuficientes, aseguran la continuación de la investigación durante el año en curso¹¹. A pesar de las limitaciones en el presupuesto, la investigación que se hace en la Facultad de Química es de calidad, lo que se reconoce en la participación de sus profesores en el Sistema Nacional de Investigadores, en donde el número de académicos de tiempo completo pasó de 90 en el año de 1997, a 118 para el año 2002, sin embargo la mayoría de la investigación que se realiza en la Facultad de Química corresponde a investigación básica, debiéndose poner más énfasis en el desarrollo de investigación tecnológica con aplicación a corto, mediano y largo plazo, pues

¹¹El éxito de esta visión se verá mejor al percibir los recursos suficientes para la investigación que se tienen contemplados. Según el informe de labores de la propia Facultad para el año 2002, nos dice que los recursos para la investigación captados mediante los proyectos de la Facultad gestionados para el año 2002 son:

*PAPIIT: Para el cual habrá renovaciones de 12^o etapa para el periodo 2003-2004, renovados 24 proyectos por \$1429514, nuevos proyectos de 13^o etapa para el periodo 2003-2004 y 26 proyectos aprobados por \$ 4191267.

*Para el CONACYT cuyos proyectos fueron presentados en el 2002:

Hay un proyecto aprobado de 13 presentados por \$ 5547000, existe el fondo sectorial Sagarpa, y 5 proyectos aprobados por toda la UNAM.

*Para el Fondo Sectorial SEP en ciencia básica:

8 proyectos aprobados de 29 presentados por la cantidad de \$ 13560000, observándose un índice de aprobación por arriba de la media de la UNAM.

es claro que la generación de tecnología genera riqueza, en este contexto parece ser que el hacer ciencia ha sido relativamente fácil para el quehacer cotidiano de la Facultad de Química, pero el realizar tecnología ha sido una aventura de alto riesgo. Para el trabajo de la Facultad de Química, se necesita tener buenas ideas originales, se pueden inventar los problemas, independientemente de las necesidades de quien los vaya a usar, se dirigen trabajos de investigación, se ha buscado la manera de publicar en revistas de alto impacto a nivel internacional y también se pueden obtener apoyos financieros del CONACYT. En el caso de la tecnología, en la Facultad de Química se tienen que proponer proyectos originales porque no se le puede copiar a nadie, si se llega a invadir el caso de una patente, se debe estar listo para las demandas. En un momento existe la oportunidad de hacer innovaciones que pueden resultar maravillosas, pero después sucede la desgracia de no poder aplicarlas porque ya fueron patentadas, entonces se deben de plantear el hacer cosas diferentes, pero además existe el reto de que esa novedad industrial sea económicamente viable, y para lograr ello se necesita trabajar en equipos multidisciplinarios, lo cual resulta mucho más complejo el hacer investigación industrial.

En segundo lugar, en México desafortunadamente no tenemos una cultura de innovación. Es muy común que al acudir con algún empresario y hacerle la propuesta de crear nuevas tecnologías simplemente no te llegan a creer. Se tiene la idea desgraciadamente incluso aún en el campo académico del más alto nivel, de que otras naciones pueden hacer mejor las tecnologías, pero no la planta científica e ingenieril mexicana. Esto no es cierto, pues también la base científica e ingeniería mexicana puede ser capaz de crear buenas tecnologías, a cualquier nivel, siempre y cuando se tenga la educación adecuada. En tercer lugar, nuestro país estuvo cerrado comercialmente durante mucho tiempo, hasta finales de los años 80's

había una gran protección del mercado; no importaba que se produjeran artículos de mala calidad, de todos modos se vendían, pues llegaba a haber grandes aranceles de hasta el 150%. Entonces el mexicano se acostumbro a que la innovación tecnológica no era importante, y he aquí las consecuencias de tal retraso que han dejado a México fuera de la competitividad internacional¹². El crear tecnologías es un problema muy complejo y multidisciplinario, y para abordarlo se necesita echar mano de todos los conocimientos técnicos y científicos disponibles, pero, además, de recursos humanos, marketing y publicidad que ayuden a vender el invento, que para el contexto de los pocos desarrollos tecnológicos que ha hecho la Facultad¹³ a los largo de sus historia no han sido suficientes y falta más por hacer.

Por otra parte en el mismo contexto, lamentablemente se ha detectado que algunos científicos y académicos de la Facultad consideran que su trabajo es el realmente importante, y que el de los investigadores industriales no lo es. A nuestro punto de vista, ambos son importantes y tienen que lograr la capacidad de comunicarse entre sí. El hacer que un gran científico te escuche y se comunique y apoye a uno que esta interesado en hacer investigación aplicada es un gran reto, cuando a un científico se le ofrece un tema industrial que representa un reto científico, que poca gente conoce, entonces se llega a captar su atención. En cambio, cuando se le llega a un científico que lleva muchísimos años preparándose y se le solicita un servicio pequeño, por supuesto que no colabora.

En el sector industrial llega a haber proyectos muy interesantes, pero estos deben ser del interés de los investigadores de la Facultad y universitarios en general, y a éstos los mueve el reto de lo novedoso, aquello que ponga a funcionar sus neuronas al 100; en cambio a los

¹² Pare al lector que se interese más por conocer la panorámica de la situación actual de México en Ciencia y Tecnología, se le invita a revisar el decreto por el que se expide el programa *Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006* elaborado durante la presente administración del Lic. Vicente Foz Quezada, presidente constitucional de los Estados Unidos Mexicanos.

¹³ Véase el anexo 3.1. del capítulo III al final del presente trabajo de investigación.

industriales les mueve el interés económico, entonces, aquellos que hacen investigación en la industria deben que estar en las dos dimensiones. Lo analizado anteriormente lleva a la conclusión del conflicto de interés entre un tipo de investigador y otro y al choque de filosofía de las instituciones de educación superior y el sector productivo, que si bien puede parecer casi imposible integrar distintas filosofías, no es imposible si se trabaja adecuadamente en tener una comunicación y respeto efectiva entre una y otra de las partes.

El sector industrial en estos tiempos necesita tener personal con muchos conocimientos para que sepan pedirle a aquellos científicos con talento temas profundos, y cuando esto funcione muy bien, significará que tendremos en el país y la academia una gran madurez. Queda claro entonces que para el desarrollo científico del país se necesita invertir en el quehacer científico. De toda la riqueza que genera nuestro país, el 0.4% se invierte en ciencia, de este porcentaje el 20% es para tecnología; países como Japón invierten cerca del 4% y de esta cantidad mucho mayor, la mayoría es inversión industrial. Esto redundaría en que estos países venden altas tecnologías. Para darse una idea de ello basta mirar a nuestro alrededor y observar el vasto número de aparatos que tenemos, seguramente estarán hechos de tecnologías japonesas. Así, ha Japón, nosotros como país les podríamos vender petróleo y de éste, ellos obtendrán el polímero o se les pondría vender acero para que ellos fabriquen componentes. Pero nosotros como país no compramos petróleo ni acero por kilo, pagamos por la tecnología; entonces se puede concluir que, entre más tecnología tengan los productos, mayor es la utilidad, el beneficio y los salarios de la gente, es por eso que los países desarrollados invierten mucho en tecnología.

México, nuestro país vende petróleo; es decir, materia prima de la que se pueden obtener plásticos por ejemplo y si estos plásticos se usan para hacer equipo electrónicos, pues se

venden incluso a cuatro o cinco veces su costo original de fabricación, entonces cabe preguntarse en donde esta la diferencia entre el costo inicial y el último de comercialización? Pues la respuesta es en el know how, en el saber hacer, que implica muchísima tecnología, y si además se diseñan los circuitos de nuestro equipo electrónico de ejemplo para ilustra esta situación, multiplicamos el valor. En este ejemplo vemos que algunos países desarrollados no son productores de materia prima, pero tienen muchos conocimientos y han encontrado el nicho en donde son muy buenos. Por otra parte, se debe de pensar en como convencer al gobierno federal de cómo la innovación tecnológica es una oportunidad de negocio, ello también ha sido un gran obstáculo para la vinculación de todas aquellas instituciones de educación superior incluyendo dentro de estas a la Facultad de Química con el sector productivo Otro aspecto que obstaculiza la vinculación es la confidencialidad de los resultados de los proyectos de investigación; a un investigador científico le interesa mucho publicar en revistas de divulgación especializadas a nivel internacional. Saben que los van a leer más de 300 mil personas interesadas en sus temas de especialidad alrededor del mundo, y que por medio de la publicación de su artículo se sabrá en el mundo en que se esta trabajando en México. En cambio el investigador tecnológico va en sentido contrario, mantiene todos los resultados en secreto, pues esa información valiosísima es la que probablemente los hará líderes en el mercado, mantienen todo en secreto hasta sacar una patente y proteger el producto. En aquellas patentes, solo se pone parte de los más importante de la innovación creada, se guardan unos secretos para que nadie más pueda reproducir lo que se hizo. Así, a los tecnólogos no les agrada difundir el contenido de las tecnologías, pero si dar a conocer los casos exitosos, no divulgando las formulas o procesos, pero si argumentando que haciendo buena investigación y trabajando bien el mercado se logran magníficos resultados. En tecnología existen algunos premios nacionales que cada año otorga la secretaria de economía y

otras organizaciones, en la cuales ha participado la Facultad de Química en representación con el trabajo de investigación de algún miembro de su comunidad, quienes los han ganado tienen el compromiso no de divulgar las formulas y/o procesos involucrados, pero si la manera de cómo hicieron exitoso su producto; el problema común es que se puede percibir una falta de indiferencia e interés por parte del público y población en general en nuestro país a los seminarios y congresos de desarrollo tecnológico, ello es resultado de cómo la población de nuestro país no está lo suficientemente educada y aún inmersa en la triste ignorancia, pues todavía no se han dado cuenta de que, primero, si se puede hacer en México innovación tecnológica y, segundo, de que en esas acciones hay dinero, en eso aún nos falta mucho por hacer, y se insiste de nuevo, que los ingenieros y científicos mexicanos todavía no creemos que somos suficientemente buenos y capaces teniendo las bases para competir.

Dentro de las bases y fortalezas con las que contamos en nuestro país, es que el mismo se ha empezado a industrializar, en segundo lugar se cuentan con universidades y centros tecnológicos de lo mejor incluidos aquí la Facultad de Química, con personal preparado al más alto nivel, se tiene pues entonces a la gente adecuada y la Facultad tiene que aprovecharla al máximo, con la gente se puede entonces plantear proyectos, se presentan y si se obtiene financiamiento del CONACYT también se puede lograr que un banco o un empresario o grupos de empresarios apoye con capital para realizar el proyecto contemplado. Entonces si se puede, no solo se trata de querer, hay que trabajar para lograrlo y, poco a poco, empezar a competir, ya no sólo con nuestras materias primas sino con productos manufacturados de más alto valor. Para lograr esto, la Facultad de Química debe de contar con el personal adecuado en perfil para desarrollar y vincular todos estos procesos. El perfil debe de ser el de un empresario a quien le guste tomar riesgos y crea fielmente en el desarrollo tecnológico. El

empresario es el emprendedor, el que toma riesgos y decide a que y a quien apostarle. Desafortunadamente no hay muchos, pero hay quienes que han aprendido a invertir en tecnología y a creer en México en el sentido de decir que aquí se pueden desarrollar tecnologías, por otra parte el comprar tecnologías está bien, pero no se dejaría de ser maquiladores; se trata de también aprender, superar lo que existe y crecer.

Se puede entonces introducir en el quehacer de la Facultad a manera de reflexión la creación de microempresarios como buenos prospectos para el desarrollo de nuevas tecnologías, es decir, que los investigadores puedan ser microempresarios. En la Facultad de Química, estamos seguros que se pueden hacer cosas muy interesantes, que valdría la pena no dejarlas sólo en patentes; entre los mismos investigadores que han desarrollado patentes en la Facultad de Química, se deberían formar pequeñas empresas y desarrollar sus descubrimientos e innovaciones. Tan solo por ejemplo en los Estados Unidos hay muchos investigadores y profesores universitarios que ponen su negocio y terminan por hacer grandes empresas¹⁴. No cabe duda, se tiene buenas ideas dentro del personal de la Facultad, pero hace falta vender más conocimientos, el know how. Desafortunadamente lo que vendemos como país es mano de obra barata, es una verdadera pena, pues también sabemos pensar, hacer algunas cosas y mejorar otras. Lo importante es lograr que los mensajes involucrados en los proyectos trasciendan, que lo que se haga se refleje en un impacto económico para todas las partes que participan, así, si las empresas generan más dinero pagan entonces más impuestos; entonces, si en nuestro país hubieran más empresarios que generarán impuestos, México sería diferente, se tendría más dinero para invertir en el desarrollo. Pero mientras no se haga tecnología, no generaremos más riqueza. En nuestro país todo termina en compra-venta o en venta de materia

¹⁴ Véase el capítulo I del presente trabajo de investigación.

prima barata, de petróleo crudo. Muchas veces vendemos nuestros minerales y alguien más es el que hace toda la refinación de los productos de alto valor. Hasta aquí hemos habado de que la innovación tecnológica es una asunto empresarial, pero también existe el papel de la clase política en los cambios que requiere nuestro país para darle otro estatus al desarrollo.

Es importante fomentar el desarrollo tecnológico que nuestro país tanto necesita con el apoyo de las Secretarías de Estado y de los gobiernos de los estados, además del de las universidades. Respecto a estas y a la propia Facultad de Química, ahora en nuestros tiempos se encuentra un cambio notable, gracias a la intervención de la clase política; antes, por ejemplo, el que una universidad realizará tecnología a petición de una empresa era complicado porque la universidad defendía esa tecnología como suya, aún cuando una empresa pagará por ellas; en este sentido la UNAM y la propia Facultad por estar dentro de su infraestructura, deben de cambiar poco a poco sus políticas de confidencialidad de los resultados de proyectos de innovación o desarrollo tecnológico y las políticas de la propiedad intelectual e industrial para ser más flexibles¹⁵. En este conflicto de interés, por un lado, se tiene que la Facultad aporta sus conocimientos, y por el otro, la propuesta e impulso lo puede dar una empresa, entonces es necesario hacer entender a la comunidad universitaria y en general que la propiedad intelectual e industrial le debe de pertenecer a las empresas, o bien compartirse entre la Facultad y las empresas junto con la toma de riesgos en partes de común acuerdo pero justas para ambas

¹⁵ En éste panorama, la UNAM realiza todos los trámites correspondientes a la protección de figuras jurídicas en materia de propiedad intelectual (propiedad industrial y derechos de autor) a través de su Dirección General de Asuntos Jurídicos en todas sus entidades y dependencias universitarias, cuyos derechos patrimoniales le pertenezcan a esta Institución según su propia normatividad en dicha materia. Véase el *Acuerdo por el que se constituye el registro Universitario de Propiedad Industrial* publicado en Gaceta, UNAM el día 7 de febrero del 2002 y que entró en vigor un día después a partir de dicha publicación durante la presente administración de su actual rector, el Dr. Juan Ramón de la Fuente y al cuál le corresponde otorgar los poderes y facultades necesarios para que puedan transmitirse los derechos de propiedad industrial y de derechos de autor.

partes. En el aspecto académico la Facultad de Química, ésta debe de comprender más las tendencias contemporáneas en materia educativa para beneficio de sus egresados quienes se vincularan con el sector productivo posterior a sus estudios profesionales, en este sentido la Facultad debe de seguir preparando egresados de alto nivel capaces de adaptarse rápidamente a los cambios y responder rápidamente a la solución de problemas, para ello la Facultad debe de trabajar más en el reconocimiento de los planes de estudio actuales para su actualización en base a las realidades del mundo de la producción y de servicios, modificándolos para ofrecer una mayor flexibilidad en la elección de cursos, en opciones de estudio interdisciplinarios y lenguas extranjeras; para lograr esto, la Facultad no sólo cuenta con la opinión de su personal académico para realizar las modificaciones a los planes de estudio, sino también deben de haber consensos en los que personal del sector empresarial tenga participación para el desarrollo de propuestas, este tipo de acciones se han llevado a cabo pero aún falta más por hacer, hay que tomar en cuenta que también uno de los obstáculos presentes en este tipo de consensos es que en algunos casos, miembros del sector académico no cuentan con la experiencia laboral en el sector productivo y por tanto desconoce la manera, filosofía y ritmo de trabajo de éste sector para entender completamente las tendencias, obstáculos y estrategias que se utilizan en el mundo empresarial para fomentar la alta competitividad en este mundo comercial cada vez más competitivo. A manera de breve resumen de todo lo comentado anteriormente presentamos los principales obstáculos en la vinculación de la Facultad de Química detectados con el sector productivo en el aspecto curricular, véase cuadro 4.6.

OBSTÁCULOS EN EL ASPECTO CURRICULAR DE LA VINCULACIÓN UNIVERSIDAD-SECTOR PRODUCTIVO EN LA FACULTAD DE QUÍMICA.

Cuadro 4.6.

Institucionales	Empresariales	Generales
Falta de recursos (en especial de equipos y humanos).	Prejuicios sociales hacia las instituciones de educación superior por entes del sector empresarial.	Falta de interés entre personal del sector productivo y personal académico para detectar necesidades y colaborar mutuamente en la solución de problemas.
Indiferencia de investigadores en proyectos por falta de compromiso y pocos estímulos.	Temor a la incertidumbre.	Falta de una política real que regule la vinculación.
Falta de compromiso de investigadores por entregar a tiempo resultados de proyectos de investigación.	Falta de conocimiento de los que puede ofrecer la Facultad al sector productivo.	Desconocimiento y comprensión de las diferencias entre las culturas académicas y empresariales.
Falta de compromiso e interés de miembros académicos para realizar proyectos de vinculación (resistencia al cambio)	Prejuicios del sector empresarial por el costo de servicios técnicos.	Conflictos por diferencias de filosofía entre el sector productivo y la Facultad.
Miedo al compromiso y a la solución de problemas reales.	Conflictos de intereses dentro de las propias empresas.	Falta de comprensión, conciencia y atención a los factores humanos que intervienen en el desarrollo y proyectos: confianza, respeto mutuo, negociaciones de buena fe.
Falta de interés de las autoridades universitarias en el apoyo al fomento de servicios para el sector productivo.	Confidencialidad absoluta de los resultados que solicita el sector productivo.	Falta de una estrategia nacional para promover la vinculación y la cultura de la misma.
Desconocimiento de las necesidades empresariales.	Miedo a la burocracia.	Sobrevaloración y desinterés por ambas partes en colaborar en programas de vinculación.
Poco entendimiento del ritmo de trabajo del sector productivo (trabajo bajo presión).	Falta de estímulos fiscales.	Falta de una política adecuada en materia de propiedad industrial e intelectual.
Falta de mantenimiento correctivo y preventivo a los equipos de laboratorio.	Falta de disciplina de trabajo productivo (en un contexto de empresariedad).	Falta de difusión de proyectos de vinculación.
Falta de estímulos y reconocimiento académico al personal involucrado en proyectos de vinculación.	Falta de soporte administrativo.	
Confidencialidad absoluta de los resultados provenientes de los proyectos de vinculación.	Falta de visión de proyectos a largo plazo.	
Insuficiente disciplina del trabajo productivo (en el sentido académico).		

Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida mediante entrevistas personales con miembros académicos de la Facultad y personal del sector productivo en algunas empresas privadas.

Por otra parte, se encuentra el SNI cuyos objetivos se encuentran fortalecer y estimular la eficiencia y calidad de la investigación en cualquiera de sus ramas y especialidades, a través del apoyo a los investigadores de las instituciones de educación superior o de los centros de investigación del sector público, así como también a aquellos que desempeñan su labor en instituciones de carácter privado; pero que sin embargo se llegan a cometer agravios¹⁶ en el

¹⁶ El presente comentario lo sustentamos partir de la opinión que algunos investigadores universitarios que solicitaron omitir su nombre nos proporcionaron amablemente a partir de entrevistas personales.

sentido de que las evaluaciones en ocasiones se llegan a realizar por profesionistas ajenos al área del conocimiento y disciplina de la cual forma parte el investigador a evaluar, lo que en algunos daña su ética y dignidad profesional, lo que puede orillar a una injusta desmotivación en el quehacer de la investigación científica, a esto se agrega la falta de investigadores de alto nivel en nuestro país, se ha visto el caso desafortunado para el quehacer científico de México que muchos han sido los científicos mexicanos que dejan momentánea o definitivamente su trabajo de investigación, por un puesto institucional llamado académico-administrativo.

Hasta aquí se han detectado los principales obstáculos a los que se enfrenta la Facultad de Química en materia de vinculación, puede decirse que la mayoría de los trabajos que realiza la Facultad con el sector productivo pertenecen a lo que se llama el sector informal de la vinculación, siendo esto que aún provenga de organizaciones públicas y empresas grandes.

4.3. Beneficios de la vinculación Universidad-Industria y planteamiento de alternativas en la Facultad de Química.

4.3.1. Beneficios de una vinculación exitosa en la Facultad de Química y alternativas.

Si bien encontramos obstáculos para la vinculación en la Facultad, también existe el otro contraste que nos proporciona las fortalezas con las que cuenta la propia Facultad para tener una vinculación de éxito con su medio entorno, principalmente con los actores privados del sector productivo, sin que con ello se descarte la vinculación con otros actores como el público y la sociedad en general. Los beneficios que la Facultad puede obtener de esa tan anhelada vinculación con su medio exterior son variados y en todas las modalidades de vinculación tanto curriculares como aquellas que no lo son, influyen de manera relevante en el quehacer diario de la Facultad y de su comunidad, siendo así, en el presente apartado recopilamos en conjunto los beneficios más importantes presentes, y los que podrían sucederse en exitosos programas de vinculación con el sector productivo independientemente si estos beneficios pertenecen a la modalidad curricular o no de la misma, al igual que los obstáculos nos referimos a los beneficios institucionales a todos aquellos dentro del contexto de la Facultad de Química, y a los empresariales a los que corresponden a los actores del sector productivo, y por último a los generales a aquellos que comparten ambos sectores; para ello véase el siguiente cuadro que nos muestra lo dicho anteriormente (cuadro 4.7.).

Para entender los beneficios esperados de la vinculación es esencial que la Facultad de Química desarrolle la estrategia en la promoción y creación de programas de vinculación tanto a nivel institucional como a nivel operativo, en este sentido el mercadeo de la capacidad que tenga la Facultad es un instrumento importante y esencial para que el sector productivo con el

que mantienen relación se dé cuenta de la gama de servicios disponible que la Facultad puede ofrecerle.

BENEFICIOS DE LA VINCULACIÓN UNIVERSIDAD-SECTOR PRODUCTIVO EN LA FACULTAD DE QUÍMICA.

Cuadro 4.7.

Institucionales	Empresariales	Generales
Actualización de los planes de estudio.	Solución de problemas de las empresas en las IES.	Incentivar la actividad de vinculación en ambos sectores.
Innovación de métodos didácticos.	Reducción de costos.	Crear un autofinanciamiento alternativo en ambos actores interesados en crear programas de vinculación.
Creación de nuevas carreras o campos de investigación.	Aumento de ventas de productos o servicios.	Crear consensos con representantes de ambas partes involucradas en proyectos de vinculación.
Mayor desarrollo profesional.	Consolidación de mercados.	Creación de una instancia de vinculación con funciones bien definidas y planeadas y con apoyos suficientes tanto financieros como humanos.
Fortalecimiento de la docencia y la investigación.	Penetración en nuevos mercados incluyendo de exportación.	Obtener una gestión adecuada de los programas de vinculación.
Mejoramiento de la imagen de la Facultad en la sociedad.	Aumentar utilidades.	Solución de problemas de nacionales.
Creación de nuevos posgrados que satisficzan las necesidades del sector productivo.	Actualización profesional para fomentar la productividad de pequeñas, medianas y grandes empresas.	Aprovechamiento de consorcios y formación continua de recursos humanos de alto nivel.
Mayor aceptación de egresados en la planta productiva del país.	Apoyos para fortalecer la base científico-tecnológica y de investigación en la Facultad.	Reconocimiento de todos los sectores de la sociedad que la innovación, ciencia y tecnología son recursos estratégicos.
Creación de fuentes alternas de financiamiento.	Disminuir la dependencia tecnológica del exterior.	Desarrollo social, económico, tecnológico.
Fortaleza académica de la Facultad.	Modernización del sistema productivo.	Protección del medio ambiente

Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida mediante entrevistas personales con miembros académicos de la Facultad y personal del sector productivo.

Pues la Facultad actuando sola no puede ni es capaz de generar y desarrollar programas de vinculación de amplio alcance, razón por la cual esta obra subraya la importancia de la participación del sector productivo en toda etapa clave de la planeación y operación de actividades de enlace. De igual manera es esencial recordar que los enlaces que lleva a cabo la Facultad no son acciones unidireccionales. Ideas, conocimientos avanzados que se generan a través de la investigación, con frecuencia también se originan en el sector productivo pero encuentran su mejor aplicación práctica y florecen en asociación con una IES como la Facultad de Química. La comunidad de la Facultad de Química debe entender que ésta

también debe promocionar efectivamente sus servicios, cuando lo haga encontrará socios potenciales mediante vías tradicionales de comunicación, en este caso los colaboradores potenciales pueden detectar en la Facultad un servicio que satisfaga una necesidad apremiante, e iniciar el contacto que los lleve a un proyecto. Es muy importante reconocer también que la Facultad de Química no cuenta con la capacidad para desarrollar todas las modalidades de vinculación conocidas, y aunque las tuviese, sería prudente llevar a cabo principalmente proyectos en las áreas de máxima fortaleza humana, científica, tecnológica y de infraestructura. Por otro lado, la Facultad de Química junto con otras universidades, tomando como consideración dichas áreas de fortaleza, podría formar un consorcio para ofrecer al sector productivo un amplio abanico de servicios. Para realizar entonces buenos programas de vinculación la Facultad debe realizar programas a través de proyectos específicos, así en la medida en que se van alcanzando los objetivos planteados en cada proyecto exitoso el o los programas se van fortaleciendo. A continuación se presentan un breve listado de lo que para nosotros son algunas de las principales características que debe de tener un buen proyecto o programa de vinculación en la Facultad de Química:

- Deben de contar con una factibilidad técnica, económica, operativa y administrativa y que ésta factibilidad sea asegurada en la etapa de planeación, en la cual deben participar las organizaciones colaboradoras.
- El o los proyectos se deben de desarrollar en base en una buena planeación y seguimiento, llevándose a cabo de acuerdo con el presupuesto y las fechas límites acordadas.
- Las acciones de vinculación deben ser capaces de proveer beneficios concretos y medibles tanto a la Facultad de Química como a la organización colaboradora.

- Se debe tener una consistencia entre los objetivos del proyecto y la misión de la Facultad, sus funciones sustantivas y el programa o proyecto de vinculación.
- Los proyectos o programas de vinculación deben de responder a las necesidades del desarrollo regional en donde se encuentra inmersa la Facultad y en lo posible tener alcance más allá de su zona geográfica.
- Los proyectos deben responder a una necesidad prioritaria y específica de la organización colaboradora con la Facultad.
- El proyecto o programa debe prestarse al seguimiento y control, y a la evaluación parcial y final de acuerdo con criterios claramente definidos al iniciar el proyecto.
- Se debe promover la cultura de la vinculación y el desarrollo de relaciones estratégicas con la organización colaboradora.

Además de las anteriores características, es importante reconocer que un proyecto cuenta con numerosos aspectos clave, los cuales hay que tomar en cuenta en la planeación, operación, seguimiento y evaluación del mismo, los cuales se presentan a continuación:

Aspecto técnico/ sustantivo:

- El servicio que se presta mediante el proyecto, incluyendo normas de productividad y calidad.
- Factibilidad técnica y operativa.

Aspecto humano:

- Habilidades y desempeño de los que van a realizar el proyecto.

Aspecto educativo/ aprendizaje:

- Mejoras institucionales.
- Los conocimientos y experiencias profesionales que se adquieren mediante la participación en proyectos;
- Habilidades transferibles y realimentación curricular.
- Formación del recurso humano.

Aspecto Administrativo:

- Los procedimientos y el seguimiento necesarios para planear, aplicar, controlar y evaluar el proyecto y divulgar los resultados.
- Capacidad de responder de manera rápida y efectiva a los problemas que se presentan en el desarrollo del proyecto.

Aspecto financiero:

- Cotización, financiamiento, incentivos, honorarios, cobro al cliente.
- Cronograma de ingresos y egresos.

Aspecto de equipo, materiales y espacio físico:

- Infraestructura y apoyos requeridos para la realización del proyecto.

Aspecto legal:

- Propiedad intelectual e industrial, confidencialidad, convenio / contrato.
- Seguros.

Aspecto laboral:

- Deslinde de responsabilidades de contratación.
- Sindicatos.
- Contratación permanente o temporal de personal involucrado en los proyectos de vinculación.

Aspecto de difusión de resultados:

- Elaboración de un informe final del proyecto.
- Difusión de los resultados del proyecto como se acuerda con la organización colaboradora.

Aspecto estratégico:

- Promueva la cultura de la vinculación.
- Fortalece el desarrollo de los programas o proyectos institucionales de vinculación a largo plazo.
- Desarrolla la base científico-tecnológica y de investigación institucional.

Por otra parte como es sabido, la tecnología se transfiere mediante proyectos y otras actividades encaminadas a la vinculación, ésta involucra a personas, ideas, y procesos siendo importante prestar atención especial a las siguientes consideraciones propuestas, que en su caso además de aplicarse al contexto de la Facultad de Química, pueden aterrizarse también a cualquier actividad de vinculación en operación fuera de su contexto; y que se mencionan a continuación:

1. Los miembros de la Facultad de Química deben poseer o en su caso adquirir un entrenamiento amplio y correcto de la ciencia y la tecnología y del papel de las mismas en la sociedad. Además deben contar con un concepto realista de lo que se requiere para la transferencia, como se lleva a cabo y sus alcances y limitaciones.
2. Las organizaciones colaboradoras actuales y potenciales requieren del mismo entendimiento.
3. La Facultad de Química debe comprender muy bien la razón para que se involucre en la transferencia de los beneficios económicos y de otra índole, y los costos y dificultades asociados con la actividad.
4. La comunidad académica de la Facultad requiere de los conocimientos de la industria, en los negocios y el comercio, así como de las operaciones y actividades que el sector productivo y las empresas realizan para un mejor entendimiento con éste sector.
5. Es esencial identificar de manera muy concreta la capacidad y disponibilidad de la Facultad de Química para generar y transferir tecnología y la capacidad de las empresas con las que se relaciona para aprovecharlas.
6. Los proyectos deben tomar en cuenta el aspecto temporal; es decir, si buscan resultados a largo plazo, mediano o corto plazo que repercutan directamente en las empresas colaboradoras, como se muestra a continuación, véase figura 4.10.

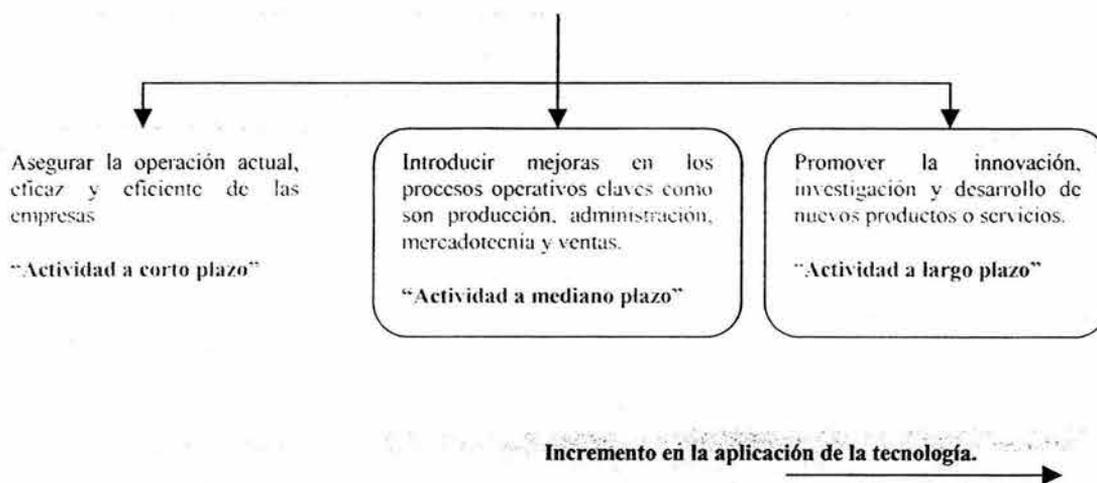
Los proyectos de vinculación en la Facultad de Química deben primordialmente destinarse al incremento del uso de la aplicación tecnológica, siendo éste incremento más notable durante el transcurso del tiempo con resultados tangibles en el largo plazo que la comunidad académica de la Facultad y del sector productivo deben entender, tal como lo llevan a cabo las principales

potencias del primer mundo en donde hay una mayor tradición de colaboración entre las universidades y el sector productivo, como se muestra en la figura mencionada anteriormente.

PROPUESTA DE PLAZOS DE OPERACIÓN EN PROYECTOS DE VINCULACIÓN UNIVERSIDAD-INDUSTRIA EN LA FACULTAD DE QUÍMICA.

Figura 4.10.

DESTINO DE LOS PROYECTOS DE VINCULACIÓN EN LA FACULTAD DE QUÍMICA.



Fuente: *García Sánchez, Fernando*¹⁷. Elaboración propia, agosto 2003.

Es esencial entonces para ello que la Facultad continúe tomando en cuenta como se muestra a continuación (véase figura 4.11) que numerosos factores intervienen en el desarrollo de los proyectos. El no considerar o cumplir apropiadamente con cualquiera de las funciones mostradas a continuación, seguramente menguará el éxito de cualquier proyecto que la Facultad quiera emprender en colaboración con otro actor proveniente del sector productivo privado o gubernamental y cualquier otro tipo de organización pública o privada.

Se debe de entender que el diseño de una metodología debe tomar en cuenta desde un simple análisis químico, a un complicado proyecto de transferencia de tecnología.

¹⁷ Sustentante del presente trabajo de investigación para obtener el título de Ingeniero Químico por la Facultad de Química de la UNAM.

FACTORES DE DESARROLLO EN PROYECTOS DE VINCULACIÓN EN LA FACULTAD DE QUÍMICA.

Figura 4.11.



Fuente: Elaboración propia, agosto 2003.

Para cumplir con los propósitos de vinculación mostrados en la figura mostrada anteriormente, la Facultad de Química debe de crear una metodología administrativa apta para lograr las tareas administrativas asociadas con los proyectos de vinculación que realice, combinar adecuadamente un juego de normas, políticas y procedimientos administrativos con una considerable flexibilidad en la aplicación, la cual evitará las trabas burocráticas en lo futuro.

La metodología debe contemplar que, en el caso de existir iniciativas complejas y de gran alcance, es recomendable someter las propuestas de proyectos o los protocolos de investigación a la consideración de expertos de los sectores académico y productivo para que

ellos evalúen la factibilidad de los mismos, y en su caso, se propongan afinaciones o alternativas.

Referente al aspecto de la capacitación en materia de vinculación, hay que mencionar que toda la administración de un programa de vinculación en la Facultad de Química, así como su planeación y ejecución de los mismos proyectos, requieren del conocimiento experto y experiencia operativa que normalmente no posee el personal administrativo o académico involucrado, menos aún los estudiantes que colaboran en los mismos proyectos. Además, es casi improbable que otros miembros de la comunidad académica de la Facultad de Química no directamente asociados con los programas o proyectos de vinculación, tengan conocimientos acerca de las metas de ellos, sus operaciones y administración, o del papel clave de la vinculación y, en particular, de las formas en que pueden contribuir al éxito de la vinculación. Para atacar ésta debilidad y asegurar que la comunidad académica de la Facultad entienda en su totalidad el propósito, naturaleza, importancia, desarrollo y administración de la vinculación, se es recomendable que se preparen módulos de orientación internos y entrenamiento acordes con las necesidades de grupos específicos involucrados o interesados, para ésta labor, la Coordinación de Educación Continua de la Facultad con sus 2 sedes, puede ser la instancia adecuada dentro de la Facultad para que realice esta labor y contribuya al quehacer de la vinculación de la Facultad con su medio entorno.

En lo que se refiere particularmente a los docentes de la Facultad, ellos deben:

- Comprender el aspecto curricular¹⁸/educativo de la vinculación.

¹⁸ Como se hizo mención en el capítulo III, el aspecto curricular de la vinculación corresponde a todas aquellas acciones que para concretarse requirieren de la celebración de convenios o contratos entre las partes que se interesan en desarrollar programas o proyectos de vinculación.

- Aprender a elaborar una carta descriptiva tomando en cuenta los problemas y necesidades concretos del mundo productivo.
- Instruirse sobre métodos para calificar las actividades de aprendizaje que realicen los estudiantes mediante la participación en proyectos.
- Aprender a desarrollara proyectos con base en descripciones de los empresarios y sus necesidades de apoyo y solución de problemas, es decir, entendimiento del lenguaje y filosofía del sector productivo.
- Aprender a desarrollar estrategias para el desarrollo, aprovechamiento y administración de la tecnología.
- Creación de instancias de vinculación internas a la Facultad para cada modalidad de vinculación (curricular y no curricular).
- Los académicos deben de comprender las razones por las cuales la vinculación es imprescindible, y los beneficios que ella aporta.
- Reconocer los servicios profesionales que la Facultad de Química puede ofrecer.
- El desarrollar estrategias para aprovechar la vinculación.
- Resolver problemas que puedan presentarse en la vinculación y estrategias para evitarlos.
- Colaborar con industriales, docentes de otras instituciones, estudiantes y egresados.
- Fomentar la elaboración de anteproyectos (propuestas básicas) de vinculación.
- Hacer que la Facultad de Química tome conciencia de los programas de vinculación, sus propósitos y beneficios.
- Identificar las prioridades para el desarrollo de proyectos.

- Poseer un amplio rango de experiencias académicas y en el sector productivo.
- Tener experiencia en la transferencia de tecnología.
- Ser investigadores experimentados.
- Ser excelentes comunicadores y capaces de generar confianza entre colaboradores.

Todas las actividades de capacitación en vinculación para el personal académico pueden incluir diversas formas de autoaprendizaje con base en la creación de módulos que sean continuamente actualizados, la siguiente figura (figura 4.12) muestra algunos de los factores más importantes a considerar en el desarrollo de programas institucionales de capacitación para la Facultad de Química.

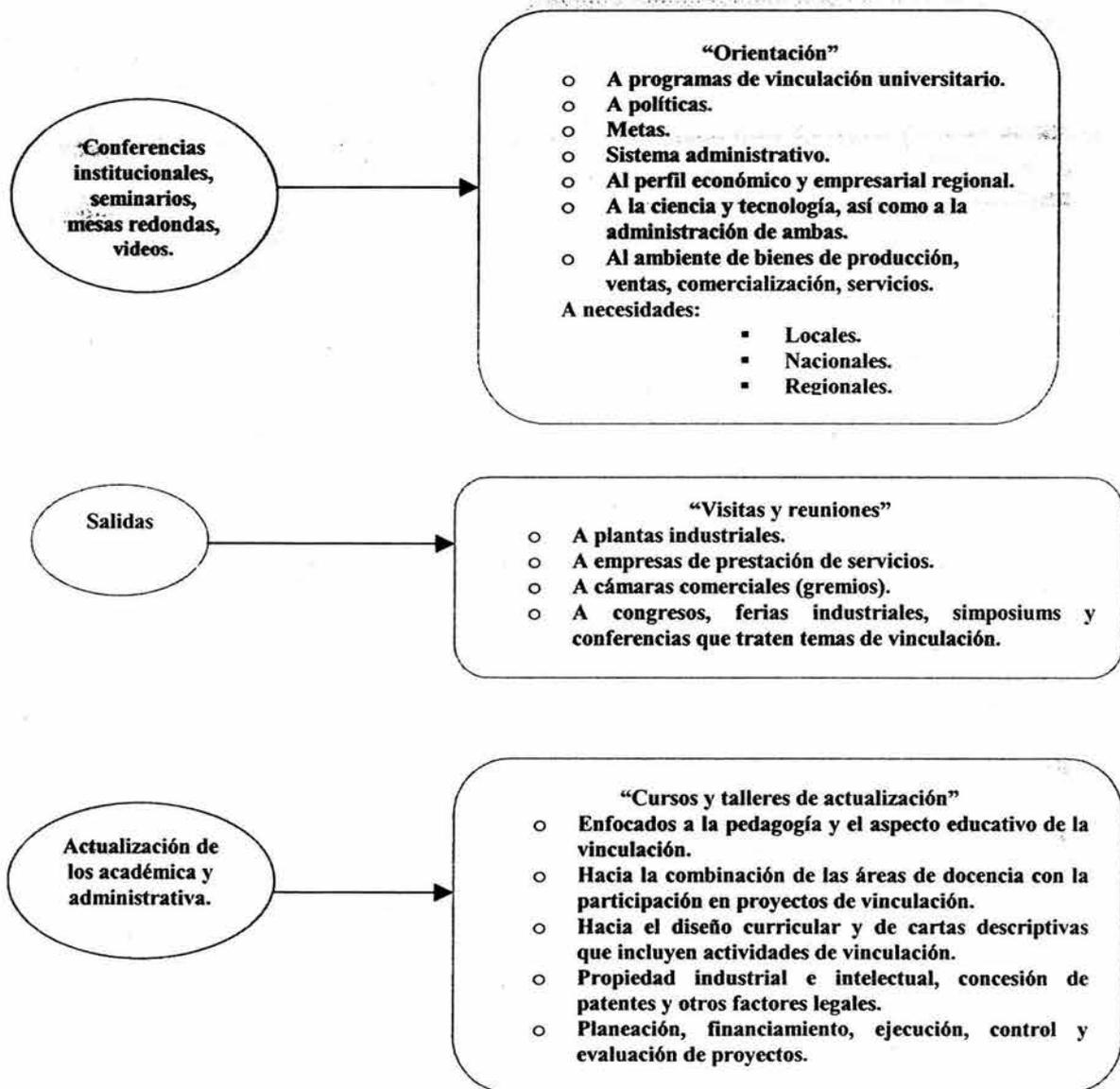
Para que los programas de vinculación tengan éxito, el sector productivo debe participar activamente en la planeación de los programas y proyectos. Sin embargo, en algunos casos y en particular cuando se inician los esfuerzos de vinculación en la Facultad, los colaboradores potenciales carecen de información y experiencia que ellos necesitan para una cooperación efectiva. Además se da el caso también, de que no reconocen que la Facultad de Química es una fuente importante de información, experiencia y asistencia que pueden usar para atender a sus necesidades, Y aún cuando los beneficios llegan a entenderse, mucho no estarán familiarizados con la estructura universitaria de la Facultad, su amplio rango de expertos con los que cuenta y que están disponibles y las acciones que pueden tomar para planear y proponer proyectos.

En ciertos círculos del sector productivo, existe aún la falta de confianza en la Facultad y la seguridad para acercarse a ella. Finalmente, como en muchos casos quizá, no hay una

percepción adecuada del papel de la tecnología y de la manera de integrarla, aplicarla y administrarla en las empresas.

ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN PARA LA VINCULACIÓN EN LA FACULTAD DE QUÍMICA.

Figura 4.12.



Fuente: García Sánchez, Fernando, elaboración propia, septiembre 2003.

Para asegurar que la vinculación y sus variadas ventajas sean entendidas dentro de la comunidad de la Facultad, y especialmente entre colaboradores potenciales, la planeación de

proyectos debe presentar un programa de orientación que informe acerca de la vinculación, que motive a participar, y explique las alternativas de cómo se puede hacer. Esta orientación se propone debe incluir estrategias para promover la credibilidad de los programas o proyectos y contrarrestar cualquier desconfianza en la capacidad de la Facultad de Química para responder a necesidades actuales, además, de subrayar el papel clave de la innovación.

Además, se requieren elaborar y actualizar las normas que permitan a la Facultad de Química realizar las transformaciones internas necesarias para la vinculación sin viciar su misión académica. Por otro lado es recomendable y se debe difundir el establecimiento de criterios para proporcionar reconocimiento académico para docentes, investigadores y estudiantes que participan en proyectos de vinculación. Es importante sugerir que el sistema administrativo de la Facultad debe abordar elementos clave en la operación de los programas de vinculación tales como los siguientes:

- La elaboración de los objetivos operacionales, así como de estándares de excelencia para el logro de ellos, que a su vez representan una serie de criterios de evaluación.
- Procesos de planeación y formulación de políticas, normas y procedimientos operativo-administrativo.
- Políticas y procedimientos para otros elementos críticos de las operaciones de los programas de vinculación: ejecución, seguimiento, evaluación, detección de problemas y sus solución.
- Políticas y procesos para coordinar las actividades de las distintas instancias de la Facultad en apoyo a la vinculación.
- Políticas y procedimientos para administrar las diversas modalidades de vinculación mediante las cuales las empresas y otras organizaciones se vinculan con la Facultad.

- Las estrategias para promover la confianza entre la Facultad de Química y el sector productivo, tomando en cuenta la importancia del factor humano en el desarrollo de enlaces.
- La capacitación en materia de vinculación de los docentes, alumnos, investigadores y demás personal involucrado en los proyectos.
- La planeación y el control financiero, cotización de proyectos, distribución de los ingresos y presupuestos.
- Los aspectos legales de la vinculación.
- Los procedimientos para el logro de la realimentación operacional y evaluación.
- Las formas para relacionar la vinculación con las funciones sustantivas de la Facultad de Química y el papel de un comité de vinculación institucional formado por representantes del sector académico y empresarial.
- El manejo de relaciones fructíferas con los socios y otras organizaciones externas.
- Proporcionar información al personal encargado de la vinculación, relativa a la gestión, planeación y realización de proyectos.
- Motivar a maestros, investigadores y estudiantes a participar en la vinculación.
- Plantear sugerencias en cuanto a las necesidades y opciones de financiamiento para llevar a cabo los proyectos.
- Ayudar a identificar investigaciones que se presten a generar resultados capaces de ser convertidos en productos o servicios.
- Especificar las áreas en las cuales la Facultad de Química debe fortalecerse y transformar su infraestructura para operar los programa y proyectos.
- Entender la ciencia, la tecnología y el significado de la investigación y sus aplicaciones potenciales.

- Saber motivar al personal académico de la Facultad a participar en proyectos de vinculación.
- Tener conocimientos del perfil económico regional, de las empresas de bienes y servicios y de las necesidades y opciones para desarrollar proyectos de vinculación.
- Es importante que el sistema administrativo apoye y no incomode a los académicos y colaboradores que realizan los proyectos, pues, a fin de cuentas, la administración debe motivar, facilitar y agilizar su participación, no inhibirla.
- El sistema administrativo debe estar particularmente diseñado para proporcionar respuestas rápidas, mantener a un mínimo los problemas operacionales, evitar conflictos entre las instrucciones administrativas y promover el logro de la alta calidad de servicios y productos ofrecidos.

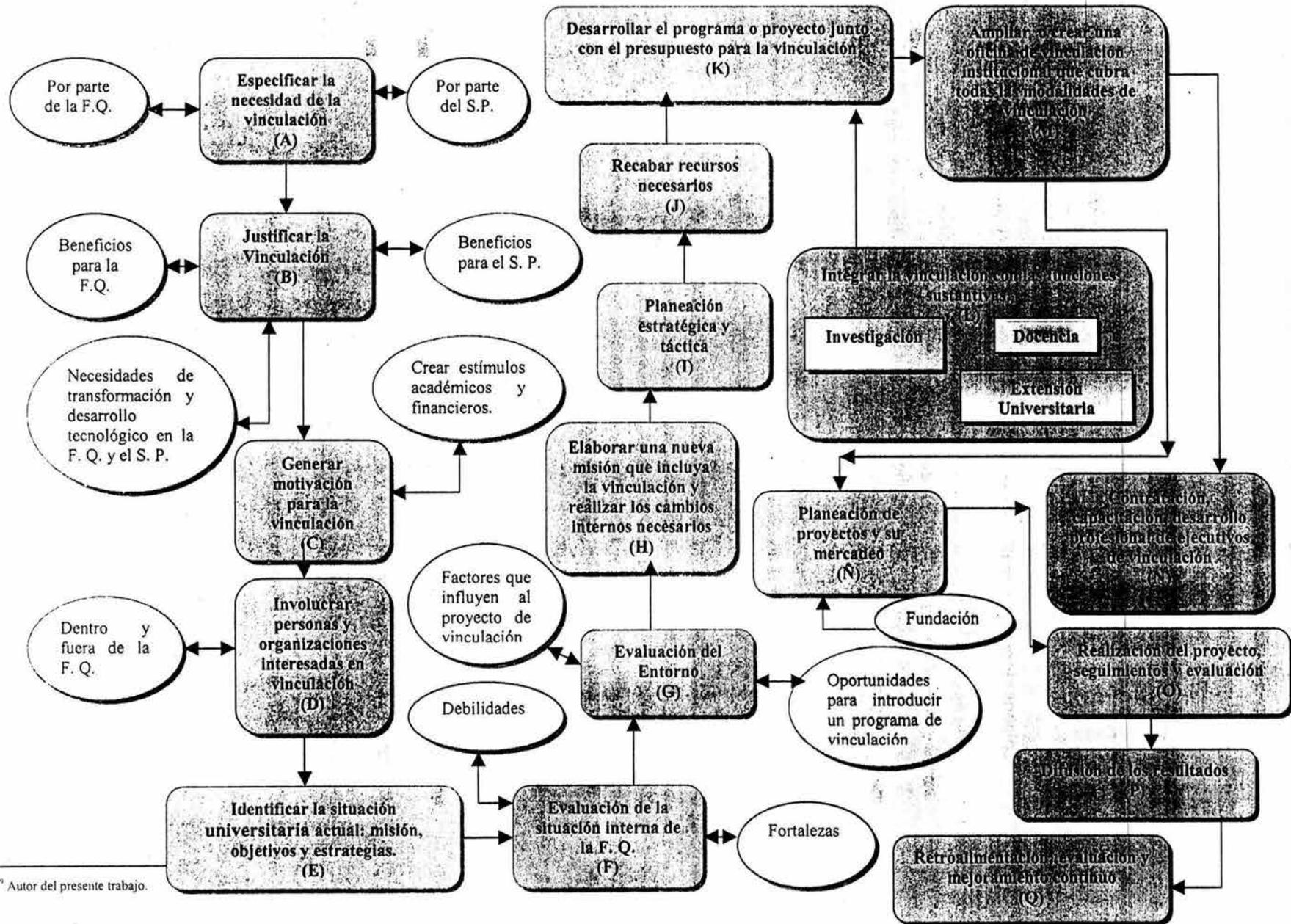
4.3.2. Modelo Institucional propuesto para la vinculación de la Facultad de Química con el sector productivo.

La experiencia adquirida a lo largo de la historia de la Facultad en actividades de vinculación ha sido de gran tradición, sin embargo en los tiempos actuales la Facultad de Química tiene que reestructurarse así misma para responder con eficacia y rapidez a las necesidades que la sociedad le demanda, por ello a continuación se presenta un modelo para establecer programas o proyectos institucionales de vinculación entre la Facultad de Química y cualquier otro ente perteneciente al sector productivo público o privado, el modelo propuesto se puede llevar a la práctica de manera efectiva, el cual mostramos a continuación (figura 4.13). El modelo es general en su naturaleza, de tal manera que puedan adaptarse los elementos indicados a las necesidades específicas de la Facultad de Química para colaborar con organizaciones externas.

MÓDELO INSTITUCIONAL PARA LA VINCULACIÓN EN LA FACULTAD DE QUÍMICA.

Figura 4.13.

Por: García Sánchez Fernando¹⁹



¹⁹ Autor del presente trabajo.

En el modelo anterior, antes de iniciar la planeación, es imperativo que el programa o proyecto de vinculación a desarrollar cuente con el suficiente equipo para llevarlo a cabo, es de suma importancia que el personal deberá estar integrado por representantes de la Facultad de Química y de las organizaciones interesadas, es importante recordar que la planeación de la administración efectiva de los proyectos de vinculación, incluyendo el aspecto financiero, son elementos esenciales de su operación.

La buena planeación asegurará que se preste atención a factores esenciales para la vinculación, como la importancia de tener contactos informales entre académicos y empresarios, la confianza, y el imprescindible papel de las personas calificadas como ejecutivos de vinculación. Ello contribuirá a evitar errores y fracasos que son inevitables cuando la vinculación se maneja de manera improvisada. Cabe señalar que no existe un modelo o metodología única para la planeación y operación de los programas de vinculación que satisfagan las necesidades de la Facultad de Química y otras instituciones de educación superior, ya que éstas difieren entre sí en estructura, fortalezas y debilidades, prioridades institucionales y áreas de trabajo, así como en el contexto regional, comercial e industrial.

A pesar de estos factores, los esquemas efectivos de vinculación son resultado de planes que plenamente consideran los puntos identificados. Estos incluyen actividades clásicas como la planeación, control y evaluación, ya sea de un programa de vinculación completo o de un solo proyecto. Se debe tomar en cuenta también que los beneficios anticipados y los riesgos posibles de la vinculación, así como los factores que favorecen o entorpecen el desarrollo de los enlaces múltiples que son imprescindibles para la vinculación. El proceso de planeación estratégico que se desarrolle en la Facultad debe estar contemplado para el largo y mediano plazo, es decir, de 3 a 5 años, así como un plan operacional cuando menos para un período de

un año. Estos planes deben ser estructurados con sus correspondientes presupuestos y cronogramas de acción, y deben ser actualizados constantemente.

Es importante reconocer que el contar con un sistema de planeación y operación institucionalizado en la Facultad, no debe impedir el desarrollo de proyectos con base en iniciativas informales. Por el contrario, éstas deben realimentar el contenido de los programas de vinculación. Lo que se pretendería a través de las actividades señaladas, es ordenar, sistematizar y normar las actividades de vinculación de la Facultad de Química tomando en cuenta las experiencias recibidas anteriormente durante su trayectoria.

A pesar de la necesidad de una buena planeación, es importante recalcar que el aspecto humano juega un papel clave en el desarrollo de la vinculación, sobre todo, se deben encontrar estrategias de comunicación en ambas direcciones para crear confianza y respeto entre académicos y el sector productivo, facilitando canales de información entre los mismos. Para todo programa de vinculación y sus proyectos correspondientes en la Facultad de Química, la planeación adecuada y flexible es indispensable. Ésta y su operación debe contemplar ciertos momentos básicos, así como puntos clave que habrán de considerarse, como son:

- a. Integración y operación del equipo de planeación.
- b. La planeación detallada.
- c. El diseño del sistema administrativo del programa.
- d. La ejecución.

Al considerar estos puntos, es posible desarrollar un sistema administrativo efectivo para la planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de los proyectos, incluyendo cotizaciones, financiamiento y la distribución del ingreso. La metodología debe permitir una pronta

respuesta a los requerimientos de apoyo de los proyectos, y a toda costa, evitar la rigidez y tardanza burocrática; debe estar orientada a proporcionar productos de alta calidad y un excelente servicio a los colaboradores, y no a la conveniencia administrativa de la Facultad. Es especialmente importante que la metodología facilite la detección oportuna y solución de problemas.

Mientras que el modelo propuesto está diseñado para usarse en el establecimiento de nuevos programas de vinculación, varios puntos que aborda pueden también ser considerados de utilidad en el mejoramiento, expansión o evaluación de programas existentes.

El proceso de planeación se debe realizar mediante la formación de equipos de trabajo incluyendo representantes del sector productivo, que posean información acerca de temas como:

- La misión, estructura, oferta académica, planta física y recursos humanos y financieros de la Facultad y las organizaciones interesadas en vincularse.
- La ciencia, tecnología, investigación y el desarrollo, así como las empresas, industrias y el comercio regionales.
- Programas y proyectos de vinculación que han tenido éxito, tanto como aquellos que no lograron sus objetivos.
- Las necesidades y opciones del sector productivo para proyectos de vinculación.
- El diseño curricular y la relación que tiene la vinculación en la formación del recurso humano.
- Elementos clave de la administración.

Es muy deseable que se pueda elegir un coordinador del equipo de planeación, y que por lo menos uno de los miembros de éste, sea un egresado de la Facultad empleado por el organismo del sector productivo, capaz de trabajar durante el tiempo necesario para lograr el objetivo inicial de planear el programa de los proyectos de vinculación. Para que todo el equipo posea el estatus y la influencia necesaria para lograr su misión, es deseable que la máxima autoridad de la Facultad de Química se relacione de manera visible con el trabajo en equipo, aunque no pueda participar en todas las reuniones, el mismo debe jugar un papel de liderazgo en el desarrollo de la iniciativa.

Todos los integrantes del equipo serán responsables de la planeación de los programas, especialmente de la definición de las estrategias para integrarlos y manejarlos de manera efectiva, así como de asuntos que van desde conceptos de desarrollo programático hasta el diseño de la metodología para desarrollar un proyecto. La calidad, conocimiento y experiencia del equipo determinará en gran parte el éxito o el fracaso de los programas, por lo que éste deberá seleccionarse con sumo cuidado. Los planes que se desarrollarán deberán ser producto de un ejercicio participativo, en donde se involucren todas las áreas del conocimiento que existen en la Facultad de Química. Los representantes del sector productivo proporcionarán la comunicación entre el sector académico y de bienes y servicios, asegurando que las actividades que se proponen sean relevantes al sector productivo. Como las tareas serán muchas, el equipo deberá preparar un plan de trabajo por etapas y temas a abordar incluyendo revisiones de los alcances para guiar el trabajo. La atención a éste aspecto es esencial para que no surjan omisiones de planeación y evitar así posteriores problemas operativos.

Referente a la justificación de los programas de vinculación; un paso crucial de los mismos es definir, y comunicar a las partes interesadas, los factores que justifican a la vinculación. Las actividades de vinculación propuestas pueden ser tratadas teniendo en mente varios aspectos, como son:

- La capacidad de la vinculación para apoyar la agenda de la Facultad, mejorar el quehacer académico y modernizar las estructuras organizacionales y administrativas.
- La contribución que hace la vinculación al fortalecimiento de la base científico-tecnológica institucional.
- Las funciones de la Facultad de Química respecto al desarrollo económico, social y tecnológico.
- La importancia de la vinculación para poder demostrar las variadas contribuciones que la Facultad de Química hace a la comunidad.
- Los beneficios de la vinculación para académicos y estudiantes.
- Los ingresos que se pueden generar mediante proyectos.
- El papel clave de la vinculación en la innovación y el aumento de la competitividad.

El siguiente paso que se debe hacer es la identificación de los individuos y grupos que tengan interés en el desarrollo de los programas, pues seguramente se verán involucrados en su realización o afectados en sus operaciones. Entre los individuos interesados, además de académicos, estudiantes y egresados, se encuentran los administradores, diseñadores de planes de estudio y jefes de áreas académicas. También se encuentran interesadas en la vinculación las autoridades gubernamentales, particularmente aquellas responsables de la educación superior y del desarrollo científico tecnológico.

La información que se generé por las actividades mencionadas anteriormente, hará posible el poder establecer una estrategia de desarrollo de largo plazo para los programas; la estrategia tendrá variantes de acuerdo con las prioridades y recursos institucionales, el rango de servicios profesionales que es capaz de ofrecer la Facultad, el perfil social, económico e industrial de la región en que está localizada. De cualquier manera el equipo de planeación debe identificar los asuntos clave que hay que tomar en cuenta cuando se consideren las opciones de estrategia. Algunos de los aspectos típicos en este aspecto para el pensamiento estratégico pueden ser los siguientes:

- a. La vinculación es un elemento clave de la misión de la Facultad de Química y debe ser totalmente integrado con todas sus funciones sustantivas y administrativas.
- b. Los proyectos que involucran a la Facultad con los problemas del sector productivo deben ser plenamente explotados, en beneficio de ambas partes.
- c. Para el sector productivo, la innovación instrumentada y apoyada por la Facultad es imprescindible.
- d. La estrategia del desarrollo de los programas de vinculación deben incluir iniciativas para demostrar al sector productivo la importancia de la ciencia y la tecnología como ejes del desarrollo.
- e. La demanda para los servicios de la Facultad, y no exclusivamente la capacidad institucional para ofrecer servicios con base en las fortalezas con las que cuenta, es una variable clave en el desarrollo de los programas.
- f. Es deseable iniciar los programas de vinculación con un limitado número de proyectos de gran potencial de éxito y no excesivamente complicados, que capitalicen los puntos fuertes de la Facultad y que sean desarrollados en coordinación con un número selecto

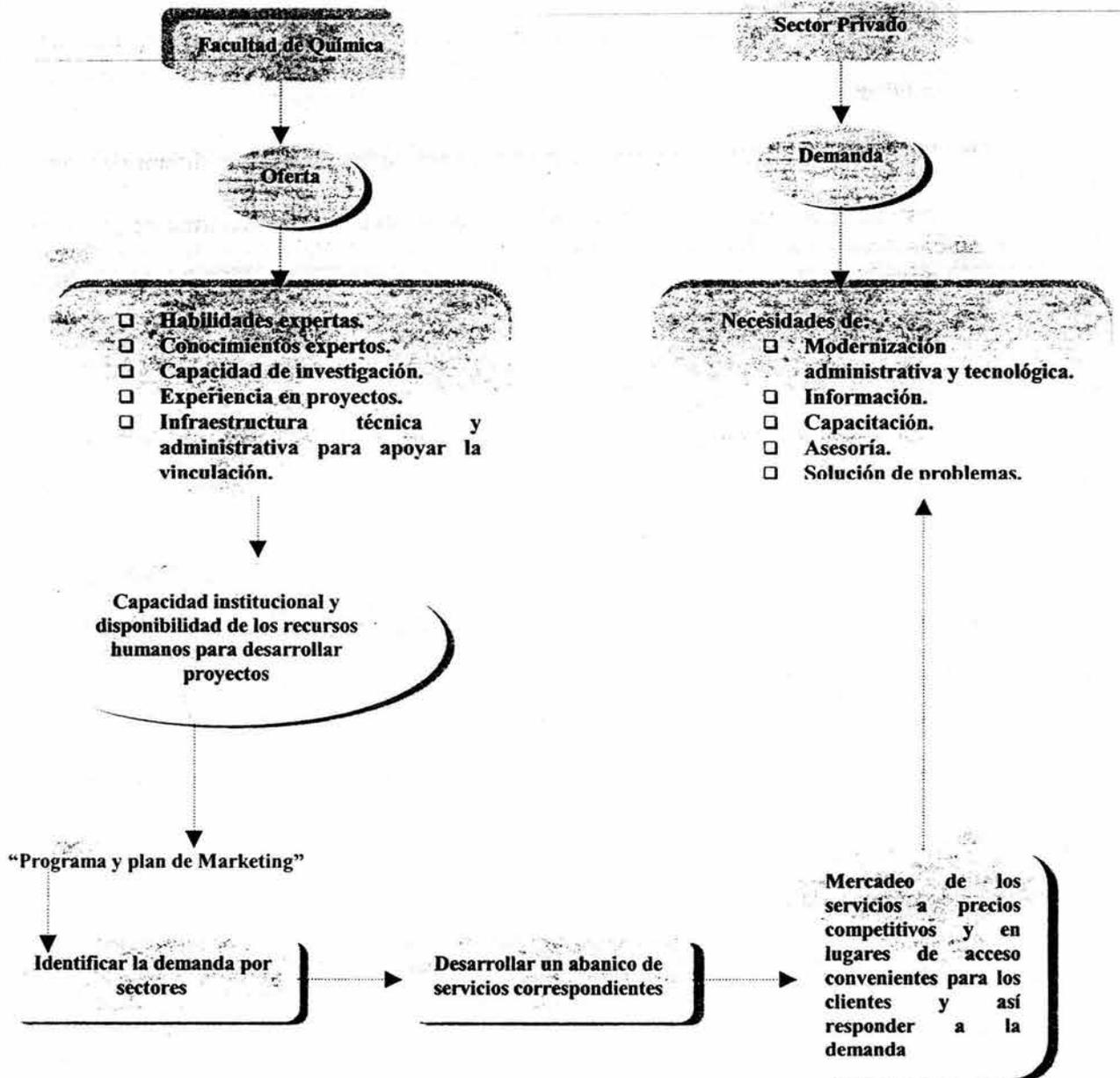
de empresas u organizaciones capaces de una cooperación efectiva a largo plazo; y que los proyectos se extiendan después cuidadosamente, con base en el conocimiento, la experiencia y logros obtenidos.

- g. Es de suma importancia que los servicios ofrecidos por la Facultad sean de alta calidad.
- h. Se deben de tomar en cuenta las implicaciones de las numerosas diferencias entre las instituciones académicas y los colaboradores potenciales, particularmente con el sector privado.

Como se ha visto, los elementos de la planeación que serán abordados en el quehacer de la Facultad pueden variar enormemente por sus diferencias circunstanciales y prácticas de ésta institución, el perfil económico-industrial y las necesidades regionales, la experiencia profesional que los académicos, estudiantes y egresados pueden traer a los proyectos de vinculación, y su disponibilidad para participar en ellos.

Por otra parte no solo toca a la Facultad integrarse y desarrollar todas las actividades descritas anteriormente, sino que también el sector productivo debe participar en la definición de los objetivos del programa y hacer sus aportaciones al plan de vinculación. Esto se puede lograr habiendo definido la oferta y la demanda como se indica en el siguiente cuadro (véase cuadro 4.8). Es posible desarrollar el programa de vinculación junto con un plan de mercadotecnia elaborado por el sector productivo interesado en vincularse. El elemento primordial de éste plan es la atención a metas y objetivos realistas bien definidos, los criterios de evaluación de resultados correspondientes, y el sistema de seguimiento administrativo para asegurar el logro de los mismos.

PLAN DE MERCADOTECNIA COMO INICIATIVA ESTRATÉGICA DEL SECTOR PRIVADO PARA LA VINCULACIÓN CON LA FACULTAD DE QUÍMICA
Cuadro 4.8.



Fuente: Elaboración propia a partir de la retroalimentación obtenida por parte de toda la gente que colaboró para la realización de éste trabajo, con sus comentarios, sugerencias y experiencias personales que ampliamente agradezco con toda gratitud por las atenciones recibidas.

El plan de marketing debe instrumentar el análisis del mercado en donde hay que desarrollar los programas y sus proyectos. En algunos casos la demanda por los servicios será obvia y podrá ser fácilmente relacionada con la oferta institucional, en otros casos habrá que realizar

investigaciones y visitas a organizaciones colaboradoras para identificar y documentar la demanda global y los nichos sectoriales. Conociendo los desarrollos tecnológicos actuales, la Facultad de Química puede calcular el impacto de ellos en la industria regional y así anticipar las necesidades de proyectos que a corto o largo plazo impactarán a las empresas. Un mecanismo para mantenerse actualizado e informado de la información sobre dicha demanda es esencial y, para eso las telecomunicaciones y sistemas informáticos suelen ser muy útiles.

Los beneficios de la cooperación y las formas de llevar a cabo los proyectos, tendrán que ser explicados a los colaboradores potenciales durante el proceso de identificación de la demanda, ya que la comprensión de los beneficios es factor motivador para que el sector productivo coopere con la Facultad de Química. En cualquier caso los productos, clientes, competencia, promoción y publicidad, deberán ser orientados de tal manera que el contexto que da la vinculación sea especificado y entendido. En realidad los objetivos son los resultados concretos que deben producir los programas y sus proyectos, y es esencial reconocer que el propósito de planear no es elaborar un plan, sino identificar y obtener resultados.

Así podemos decir, que las aportaciones que hace el sector productivo también son clave, dado que aseguran que los objetivos sean realistas y prioritarios en términos de necesidades y oportunidades de vinculación.

Para finalizar el presente capítulo, hay que reconocer que la vinculación no debe ser meramente una actividad más que se suma a la agenda institucional de la Facultad de Química, sino que debe convertirse en elemento integral de ella. En su caso, el compromiso con la vinculación implica realizar las modificaciones necesarias para que la colaboración se convierta en una actividad integradora para la propia Facultad en beneficio de la misma.

Conclusiones:

La vinculación tiene gran incidencia en la interacción futura e inmediata entre la Facultad de Química y el sector productivo, la apertura económica que se está dando actualmente, en mayor y en menor grado, en todos los países principalmente Latinoamericanos, como mecanismo de inserción de las economías nacionales en el mercado internacional. Esta apertura emana de la necesidad de propiciar una mayor competitividad de la producción de cada país para facilitar así el crecimiento de su economía nacional en el mediano plazo, de controlar la inflación y de reducir el desempleo. Así mismo la revolución tecnológica que estamos viviendo ha atraído consigo un sinnúmero de cambios, entre ellos esta la forma en que los sectores académico y productivo se relacionan. Tradicionalmente las universidades se habían vinculado con el sector productivo, de manera casi exclusiva, mediante la provisión de recursos humanos calificados. Hoy, la necesidad constante por parte de la industria, de incorporar nuevos conocimientos (muchos de ellos resultado de la investigación básica) a la producción de bienes y servicios, con el objeto de poder competir en los mercados internacionales, cada vez menos protegidos y sujetos a la ley del más fuerte, ha provocado que se de un acercamiento creciente entre ambos sectores para colaborar en la ejecución de programas y proyectos de investigación y desarrollo.

Lo planteado ha conducido a buscar el contacto estrecho entre la Facultad de Química y el sector productivo, tanto privado como oficial. Y tras refrendar la conveniencia y necesidad de propiciar esta vinculación tan esperada, ha resaltado la importancia, no sólo de examinar y evaluar las diversas modalidades de interacción ²⁰ que han surgido en diferentes contextos,

²⁰ Para el lector interesado se le sugiere revisar el capítulo I y capítulo II del presente trabajo escrito con el fin de mostrarle las principales modalidades de vinculación Universidad-Industria.

sino de pensar en nuevos esquemas²¹ dando base para proponer la agrupación de las interrelaciones en 3 subconjuntos; el primero de ellos son los programas docentes; éste es el que recoge aquellas actividades que intentan poner en contacto a los estudiantes universitarios con el mundo productivo, como parte de sus programas de estudio. Allí se concentran las pasantías en las empresas y la realización de proyectos específicos con la industria, donde se busca la intervención de los alumnos como objetivo central. Las modalidades son variadas facilitándose en algunas disciplinas del conocimiento como ingenierías, administración, economía, etc y dificultándose en otras tales como las humanidades en general.

El siguiente subconjunto son las relaciones contractuales; éste segundo subconjunto, tal vez el más tradicionalmente explorado, cobija todos aquellos acuerdos referentes a la prestación de servicios, especialmente de la universidad a la industria. Incluye la gran masa de contratación, de la cual muchas universidades derivan un significativo porcentaje de sus ingresos. Esta va desde simple consultoría sobre temas repetitivos, elaboración de estudios financieros de factibilidad que no son de la incumbencia prioritaria de la universidad y que ocasionan diversos conflictos con las firmas consultoras de sus egresados; cubre la prestación de servicios especializados de laboratorio, educación continua diseñada para cada empresa, y llega a la realización de contratos complejos de investigación verdaderamente creativa. Las relaciones contractuales con el sector productivo frecuentemente dan origen a fuertes polémicas en torno a la cabida de estas actividades en el entorno académico, por su dudoso impacto en el mejoramiento de la docencia y en la generación de nuevos conocimientos principalmente. En la medida en que este impacto académico no es claro ni positivo,

²¹ Como el propuesto recientemente en México por la OECD en el marco de eventos que se llevaron a cabo en Puerto Vallarta, Jalisco del 2-3 Diciembre del 2002 organizado por dicho organismo Internacional y el CONACYT bajo el nombre de *Joint México-OECD Conference on International Public/Private Partnerships for Innovation –Background Report*, con la asistencia de destacados académicos de talla internacional, representantes del sector empresarial y del mismo Gobierno Federal. En donde el principal objetivo se centro en crear la conciencia y fomentar el desarrollo y crecimiento económico, científico y tecnológico entre los sectores participantes para crear un sistema Nacional de Innovación.

desaparece la justificación y legitimidad de la contratación como acción universitaria porque adquiere, entonces, visos puramente mercantilistas.

El último subconjunto cobija las relaciones Institucionales complejas; el de las formas institucionales complejas, resulta del afán por articular y desarrollar la capacidad de investigación de la Facultad de Química con las necesidades de la industria.

No basta con examinar las diferentes modalidades de interacción entre la Facultad de Química y el sector productivo. Sino es menester reflexionar sobre la naturaleza de tales vínculos para comprender porque algunos son casos exitosos y otros fracasan y para clarificar el papel que deben desempeñar los diferentes protagonistas; la Facultad dentro de la universidad, la industria y el gobierno.

Un punto definitivo es el de aceptar que la responsabilidad de esta interacción no recaer exclusivamente sobre los hombros de uno solo de los protagonistas. No es el cometido exclusivo con el sector productivo, ni del gobierno, ni mucho menos de las IES como la Facultad de Química. Es una tarea conjunta, donde es imprescindible recibir el aporte de todos, de manera entusiasta y realista. Algunas de las equivocaciones en este sentido surgen, por ejemplo, cuando las universidades creen que la industria debe ser un patrocinador de la investigación, con motivaciones puramente altruistas, y rechaza cualquier manifestación del sector productivo contraria a tal imagen.

Esta posición es irreal, toda vez que las empresas industriales tienen como uno de sus objetivos centrales maximizar su valor de oportunidad, para lo cual deben calibrar la maximización de las utilidades del corto, mediano y largo plazo. De ello depende nada menos que su supervivencia, y de esta orientación y esfuerzo resulta la relevancia de la industria y el comercio con el entorno socioeconómico, a través de la productividad que logren extraer de los recursos escasos que toman de la sociedad.

A su vez, que aunque la Facultad de Química maneja grandes recursos financieros y humanos, desafortunadamente no han prestado la suficiente atención a su gestión administrativa. Por su parte la reticencia de los académicos a sentirse parte de un equipo de gerencia y su gran susceptibilidad a ser administrados dificulta la adopción de esquemas gerenciales, que vistos con la adecuada perspectiva y desprevención facilitan no sólo el cumplimiento de la misión académica con eficiencia y calidad, sino que permiten consolidar los vínculos con el sector productivo.

Varias son las deficiencias administrativas detectadas en la Facultad de Química que dificultan su articulación con la industria:

1. El manejo y desarrollo de sus recursos humanos del más alto nivel.
2. La administración financiera y sus políticas de cobro por los servicios prestados.
3. La evaluación de sus actividades de investigación y desarrollo bastante rígidas.

Otra faceta de la actitud prevalente en la academia, que atañe a su relación con el sector productivo, es la que se desprende de la pregunta de quién debe de ser el beneficiario de tal interrelación. En principio varios son los candidatos a sacar provecho de este vínculo:

- La propia Facultad de Química.
- La comunidad académica de la misma Facultad.
- Los individuos que generan el conocimiento.
- El sector productivo oficial o privado.
- La clase empresarial.
- El Gobierno.
- La sociedad en conjunto.

Es innegable que todos ellos son destinatarios con legítimos derechos de aspirar al rédito resultante de este esfuerzo de acercamientos; pero, en esencia, son beneficiarios colaterales, ya

que el gran propósito debe ser buscar el desarrollo y bienestar de toda la comunidad nacional, en su lucha por superar la posición del subdesarrollo relativo que caracteriza a nuestro país.

En el contexto de la Facultad de Química hemos encontrado que existen tres grupos de motivaciones para la vinculación; el primero se refiere condiciones estructurales, entre las que destacan, mayoritariamente, el bajo gasto gubernamental en Investigación y desarrollo por parte del gobierno federal hacia la universidad y la necesidad de buscar nuevas alternativas económicas para el desarrollo de proyectos, dada la precaria situación financiera que predomina. En segundo lugar se encuentran motivaciones institucionales, es decir, en el caso de la Facultad de química y la propia Universidad, ellas se refieren a la búsqueda del prestigio institucional y social, así como de la difusión del conocimiento. Por su parte, las empresas buscan la capacitación de recursos humanos, cubrir sus carencias de especialistas y de infraestructura, acceder a la Facultad como fuente importante de conocimientos y continuar con experiencias previas de vinculación exitosa como el caso de los proyectos con PEMEX entre otros. En tercer sitio se hayan motivaciones individuales, en este rubro, los investigadores se sostienen motivados principalmente por su deseo de influir en la solución de problemas de la sociedad y de aumentar su prestigio académico.

Al observar los diferentes enfoques antes presentados, se encuentra que las motivaciones principales de la Facultad de Química, no sólo se orientan hacia la solución de problemas puntuales. A la propia Facultad le atraen los retos intelectuales, mejorar la formación de recursos humanos, contribuir a la solución de problemas con impacto social y obtener recursos extraordinarios para la investigación. Pues a la empresas con las que se haya vinculada la Facultad buscan formar, contratar y actualizar recursos humanos calificados, tener contacto con el mundo científico y cubrir sus carencias en cuanto a infraestructura de investigación y

desarrollo y personal altamente especializado. Indudablemente, estas son áreas de oportunidad para la vinculación en donde la Facultad de Química debe tener un lugar estratégico.

En lo referente a la barreras a vencer para crear un clima propicio para la vinculación, se ha detectado que las principales son la naturaleza de la investigación, la confidencialidad y la de administración de proyectos. El primero de ellos se presenta cuando las empresas quieren que la investigación se enfoque totalmente a proyectos con un impacto en el corto plazo en el desarrollo de nuevos productos o procesos, mientras que en la universidad se cree que la investigación debe representar una oportunidad para rebasar las fronteras del conocimiento, sin importar si es aplicable o no, en pocas palabras, existe la tradicional confrontación entre la investigación básica y la aplicada.

Por otra parte, el aspecto importante de la confidencialidad se refiere a la contradicción entre el secreto requerido por las empresas frente al objetivo universitario de divulgación. En cuanto a la administración de proyectos, este obstáculo llega a presentarse porque las empresas demandan un control estricto de presupuestos y plazos, así como un apoyo total a los objetivos, mientras que la mayoría de los académicos presentan resistencia a someterse a tal disciplina.

En el contexto de la Facultad de química, los obstáculos encontrados en materia de confidencialidad muestran que los que la barrera más significativa a la vinculación es que las empresas requieren de absoluta confidencialidad sobre la tecnología desarrollada en proyectos vinculados con la universidad, lo que no es compatible con los intereses de los universitarios de nuestra universidad y de la propia Facultad por publicar los resultados de los proyectos de investigación. Otra barrera importante es que la política universitaria de mantener la propiedad

de las patentes derivadas de proyectos contratados²² dificulta el llegar a acuerdos de transferencia de tecnología.

En ello la Facultad de Química junto con la Universidad tienen el compromiso de hacer un mayor esfuerzo por asegurar que las tecnologías desarrolladas en ellas sean efectivamente explotadas. Esto implicaría, en primer lugar, negociar de manera que las patentes sean propiedad de la universidad, aunque su licencia esté transferida a una empresa. En segundo lugar, como se ha hecho, en caso de otorgarse licencias exclusivas, éstas deben de contener alguna cláusula que indique que si la tecnología no se explota en un plazo prudente, la exclusividad queda revocada. Por lo anterior mencionado, es evidente que esto no es el agrado de los empresarios. Sin embargo, esto es negociable en forma razonable, y constituye uno de los aspectos fundamentales si es que se desea preservar la misión universitaria de contribuir a la difusión y el uso de las tecnologías.

Lo presentado hasta ahora en el desarrollo del presente capítulo y a lo largo de todo el trabajo de investigación demuestra que la Facultad de Química es una institución sólida con una presencia dentro de la misma UNAM y fuera de ella. En los últimos años esta institución de educación superior ha realizado los esfuerzos necesarios para consolidarse en su quehacer científico a nivel nacional y para que en nuestros días siga siendo considerada como la mejor escuela de educación superior en áreas de la química. El fortalecer sus programas académicos, realizar actividades de investigación, formación de recursos humanos, cuidar el uso racional de los recursos y buscar nuevas formas de cooperación e intercambio con diversos sectores de la química han sido sus tareas de máxima prioridad.

Es importante señalar que se ha venido trabajando en muchos aspectos relacionados con la profesionalización de la enseñanza y regularización del personal académico. Por lo que

²² Ver la legislación Universitaria. De la Universidad Nacional Autónoma de México.

respecta a proyectos de investigación y a sus resultados, estos se han incrementado en los últimos años. Especial importancia se ha dado a los apoyos requeridos para instaurar seminarios, conferencias magistrales, congresos, coloquios que constituyen a su vez una manera de impulsar la investigación, que contribuyen a la formación de personal especializado en áreas de interés para la industria y una motivación al personal que se dedica a esta labor.

Se ha mantenido el impulso de programas de educación continua, investigación contratada y servicios técnicos a terceras personas, que enriquecen el quehacer de la Facultad. La vinculación con el sector productivo ha sido cada vez más provechosa pues se han intensificado las actividades de extensión en la química, ofreciendo capacitación y actualización a grupos de profesionales que están relacionados con el sector de la química.

Por último mencionamos que el esfuerzo en cada una de las actividades de la Facultad fructifica cada vez de mejor manera haciendo necesario continuar con el desarrollo de proyectos y reafirmar el compromiso que tiene la Facultad para impartir un mayor dinamismo y situar a los proyectos en posición de responder con mayor rapidez y efectividad a los retos que se originan por el proceso de modernización y apertura tecnológica que está enfrentando nuestro país actualmente.

Referencias bibliográficas:

1. Anaya Durand, Alejandro, "La ingeniería química en la modernización tecnológica", *Revista de la Sociedad Química de México*, 41 (1996), 77-85.
2. Ciceri Silvenses, Hugo Norberto, "Vinculación Universidad - Industria", *Ciencia y Desarrollo*, 12 (1986), 55-70.
3. Facultad de Química, Derechos y obligaciones de los Estudiantes de la UNAM, *Facultad de Química, UNAM*, 2003.
4. Facultad de Química, Informes de actividades 1991, 2002, UNAM, México.
5. Facultad de Química, Normas complementarias de la Facultad de Química, al reglamento sobre los ingresos extraordinarios de la Universidad Nacional Autónoma de México, *Fac. de Química, UNAM*, México, 1986.
6. Facultad de Química, Reglamento Interno de Servicio Social, *Facultad de Química, Secretaría de atención a alumnos. Departamento de Vinculación y apoyo a la titulación, UNAM*, 2002.
7. García Sánchez, Fernando, *Entrevista con la Lic. Adriana Montejano González*, Asistente de la dirección de la OCDE, Centro de la OCDE para México y América Latina, México, D. F., Mayo, 2003.
8. García Sánchez, Fernando, *Entrevista con la I. Q. Catalina Calzadilla Reyes*, Supervisora de cursos del Departamento de Educación Continua de la Facultad de Química, Sede Tacuba, México, D. F., Julio, 2003.
9. García Sánchez, Fernando, *Entrevista personal con la M. En C. Imelda Velásquez Montes* Coordinación de Información Digital de la Facultad de Química, UNAM, Ciudad Universitaria, México, D. F., julio, 2003.
10. García Sánchez, Fernando, *Entrevista con la Q. F. B. Judith Palacios Quintanar*, Jefa del Departamento de Educación Continua de la Facultad de Química, Sede Tacuba, México, D. F., Julio, 2003.
11. García Sánchez, Fernando, *Entrevista con la Q. F. B. Maria Luisa García Padilla*, Jefa del Departamento de Control Analítico de la Facultad de Química, UNAM, Ciudad Universitaria, México, D. F., Julio, 2003.
12. García Sánchez, Fernando, *Entrevista con el Lic. Oscar Arenas*, Jefe del Departamento de Educación Continua de la Facultad de Química, Sede Ciudad Universitaria, México, D. F., Julio, 2003.

13. Garritz Ruiz, Dr. Andoni y Mateos Gómez, Dr. José Luis, "Colaboración Universidad-Empresa (Facultad de Química-UNAM)", *Ponencia para el Foro de consulta de Ciencia y Tecnología para el Plan Nacional de Desarrollo*, Universidad de Sonora, Hermosillo, Son., 5 de abril de 1995, pp. 1-7.
14. Gojon Zorrilla, Dr. Gabriel e Hinojosa Martínez, Dr. Antonio, "El programa CYDSA-Facultad de Ciencias Químicas U. A. N. L. : Una experiencia exitosa en investigación aplicada. ".
15. Landgrave R., Dr. Julio, "Vinculación entre la investigación, Sector productivo y problemas nacionales", *Secretaría de Asesoría e Investigación contratada*, Facultad de Química, UNAM, Mayo, 1988., pp. 1-4.
16. Mateos Gómez, José Luis, "Situación actual de la investigación química", *Ciencia y Desarrollo*, 49 (1983), 27-31.
17. Parroquín Barrera, José, "Los profesionales de la química en el desarrollo industrial y transformación económica de México", *Revista de la Sociedad Química de México*, 38 (1994), 30-34.
18. UNAM, *Contrato Colectivo de Trabajo*, AAPAUNAM, México, 1986.
19. UNAM, *Estatuto General de la UNAM*, UNAM, 1986.
20. UNAM, *Estatuto del personal académico*, UNAM, 1986.
21. UNAM, *Reglamento General de Estudios Técnicos y Profesionales*, UNAM, 1986.
22. UNAM, *Reglamento General de Exámenes*, UNAM, 1986.
23. UNAM, *Reglamento General de Servicio Social de la UNAM*, UNAM, 1986.
24. UNAM, *Legislación Universitaria. Ley Orgánica*, UNAM, México, 1986.
25. Valenzuela E., Rita, "La Facultad de Química: generadora de recursos humanos y de conocimiento para la industria", *Industria*, 4 (1992), 44-46.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Conclusiones.

Del análisis realizado durante todo el presente trabajo se derivan algunas observaciones generales sobre las tendencias que está adquiriendo el proceso de vinculación entre la Facultad de Química y el sector productivo. Si bien en los últimos años se ha subrayado la relación con el sector privado, la política general de la propia UNAM y por consiguiente la de la Facultad de Química por depender directamente de la primera, ha demostrado que mantiene un amplio espectro de relaciones con diversos sectores de la sociedad, donde las relaciones con las empresas representan una proporción menor de esa vinculación más amplia con la sociedad.

La intensificación de las relaciones entre la Facultad de Química y la sociedad, a partir de mediados de los años ochenta, muestra el surgimiento de una nueva cultura académica que sustenta muchas de sus actividades de formación de recursos humanos y de investigación en una relación de oferta y demanda con diversos sectores de la sociedad. Esto conlleva implícitamente una noción de empresarialidad, dado que diferentes ámbitos de la Facultad obtienen recursos financieros mediante la venta de proyectos, programas de formación y capacitación o de servicios muy específicos. Esta nueva cultura académica no sólo se expresa en las relaciones con el sector privado, sino que es el eje de las colaboraciones con otros sectores, tales como el gubernamental, los organismos internacionales y las fundaciones entre otros. En este sentido podemos afirmar que la idea de empresarialidad está siendo asumida poco a poco por la Facultad y los académicos a pesar de las resistencias aún percibidas dentro de su comunidad. La práctica empresarial está íntimamente relacionada con la política económica de los últimos años y sus efectos sobre las políticas educativas, que se han

sustentado en conceptos tales como excelencia, calidad y competitividad y que han permeado los programas en el interior de la Facultad.

Estos cambios apuntan a legitimar el nuevo papel de la Facultad de Química, a través de un contrato o contratos sociales, con diversos actores, donde persiste la vinculación con el gobierno, empresas e inclusive con el sector social. Todas estas relaciones generan una tendencia cada vez mayor de la Facultad a jugar un papel más activo como agente del desarrollo.

Es en el ámbito de las relaciones específicas con el sector privado y la empresa que se observan más claramente los cambios a nivel normativo y organizacional, y que aún se limitan a ciertos sectores o dependencias universitarias. Entre los cambios normativos está el surgimiento del nuevo papel de la Facultad y entre los organizacionales destaca el problema de la propiedad intelectual, de las patentes y su licenciamiento. El proceso de vinculación con el sector productivo está aún en marcha en la Facultad, pero ya se perciben cambios organizativos y cambios de valores que afectan la organización del trabajo académico, las estructuras tradicionales de decisión y la utilización de fondos.

Dentro de los mecanismos de vinculación con el sector privado, hemos encontrado que privilegian las formas tradicionales tales como consultorías y contratos, así como la creación organizaciones de intermediación, que dan lugar a formas más modernas de contacto. La vinculación en la Facultad de Química ha pasado por una tendencia centralizadora hacia una descentralizada, en el que sus departamentos, sobre todo los que guardan más relación con el mercado de trabajo del sector privado y con el desarrollo tecnológico han establecido o creado

sus propios mecanismos y programas para formalizar la relación con dicho sector y atender a las necesidades que éste les plantea.

A pesar de la existencia de una política universitaria que destaca la importancia de la vinculación con el sector productivo, las acciones hasta ahora emprendidas en la Facultad de Química no conforman una política coordinada de vinculación con el sector privado; lo que se observa es una suma de medidas adoptadas en forma particular por la Facultad que orienta algunas de sus actividades hacia la empresa. Como se ha mencionado a lo largo del presente trabajo, el espectro de mecanismos de vinculación con las empresas es muy amplio y complejo y percibimos que dentro de éste amplio rango se desconozcan las proporciones a que éste ha llegado. La nueva cultura académica en la Facultad basada poco a poco en la empresariedad de ha dado por dos vías: 1) el desarrollo de investigación e innovación tecnológica y 2) la formación de capacitación de recursos humanos.

En cuanto al desarrollo de investigación e innovación tecnológica, se observa que se trata de proceso de largo plazo, que aunque tiene un propósito de aplicación desde su inicio, de interés para empresas privadas o públicas, requieren de un mayor apoyo continuo por parte de los actores involucrados; se percibe que el apoyo, aunque continuado en algunos casos, requiere de la búsqueda de nuevas fuentes de financiamiento dadas las limitaciones financieras de los patrocinadores.

Una de las características de las vinculaciones para la innovación tecnológica es que los académicos juegan un papel muy activo en la promoción y gestión de apoyos y financiamiento, actividad que rebasa los límites de la academia y que se sitúa en el contexto

empresarial, originándose con ello un nuevo actor al que podría denominarse el académico-empresario.

Como resultado de los convenios y contratos de investigación, la Facultad privilegia hasta ahora un modelo de relaciones bilaterales con diversos actores, en tanto que las relaciones trilaterales entre el gobierno, la empresa y la Facultad parecen ser menos frecuentes. Lo anterior no es parte de una política deliberada dentro del quehacer universitario, pero si expresa las dificultades aún existentes para concretar proyectos que involucren a los tres actores en el proceso de la innovación tecnológica.

Por cuanto al objetivo de la vinculación, referido a la formación y capacitación de recursos humanos, los mecanismos puestos en práctica están generando un proceso de comercialización en la Facultad, adecuándolos a las necesidades actuales de la empresa, para lo cual se ha generado una amplia participación de representantes del sector productivo en la incidencia de la definición de los planes de estudio. Por otra parte, otro ámbito de interés para las empresas es la formación de recursos humanos en las instalaciones de la Facultad en programas de posgrado en áreas de interés, las cuales en ocasiones se definen a través de visitas recíprocas y del análisis de los programas universitarios de educación continua que ofrece en sus dos sedes la Facultad. Resalta aquí una diferencia con otras etapas de la vinculación, es decir el paso de la oferta de la Facultad a la atención de las demandas del sector productivo. También destaca la formación de recursos humanos de la Facultad en las instalaciones de las empresas, por medio de los programas de prácticas profesionales o a través e convenios de colaboración tanto con empresas privadas o del sector público como el paraestatal.

Es importante también destacar el papel que han jugado las asociaciones o agrupaciones de egresados o de profesionistas en los mecanismos de vinculación, al constituirse un nuevo actor en el proceso de vinculación aunque hay que reconocer que su participación empieza a florecer y aún no se consolida totalmente ello debido a la poca infraestructura con la que cuentan., pero que sin embargo se avanza continuamente.

En el aspecto de los convenios y contratos llama la atención la preocupación que existe en la Facultad por atender y solucionar diversos aspectos de la problemática social, mediante la vinculación con empresas pertenecientes a diferentes sectores económicos. En el caso de la Facultad, que aunque ofrece aportaciones a la sociedad en las áreas de la alimentación, la salud, y a la solución de la problemática industrial en general, lo hace mediante la solución de problemas con sentido social. De lo anterior podemos derivar que la vinculación entre la Facultad de Química y la empresas debe ser evaluada cuidadosamente para encontrar la pertinencia social de muchos de los procesos que se investigan conjuntamente con la industria.

Otro aspecto que destaca en la celebración de convenios es el carácter multidisciplinario de las áreas en las que se establece la vinculación, lo que en muchos casos ha dado lugar al nacimiento de grupos de investigación, que van formando redes y relaciones muy fuertes dentro de la Facultad y la propia UNAM, y la empresa y que pueden fomentar la apertura de nuevas líneas de investigación. Este proceso va generando un cambio en donde la vinculación con el sector productivo, que originalmente se inicia por la oferta universitaria, pasa posteriormente a atender las demandas del sector productivo. No obstante, estas dos concepciones de la vinculación basadas en la oferta universitaria o la demanda de la industria están presentes de manera simultánea en la Facultad de Química y van una de la otra, dependiendo del tipo de relaciones que se establecen entre los dos actores.

En cuanto a las características de las empresas con las que se vincula la Facultad de Química, se trata en su mayoría de empresas grandes o pequeñas que pertenecen a grandes grupos. Destaca la participación de empresas con participación o capital extranjero, grandes laboratorios, grandes empresas paraestatales, y otras entidades gubernamentales. En cuanto a las pequeñas empresas destacan los despachos de consultoría, y otros dedicados a la producción de bienes y servicios.

Por lo que respecta a los sectores industriales, se percibe una constante en las relaciones con la industria química, alimentaria, farmacéutica, la salud, el petróleo y metalmecánica. Los últimos diez años de vinculaciones entre la Facultad de Química con el sector productivo han llevado a afinar las formas de resolver cuestiones de la propiedad del conocimiento. Las nuevas formas de organización en el desarrollo del conocimiento han conducido a medidas de orden legislativo, mediante las cuales los conocimientos se pueden compartir. Se percibe que las cláusulas de confidencialidad, propiedad intelectual y secrecía varían dependiendo del tipo de empresa con el que se establece la vinculación. En relación a los convenios de transferencia de tecnología y licenciamiento de uso de marcas, en algunos casos se reconoce a la UNAM por medio de la Facultad la titularidad sobre los derechos de propiedad industrial en caso de que la empresa explote comercialmente la tecnología objeto del convenio, y en otros casos se comparte. Para ello, la Universidad asesora a la empresa en la instalación y puesta en marcha de la infraestructura necesaria para producir el producto o servicio, previéndose la confidencialidad expresa de ambas partes y por escrito. En otros convenios, la transferencia de tecnología implica la entrega de la información de los procesos, el adiestramiento del personal y la asesoría para la asimilación de la tecnología, siendo la empresa responsable de su

aplicación en la planta. Por ello, las empresas aportan una cantidad establecida además de un porcentaje por regalías en las ventas netas.

Uno de los aspectos en donde se encuentran diferencias significativas es en el asunto de las patentes y a nombre de quién se tramitarán. En su mayoría, los convenios establecen que las patentes serán propiedad de la Universidad, y es esta quien se obliga a mantenerlas vigentes y quien puede conceder licencias para su explotación. Sin embargo, hay casos que se relacionan con grandes empresas transnacionales que pactaron con la universidad por medio de la Facultad que el propietario exclusivo de las invenciones y de las patentes sería la empresa misma. En general, puede observarse que se concede licencia exclusiva de la patente a la empresa con quien se estableció el convenio.

Lo anterior muestra que las relaciones entre la Facultad y las empresas conllevan a una privatización del conocimiento a la cual la academia no estaba acostumbrada. Sin embargo, en la mayor parte de los casos encontrados en los archivos de la Facultad, la UNAM queda como propietaria de los descubrimientos. Una posibilidad de estos procedimientos de tipo legal es que se limite la difusión de los resultados de las investigaciones y que el investigador o investigadores involucrados no estén en posibilidad de contar con productos tangibles de su trabajo, lo cual es un elemento indispensable para la evaluación de su trabajo académico. Sobre este aspecto se hace necesario desarrollar una indagación más profunda.

Esta nueva relación entre la Facultad de Química y el sector productivo ha dado lugar al surgimiento de cambios en la generación del conocimiento y en relación a su pertenencia y utilización, de ahí que términos como confidencialidad y exclusividad, comunes en las ciencias industriales comiencen a estar presentes en instituciones de educación como la propia

Facultad, donde en principio tanto el conocimiento que genera como su utilización es universal y debe darse a conocer.

No obstante, el conocimiento en abstracto pertenece a la Facultad de Química y la comunidad universitaria, pero en términos de sus resultados tangibles y de las posibilidades de explotación, comercialización y obtención de beneficios, le deberían de corresponder a las empresas. Éste es un cambio de tipo organizativo que repercute en la actividad académica de los investigadores quienes ahora se enfrentan a normas de secrecía y por ende a la privatización del conocimiento por ellos generado.

A partir de un análisis objeto de este trabajo se pueden sintetizar las siguientes conclusiones:

1. La Universidad y la Facultad de Química deben seguir estableciendo una política institucional de vinculación con el sector productivo y difundirla entre su personal y la comunidad universitaria.
2. Es aconsejable desarrollar un mecanismo vinculación apoyado en una organización especial, de no existir hay que fomentar su creación; sería sano comenzar por la creación de una pequeña oficina de enlace, que demandaría una baja inversión, y, a partir de antecedentes exitosos, evolucionar hacia formas superiores de vinculación que, si bien logran un impacto mayor, implican también mayores riesgos.
3. La vinculación debe seguir siendo realizada y coordinada por personal especializado, capaz de manejar aspectos de propiedad intelectual, información técnica, negociación de contratos y evaluación y administración de proyectos. Estas tareas demandan dedicación exclusiva. Así mismo este personal debe recibir adecuado reconocimiento, motivación y estímulo por parte de las autoridades.

4. Si se espera una relación exitosa, la Facultad de Química y las empresas, deben reconocer que su papel en el proceso de innovación tecnológica es diferente y que debe haber respeto mutuo.
5. El establecimiento de una amplia red de contactos informales es la mejor vía para superar conflictos de actitud y barreras culturales.
6. El sector gubernamental debe estar convencido sobre el valor de la vinculación y, a partir de ello, diseñar e implementar mecanismos de apoyo efectivos.
7. De manera general, el sector productivo debe adoptar una posición activa, pues es el principal actor y beneficiario directo de la vinculación e innovación tecnológica, por lo que deberá tomar la iniciativa y estimular la vinculación.

Recomendaciones:

Los obstáculos frente a la vinculación presentes son en su mayoría susceptibles de ser negociados en un ambiente de buena fe y respeto mutuo entre los investigadores y empresarios, a manera de síntesis retrospectiva, presentamos algunas recomendaciones específicas para la Facultad de química y que se pueden aplicar en un contexto más global a todas aquellas instituciones de educación superior que desean profundizar su vinculación con la industria, pero preservando los valores académicos de su institución:

1. Promover activamente la vinculación, pues hay que tener presente y estar convencidos de que las ventajas sobrepasan los riesgos.
2. Promover, siempre que se pueda, el desarrollo de capacidades de investigación y servicios al interior de las empresas.
3. Prestar servicios repetitivos sólo hasta el nivel mínimo indispensable para mantener la vinculación con el medio y, en el caso de las universidades incipientes, tener una política de disminución progresiva de estos servicios.

4. Generar una reglamentación interna, sobre los aspectos éticos, financieros y académicos de la vinculación.
5. Generar lineamientos flexibles de contratos con la industria, que preserven la posibilidad de publicar, mantengan la propiedad universitaria de las patentes y condicionen la exclusividad a una comprobación de la explotación de la tecnología.
6. Darle al trabajo de investigación tecnológico un adecuado status académico, generando comisiones de alto nivel para evaluar al personal, y manteniendo estándares de calidad tan rígidos como los estándares para la investigación científica básica.
7. Utilizar, como criterio básico de evaluación académica del trabajo tecnológico, la relevancia, la viabilidad y la calidad de los trabajos.
8. Mantener una escala de remuneraciones que sea efectivamente un estímulo para el ascenso, haciendo participar de sus beneficios tanto a los científicos como a los tecnólogos.
9. Establecer cuerpos académicos para vigilar el contenido de los trabajos contratados, y su relevancia desde un punto de vista académico.
10. Limitar las remuneraciones derivadas de la participación en trabajos contratados a un porcentaje máximo como proporción del sueldo base.
11. No establecer límites superiores a los ingresos que los investigadores puedan recibir por licenciamiento de una patente o de know-how.
12. Estimular, pero a la vez vigilar cuidadosamente, la participación de estudiantes en proyectos contratados, de modo que esto no retrase la obtención de sus grados ni la calidad de su proceso formativo.

13. A medida que la vinculación siga progresando, diseñar oficinas híbridas coadministrativas entre la universidad y la industria, que sirvan como amortiguador entre ambos tipos de organizaciones.
14. Debe existir una clara reglamentación interna en materia de vinculación con la industria que debe definir como se administran los recursos financieros, como se reparten los beneficios entre los distintos segmentos participantes y una política de propiedad intelectual de los conocimientos.
15. Conservar el derecho a publicar los resultados de los proyectos.
16. Retener la propiedad de las patentes.
17. Minimizar el uso de información de acceso restringido en la investigación y no requerir que los estudiantes de posgrado firmen acuerdos de confidencialidad.
18. Crear unidades o grupos de investigación con investigadores, profesores y estudiantes, contratados a régimen de tiempo completo si es necesario.
19. Compartir personal e instalaciones, después de un cuidados análisis.
20. No permitir que los académicos den consultoría privada a empresas en la misma área apoyada externamente.
21. No permitirse que un investigador-empresario contrate su propia investigación en la universidad.
22. Evitar el otorgamiento de licencias exclusivas.
23. Un adecuado seguimiento de los proyectos una vez contratados, para disminuir las barreras de lenguaje y costumbre entre los investigadores y los empresarios. Lo cual seguramente ha demostrado una de las partes más complejas y que puede consumir la mayor parte del tiempo de los recursos humanos; para ello es recomendable contar con personal que se dedique en su mayor tiempo a esta actividad.

-
-
24. Búsqueda y contratación de consultores especializados que proporcionen soporte técnico a los proyectos en operación.
 25. Realización de perfiles de mercadeo y de factibilidad técnico económica que disminuyan la incertidumbre sobre los proyectos y, al mismo tiempo, refuercen la posición negociadora de la Facultad.
 26. Crear para la industria los estímulos fiscales que le permitan disminuir el costo del desarrollo tecnológico.
 27. Crear por parte del gobierno federal un verdadero sistema nacional de innovadores empresa-instituciones de educación superior para que el gobierno reconozca la labor de desarrollo de la tecnología, y que pudiera estar dirigida y certificada por universidades y empresas en forma conjunta.
 28. Nuestro país cuenta con muchísimos recursos naturales y dentro de un plan estratégico de desarrollo tecnológico se debe dar énfasis a proyectos que utilicen estos recursos sustentablemente, los transformen con ventajas con mayor valor agregado y con posibilidades de ser exportados.
 29. Hace falta una política industrial que identifique en que áreas se debe poner mayor esfuerzo y recursos para desarrollarlas, no como esfuerzos cada seis años sino de un mayor plazo. Los ejemplos de centros de investigación industrial que se abren esporádicamente en nuestro país y que posteriormente se cierran representan pérdidas económicas y de talento humano importantes. Además tienden a des-estimular la labor tecnológica y crean de nuevo la idea de que sólo es posible trabajar en proyectos de interés individuales, pero no en proyectos de interés nacional.
 30. Se deben también identificar los mecanismos para fortalecer a la empresa y uno de ellos, de los más efectivos es el estimular la capacidad de producir nuevos productos y

de mejorar los existente. En la solución de estos problemas, la cooperación entre la Facultad de Química y el sector productivo debe propiciarse, y los mecanismos para hacerlo se pueden establecer.

31. Hay que motivar a los industriales del desarrollo tecnológico, pues ellos serán los que directamente se beneficien, pero también hay que estimular al gobierno federal pues es el que tiene que propiciar un programa de esta naturaleza y de alto alcance que es a largo plazo. Se trata de proponer la creación de un sistema nacional de investigación tecnológico e industrial de gran tamaño para que se beneficie de la cooperación con la investigación universitaria que como la Facultad de Química y otras instituciones pueden ofrecer.
32. Fortalecer las acciones que fortalezcan la formación de estudiantes de posgrado.
33. Establecer un nivel de especialización en las áreas académicas de la Facultad que se consideren pertinentes de acuerdo con el sector productivo, para atender las demandas de formación que requiere.
34. Conseguir una mayor asignación de recursos para la investigación.
35. Promover la colaboración entre los académicos de la Facultad para presentar proyectos conjuntos.
36. Reforzar la consecución de convenios de investigación multidisciplinaria.
37. Fortalecer los programas de formación, actualización y superación del personal académico.
38. Incrementar los recursos que se reciben por servicio, productos, resultados de trabajo y cursos de educación continua.

39. Intensificar las acciones que promuevan una mayor vinculación con los sectores productivo y de servicios, tanto en el área metropolitana como fuera de ella en el interior del país.
40. Promover las acciones de vinculación y seguimiento de egresados de la Facultad así como medir el impacto de su labor profesional.
41. Optimizar el uso de la infraestructura de la Facultad para la investigación, mediante la firma de convenios de colaboración con otras entidades académicas.

Todas estas recomendaciones deben ser manejadas con cierta flexibilidad de acuerdo con los requerimientos de cada proyecto. Desde luego, siempre habrá que tener en cuenta que no pueden ponerse en riesgo los objetivos fundamentales y la ética de la Facultad de Química.

Finalmente, es necesario subrayar que la intención de la vinculación debe existir en los más altos niveles de dirección de la Facultad.

De lo anterior por último se mencionan los siguientes beneficios:

1. Fortalecer el liderazgo académico universitario al proveer a profesores, investigadores y estudiantes de desafíos intelectuales más amplios y estimulantes. Ello, desde luego, contribuirá a aumentar el prestigio de la institución y a terminar con los mitos y estereotipos característicos de la torre de marfil universitaria.
2. Por otra parte, aparte del estímulo intelectual, la universidad puede contar con mayores recursos para la investigación y con fuentes de apoyo financiero diversificadas.
3. La obtención de ingresos adicionales permite al personal académico incrementar su ingreso personal.

Por su parte las empresas encuentran las siguientes motivaciones:

1. La identificación de empleados potenciales en aquellos estudiantes que, gracias a la vinculación, estarían más capacitados y motivados.

2. Desarrollo y aplicación de avances tecnológicos, a través de encontrar nuevos usos a tecnologías existentes o de la creación de tecnologías totalmente nuevas.
3. Accesos económico a personal especializado en campos relativamente ajenos a la industria.
4. Mejorar el conocimiento del mundo académico por parte de la industria.

En cuanto a las barreras presentes en la vinculación, se pueden presentar algunos obstáculos que se relaciona con deficiencias en las políticas y procedimientos establecidos para la vinculación en el contexto de la Facultad de Química que hay que evitar en lo posible.

Por lo anterior hay que estimular la cooperación entre la Facultad de Química y otras instituciones de educación superior con las empresas, para que los investigadores que se formen dentro de ellas sean los que en un futuro inmediato desarrollen la tecnología en la industria que tanto necesita nuestro país. Así, al existir un sistema de investigación básica y aplicada y de formación de recursos humanos altamente calificados y un sistema de investigación industrial y de desarrollo tecnológico, ambos sistemas podría interactuar y cooperar con beneficio mutuo.

Por último para cerrar el presente trabajo escrito, del mismo se desprende que la Facultad de Química experimenta fuertes cambios como resultado de la intensificación de sus relaciones con el sector productivo, pero también como resultado de una interacción más fuerte con la sociedad. Estos cambios se han producido en el marco de políticas que, si bien privilegian la vinculación con las empresas, no asumen que la propia universidad deba jugar un nuevo papel en la generación de la tecnología ni como agente del desarrollo económico. Sin embargo, el panorama proporcionado durante todo el presente trabajo de investigación se desprende que la

Facultad de Química sí manifiesta estar jugando un papel en el desarrollo económico, atendiendo a una formación de recursos más adecuada a las necesidades de la empresa, promoviendo investigaciones de interés para la industria y proveyendo servicios para solucionar problemas específicos de diversos sectores de la sociedad. Todo ello le ha llevado al establecimiento de un nuevo contrato social y a la capitalización del conocimiento que se genera dentro de su estructura. Lo anterior confirma la idea de que la Facultad de Química es un actor importante en el proceso de intelectualización de la economía. El proceso de vinculación analizado en éste trabajo escrito tiene repercusiones en dos direcciones: los valores empresariales están permeando a la Facultad, a la par que el conocimiento y las innovaciones generados en ésta se están canalizando en la empresa y adquieren un peso importante para el desarrollo económico e industrial.

BIBLIOGRAFÍA.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

1. Anaya Durand, Alejandro, "La ingeniería química en la modernización tecnológica", *Revista de la Sociedad Química de México*, 41 (1996), 77-85.
2. Aguilar Barajas, Ismael, "Parques de desarrollo tecnológico: La experiencia de Estados Unidos y de Europa", *Tecno Industria*, 1992, núm. 5, 47-50.
3. Aguilar Garib, Juan Antonio, "Vinculación entre Universidad e Industria: Una experiencia provechosa", *Comercio Exterior*, 44 (1994), 249-252.
4. Alzati Araiza, Fausto, "Una política científica y tecnológica para la modernización", *Tecno Industria*, 1991, Núm. 1, 30-38.
5. ANUIES, *Relevancia de la Educación Superior en el Desarrollo ó The Relevance of Higher Education to Development*, trad. Guzmán de Bella y Asociados, ed. Carlos Palána Figueroa, Joan M. Claffey y Alan Adelman. Dirección de servicios editoriales, ANUIES, México, 1995.
6. Aragón González, Gerardo, "La vinculación de la Universidad pública y la industria. Un programa sustentable", *Ciencia y Desarrollo*, 21 (1995), 70-78.
7. Arredondo Rivera, Rosa María, "Inicia la campaña financiera Siglo XXI de la FQ", *Gaceta de la Facultad de Química*, 68(2003), 1-4.
8. Cadena, Gustavo, "Mecanismos de la UNAM para la vinculación con la industria", *Tecno Industria*, 1993, núm. 8, 12- 14 .
9. Cadena, Gustavo, "La UNAM aprieta el paso hacia en la vinculación", *Tecno Industria*, 1992, Núm. 4, 24-33.
10. Campos, Miguel Ángel y Leonel Corona (ed.), *Universidad y vinculación: nuevos retos y viejos problemas*, 1ª Ed., IMAS, UNAM, México, 1994.
11. Casas, Guerrero Rosalba y Giovanna Valenti Nigrini, *Dos ejes en la vinculación de las Universidades a la Producción. La formación de recursos humanos y la capacidad de investigación*, 1ª Ed., Plaza y Valdés Editores, México, 2000.
12. Casas, Rosalba y Matilde Luna, *Gobierno, Academia y empresas en México: Hacia una nueva configuración de relaciones*, 1ª Ed., Plaza y Valdés Editores, México, 1997.
13. Ciceri Silvenses, Hugo Norberto, "Vinculación Universidad-Industria", *Ciencia y Desarrollo*, 12 (1986), 55-70.
14. Coordinación de la Investigación Científica, Centro para la Innovación tecnológica, comp. Pérez Lizaur, Marisol, Castaños Arturo y Esteva, José Antonio, *Articulación Tecnológica y productiva, lecturas sobre desarrollo tecnológico*, 2ª Ed., Dirección General de publicaciones, UNAM, México, 1989.

15. Di Prisco, Carlos A., "Empresas comerciales universitaria", *Interciencia*, 23 (1998), 134.
16. Dirección General de Desarrollo Tecnológico, UNAM, *Lineamientos para regular la interacción entre la Universidad y el Sector Productivo*, UNAM, México, 1983.
17. Durant Ponte, Víctor M., *La evolución en la UNAM. Organización institucional y planes de estudio*, 1ª Ed., Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa, Coordinación de Humanidades, UNAM, México, 1997 (colección problemas educativos de México, 9).
18. Edquist, Charles, *Systems of Innovation Technologies, Institutions and Organizations*, Series: Science, Technology and the International Political Economy, Edit. Pinter Publishers, Londres y Washington, 1997. (comp.).
19. Facultad de Química, Derechos y obligaciones de los Estudiantes de la UNAM, *Facultad de Química, UNAM*, 2003.
20. Facultad de Química, Informes de actividades 1991, 1992, 1993, 1997-2000, 2002 UNAM, México.
21. Facultad de Química, Normas complementarias de la Facultad de Química, al reglamento sobre los ingresos extraordinarios de la Universidad Nacional Autónoma de México, Fac. de Química, UNAM, México, 1986.
22. Facultad de Química, Reglamento Interno de Servicio Social, *Facultad de Química, Secretaría de atención a alumnos. Departamento de Vinculación y apoyo a la titulación, UNAM*, 2002.
23. Ganster, Paul, "La educación superior en la frontera Estados Unidos- México ante el TLC", *Comercio Exterior*, 44 (1994), 242-248.
24. García Madahuar, Octavio, "Experiencias de vinculación con el sector productivo", *Comercio Exterior*, 44 (1994), 262-270.
25. García Sánchez, Fernando, *Entrevista con la Lic. Adriana Montejano González*, Asistente de la dirección de la OCDE, Centro de la OCDE para México y América Latina, México, D. F., Mayo, 2003.
26. García Sánchez, Fernando, *Entrevista con la I. Q. Catalina Calzadilla Reyes*, Supervisora de cursos del Departamento de Educación Continua de la Facultad de Química, Sede Tacuba, México, D. F., Julio, 2003.
27. García Sánchez, Fernando, *Entrevista personal con la M. En C. Imelda Velásquez Montes* Coordinación de Información Digital de la Facultad de Química, UNAM, Ciudad Universitaria, México, D. F., julio, 2003.

28. García Sánchez, Fernando, *Entrevista con la Q. F. B. Judith Palacios Quintanar*, Jefa del Departamento de Educación Continua de la Facultad de Química, Sede Tacuba, México, D. F., Julio, 2003.
29. García Sánchez, Fernando, *Entrevista con la Q. F. B. Maria Luisa García Padilla*, Jefa del Departamento de Control Analítico de la Facultad de Química, UNAM, Ciudad Universitaria, México, D. F., Julio, 2003.
30. García Sánchez, Fernando, *Entrevista con el Lic. Oscar Arenas*, Jefe del Departamento de Educación Continua de la Facultad de Química, Sede Ciudad Universitaria, México, D. F., Julio, 2003.
31. García Sánchez, Fernando, *Entrevista con el I. Q. Saúl Martínez Hernández*, representante de ventas de la empresa ABC Instrumentación Analítica S. A. de C. V., México, D. F., Marzo 2003.
32. Garritz Ruiz, Dr. Andoni y Mateos Gómez, Dr. José Luis, "Colaboración Universidad-Empresa (Facultad de Química-UNAM)", *Ponencia para el Foro de consulta de Ciencia y Tecnología para el Plan Nacional de Desarrollo*, Universidad de Sonora, Hermosillo, Son., 5 de abril de 1995, pp. 1-7.
33. Gobierno de la República, *Ley Federal del Trabajo*, 15ª Ed., Ediciones Delma, México, 2000, pp. 40 .
34. Gojon Zorrilla, Dr. Gabriel e Hinojosa Martínez, Dr. Antonio, "El programa CYDSA- Facultad de Ciencias Químicas U. A. N. L.: Una experiencia exitosa en investigación aplicada".
35. Gould Bei, Giacomo, *Vinculación Universidad- Sector productivo. Una reflexión sobre la planeación y operación de programas de vinculación*, 1ª Ed., Ed. Tomás di Bella Martínez y Yolanda Venegas Agúndez, Universidad Autónoma de Baja California y ANUIES, México , 1997.
36. Grayson, Lesley, "Science parks and Innovation in the UK" , *Science Technology*, 11 (1998), 17-22.
37. Herrera, Beltrán Claudia, "Promueve el Conacyt inversión conjunta IP-gobierno en ciencia, al estilo de la OCDE", *La Jornada*, México, Diciembre 3, 2002.
38. Herrera, Beltrán Claudia, "El Conacyt anuncia financiamiento para negocios de alto desarrollo tecnológico. Sólo 300 empresas invierten en ciencia", *La Jornada*, México, Diciembre 5, 2002.
39. Juárez Sánchez, José Martín, "En México, la ley no garantiza el apoyo a ciencia y tecnología", *Gaceta de la Facultad de Química*, 70(2003),15.

40. Landgrave R., Dr. Julio, "Vinculación entre la investigación, Sector productivo y problemas nacionales", *Secretaría de Asesoría e Investigación contratada*, Facultad de Química, UNAM, Mayo, 1988., pp. 1-4.
41. Mateos Gómez, José Luis, "Situación actual de la investigación química", *Ciencia y Desarrollo*, 49 (1983), 27-31.
42. Nelson, Richard (1993), *National Innovation System. A Comparative Analysis*, Oxford University Press, Inglaterra, pp. 541.
43. OCDE, Exámenes de las políticas Nacionales de Educación. México, Educación superior, 1ª Ed. para México. OCDE, París, France, 1997.
44. OECD, *Joint Mexico-OECD Conference on International Public /Private Partnerships for innovation*, Background Report, Puerto Vallarta, México, 2-3 Diciembre, 2002.
45. OCDE, *OCDE in Figures, estadísticas de los países miembros*, 1ª Ed., Publicaciones de la OCDE, París, France, 2002.
46. Parroquín Barrera, José, "Los profesionales de la química en el desarrollo industrial y transformación económica de México", *Revista de la Sociedad Química de México*, 38 (1994), 30-34.
47. Rius de Belausteguigoitia, Pilar y Garritz, Ruiz Andoni, "La División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Química de la UNAM", *Ciencia y Desarrollo*, 68 (1986), 86-88.
48. Schultz, Theodore W., *Invirtiendo en la gente*, Ariel, Argentina, 1985pp.155.
49. Talay, Michael (1997), *Technology, Culture and Competitiveness. Change and The World Political Economic*, Routledge, Reino Unido, pp.256.
50. Tunnerman Bernheim, Carlos (1990), *Ensayos sobre la teoría de la universidad*, Edit. Vanguardia, Nicaragua, (1990) pp. 358.
51. UNAM, *Acuerdo que reorganiza la estructura administrativa del Abogado General*, UNAM, México, 1986.
52. UNAM, *Circular no. 8 del Consejo Asesor del Patrimonio Editorial*, UNAM, México.
53. UNAM, *Circular no. 9, "Reglas Generales para el ejercicio del gasto y control de ingresos extraordinarios con fines específicos"*, de la Secretaría Administrativa, UNAM, México.
54. UNAM, *Contrato Colectivo de Trabajo*, AAPAUNAM, México, 1986.

-
-
55. UNAM, *Estatuto del personal académico*, UNAM, 1986.
 56. UNAM, *Estatuto General de la UNAM*, UNAM, 1986.
 57. UNAM, *Legislación Universitaria. Estatuto General de la UNAM*, UNAM, México, 1986.
 58. UNAM, *Legislación Universitaria . Ley Orgánica* , UNAM, México, 1986.
 59. UNAM, *Legislación Universitaria. Reglamento sobre los ingresos extraordinarios de la Universidad Nacional Autónoma de México*, UNAM, México, 1986.
 60. UNAM, *Manual para la elaboración de convenios de colaboración*, 1ª Ed., UNAM, México, 1992.
 61. UNAM, *Reglamento General de Estudios Técnicos y Profesionales*, UNAM, 1986.
 62. UNAM, *Reglamento General de Exámenes* ,UNAM, 1986.
 63. UNAM, *Reglamento General de Servicio Social de la UNAM*, UNAM, 1986.
 64. UNAM, *Reglamento interior del Patronato Universitario*, UNAM, México, 1986.
 65. Valenzuela E., Rita, "La Facultad de Química: generadora de recursos humanos y de conocimiento para la industria", *Industria*, 4 (1992), 44-46.

ANEXO 1.1

**CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE
QUÍMICA EN EL PERÍODO DEL AÑO 1985 AL 2002.**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Convenios celebrados por la Facultad de Química período de 1985-2002.
capítulo III.

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

Anexo 1.1.

Tipo de convenio	Sector ¹	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento ²	Patentes ³	Año de inicio ⁴	Vigencia ⁵
Desarrollo tecnológico	Privado	Desarrollo de la tecnología necesaria para la producción de síntesis de guayacol	Desarrollo tecnológico	Farmacéutica	-	1985	10 años
Colaboración académica, científica y cultural	Público	Establecer bases y mecanismos operativos entre la UNAM y el IMSS para la formación de recursos humanos a nivel técnico, profesional y de posgrado, realización de investigaciones conjuntas	Asistencia técnica	Asistencia tecnológica, investigación en químico-farmacéutica en áreas de síntesis de laboratorio de principios activos e intermedios en medicamentos, biodisponibilidad de fármacos en humanos	-	1985	2 años

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM, *Archivos de la Facultad de Química*, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el período de 1985 a 2001.

¹ En este sentido, el sector privado se refiere a las empresas privadas que solicitaron algún trabajo a la Facultad, las cuales en algunos casos han solicitado servicios en más de una ocasión en años distintos o han ampliado los convenios con la Facultad posterior a su fecha de vencimiento como común acuerdo entre las partes participantes.

Al referirse al sector público, se consideran aquellas empresas públicas o paraestatales del Gobierno Federal que han trabajado en colaboración con la Facultad de Química, en caso de que hayan ampliado los convenios con la Facultad posterior a su fecha de vencimiento como común acuerdo entre las partes para años posteriores se hará la aclaración correspondiente.

² Algunos proyectos en su mayoría corresponden a proyectos multidisciplinarios, lo cual no significa que las áreas del conocimiento señaladas sean más o menos importantes que otras que también se encuentran involucradas, el señalamiento a que se hace mención corresponde a la disciplina que a nuestro punto de vista es el más cercano de identificar de acuerdo al objeto del convenio al que corresponde.

³ Por el carácter comercial de dichos convenios, siempre existe la posibilidad que durante los trabajos realizados surjan las posibilidades de obtener una patente, del licenciamiento de los derechos de propiedad intelectual e industrial, y en la mayoría de los casos se guarda un acuerdo de secrecía entre las partes involucradas, en el caso de que exista una patente producto de las investigaciones realizadas y los trabajos hechos entre las partes, está se señalará explícitamente en la presente tabla mediante el número de patente correspondiente que le fue otorgado una vez que fue registrado y concedida por las autoridades correspondiente que se encargan de esta labor.

⁴ Se da por entendido, después de haber consultado los archivos de la Facultad de Química que los convenios aquí presentes fueron firmados en el año que corresponde a su fecha de inicio, por tanto no se señala la fecha exacta de su firma.

⁵ Respecto a la vigencia de los convenios concertados, aclaramos al lector que la vigencia entra en vigor a partir de la firma de los convenios, la cual se da por hecho.

Convenios celebrados por la Facultad de Química período de 1985-2002.
capítulo III.

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Desarrollo tecnológico	Privada	Desarrollo de la tecnología necesaria para producción de síntesis de dil cisteína	Desarrollo tecnológico	Farmacéutica	-	1985	10 años
Desarrollo tecnológico	Público	Desarrollar la tecnología para la producción de juegos reactivos destinados al diagnóstico de diferentes padecimientos por el método de hemaglutinación.	Desarrollo tecnológico	Salud	-	1985	Diciembre de 1987
Colaboración	Público	Programa de colaboración para el diseño, síntesis y estudio del mecanismo de acción de nuevos esteroides anticonceptivos.	Desarrollo tecnológico	Síntesis química e investigación	-	1985	indefinida
De asociación	Público	Proyectos operativos de cooperación mutua en educación, ciencia y cultura.	Asistencia técnica	Educación, ciencia y cultura.	-	1985	indefinida
Contrato de asistencia técnica	Privada	Fabricación, venta, importación, reparación, mantenimiento y comercio en general de material y equipo para procesos de fundición.	Asistencia técnica	Procesos de fundición	-	1985	14 semanas
De asistencia técnica	Pública	Implantación de técnicas por espectrometría de masas para el análisis de trazas de compuestos orgánicas en agua.	Asistencia técnica	Química analítica	-	1985	1º dic. 1986
Cooperación	Pública	Cooperación y el intercambio de asistencia para el desarrollo de proyectos y formación de recursos humanos	Asistencia de servicios	Capacitación y formación de recursos humanos	-	1985	indefinido

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM, *Archivos de la Facultad de Química*, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el período de 1985 a 2001.

Convenios celebrados por la Facultad de Química periodo de 1985-2002.
capítulo III.
El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
De experimentación	Privada	Llevar a cabo experimentación de lab. Requerida para desarrollar el diseño de una planta para producir ácido tioglicolico y tioglicolato de Iso-octilo.	Innovación tecnológica	Q. Orgánica	-	1985	1 año
De asistencia técnica	Pública	Implantación de técnicas por absorción atómica para el análisis de trazas de compuestos orgánicas en agua.	Asistencia técnica	Química analítica	-	1985	1º dic. 1986
Asistencia técnica	Privada	Asesoría en procesos de la petroquímica secundaria	Asistencia técnica y servicios	Petroquímica	-	1985	-
-	Privada	Estudio y diagnóstico sobre yesos y cementos	Asistencia técnica	Q. Inorgánica e ingeniería	-	1985	-
-	Privada	Procesos de fundición de carcaza de motores	Servicios	Metalurgia	-	1985	-
Asistencia técnica y servicios	Privada	Selección de tecnologías para la producción de Zinc	Asistencia técnica y servicios	Ingeniería química	-	1985	-
Asistencia	Privada	Tratamiento de efluentes con biodiscos	Asistencia técnica	Ingeniería ambiental	-	1985	-
De industrialización	Privada	Proyectos específicos de investigación en las áreas de ingeniería de proceso y de alimentos	Desarrollo tecnológico	Ingeniería y alimentos	-	1986	2 años
Colaboración tecnológica	Privada	Implantación y uso de un túnel de pasteurización de compostas para el cultivo de hongos comestibles	Desarrollo tecnológico	Ingeniería y alimentos	-	1986	-
Desarrollo tecnológico	Privada	Investigación y proyectos de desarrollo tecnológico para el secado de la yuca y análisis técnico económico de las alternativas tecnológicas de secado	Asistencia técnica	Alimentos y bioquímica	-	1986	-
Colaboración	Público	Establecer y desarrollar relaciones docentes, científicas y tecnológicas en materia de salud	Asistencia técnica y servicios	Área de la salud	-	1986	indefinida
Colaboración académica		Formación de recursos humanos en bioquímica clínica	Asistencia técnica y servicios	Bioquímica enfocada al sector salud	-	1986	7 años

Convenios celebrados por la Facultad de Química período de 1985-2002.
capítulo III.

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Cooperación tecnológica	Privada	Cooperación técnica para formación y actualización de personal especializado en manejo de instrumentación analítica	Asistencia técnica y servicios	Química analítica instrumental	-	1986	1 año
-	Privada	Fomentar el desarrollo de investigaciones de aguas residuales de ingenios azucareros tanto de campo como de fábrica	Desarrollo tecnológico	Ing. ambiental	-	1986	-
-	Público	Evaluación en el lab. para el uso de técnicas alternativas para la preparación y concertación de muestras antes de su análisis instrumental por cromatografía de gases	Asistencia técnica	Química analítica	-	1986	-
Acuerdo	Público	Estudio químico de los procesos y residuos industriales, así como estudios geográficos de las características socio-económicas y estudio geológico del medio ambiente para estudiar las causas de afectación de la salud en Sn. Fco. Del Oro Chihuahua	Desarrollo tecnológico	Geología, ecología, química de los procesos, química de residuos industriales	-	1987	39 días
Acuerdo para la ejecución de un proyecto	Pública	Ejecución de proyecto ejecutivo para la estabilización de los residuos de una industria, diseño de una planta piloto intermitente, bases de diseño definiendo la capacidad de la planta.	Innovación tecnológica	Ingeniería química	-	1987	39 días
Colaboración	Pública	Estudio de la calidad del agua de los pozos de un proyecto para abastecimiento de agua de los poblados de la comarca Lagunera localizados en Coahuila y Durango.	Servicios	Ing. Ambiental y química.	-	1987	28 feb de 1987

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM. Archivos de la Facultad de Química, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el período de 1985 a 2001.

Convenios celebrados por la Facultad de Química período de 1985-2002.
capítulo III.

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Colaboración científica y tecnológica	Público-privada	Colaboración científica y tecnológica para realizar proyectos de investigación y formación de recursos humanos en los campos de la ing. Química, química de alimentos, metalurgia y química inorgánica.	Desarrollo tecnológico y asistencia técnica	Ing. Química, química inorgánica, química de alimentos y metalurgia.	-	1987	5 años
Colaboración	Público	Formación de recursos humanos a través de CONACYT y empresas de la industria química y de proceso a los proyectos de tesis por alumnos de posgrado de la Facultad de Química.	Asistencia técnica	Ing. Química y Química	-	1987	indefinida
Colaboración	Público-privada	Formación de recursos humanos a través de CONACYT y empresas de la industria química privada para becas de tesis por alumnos de posgrado de la Facultad de Química en temas de interés de la industria, realizadas en la división de ciencias básicas e ingeniería de la UAM Iztapalapa.	Asistencia técnica	Áreas referentes a la química	-	1987	1 año
Colaboración	Público-privada	Concertar proyectos de investigación en el área electroquímica llamado; aplicación del método de resistencia de polarización a metales pintados y análisis de la tecnología electroquímica de producción de persulfato de amonio.	Desarrollo tecnológico	Electroquímica	-	1987	1 año
Colaboración científica y tecnológica	Privado	Concertar proyectos de investigación e innovación tecnológica en los campos de la industria química, petroquímica y ramos afines y de formación de recursos humanos	Desarrollo tecnológico e innovación.	Petroquímica y ramas afines	-	1987	5 años

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM, Archivos de la Facultad de Química, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el período de 1985 a 2001.

Convenios celebrados por la Facultad de Química período de 1985-2002.
capítulo III.

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Colaboración	Privado	Fortalecer el posgrado de ingeniería química orientada al área de polímeros para la formación de recursos humanos de alto nivel	Asistencia técnica	Ingeniería química en polímeros	-	1987	5 años
Contrato de prestación de servicios	Privado	Prestación de servicios para auxiliar proyectos de investigación	Asistencia técnica	Polímeros en el sector de pegamentos	-	1987	indefinido
Contrato de desarrollo tecnológico	Privado	Síntesis de tolnaftato a partir de materias primas nacionales con posterior asistencia técnica para escalar a planta piloto	Innovación tecnológica	Q. orgánica e ingeniería	-	1987	-
Colaboración	Público-privado	Formación de recursos humanos a nivel posgrado, con financiamiento conjunto para becas de tesis para la industria químico-farmacéutica en la Facultad de Química.	Asistencia y servicios	Química Farmacéutica	-	1987	-
Contrato de asistencia técnica	Privado	Establecer y validar la metodología analítica para identificar la presencia de Diazepam/sulfiride, carbamacepina, amiodarona, naproxen presentes en materia prima y producto terminado por medio de HPLC ⁶	Desarrollo tecnológico	Química Analítica	-	1987	4 meses
Contrato de asistencia técnica	Privado	Preparación de succinato y de fosfato de dehidroepiandrosterona y etiocolanona respectivamente	Asistencia técnica	Química orgánica	-	1987	4 meses

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM, Archivos de la Facultad de Química, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el período de 1985 a 2001.

⁶ Estas iniciales corresponden en Inglés al término que se traduce como *Cromatografía Líquida de alta presión*

Convenios celebrados por la Facultad de Química período de 1985-2002.

capítulo III.

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Colaboración	privado	Establecer un seminario académico de excelencia destinado a promover la investigación y la formación de recursos humanos e el área de química e ingeniería química	Asistencia técnica y servicios	Termodinámica aplicada	-	1987	1 año
Contrato de asistencia técnica	Privado	Caracterizar diferentes aceites empleados en un proceso de estirado de alambre de cobre, identificar los tensoactivos presentes en tales aceites, así como cuantificar el comportamiento y estructura de la emulsión acuosa preparada con tales productos.	Asistencia técnica	Fisicoquímica-emulsiones y lubricantes	-	1988	1 año
Colaboración	Público-privado	Realización del desarrollo tecnológico del proyecto llamado " preparación de alfa-amides con actividad farmacológica	Desarrollo tecnológico	Farmacéutica	-	1988	6 meses
Colaboración	Privado	Establecimiento de un seminario en la Facultad de Química en el área de esteroides destinado a promover la investigación y la formación de recursos humanos	Asistencia técnica y servicios	Farmacéutica	-	1988	3 años
Colaboración	Privado	Establecer un seminario en la Facultad de Química en el área de ingeniería de procesos.	Asistencia técnica	Ingeniería de procesos	-	1988	1 año
Colaboración científica	Público	Conducir un proyecto de investigación científica y tecnológica para la obtención, purificación, producción piloto e industrial y análisis y prospección del mercado de tierras raras como materia prima de superconductores, que garantice el aprovechamiento óptimo de los recursos minerales nacionales.	Desarrollo tecnológico	Ingeniería química	-	1988	10 años

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM, Archivos de la Facultad de Química, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el período de 1985 a 2001.

Convenios celebrados por la Facultad de Química período de 1985-2002.
capítulo III.
El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Específico de colaboración	Público	Apoyo a alumnos de posgrado y actualización de profesionales, establecer las bases y mecanismos para que alumnos puedan asistir en forma oficial a las instalaciones del Instituto Nacional de Ciencias y Tecnología del DIF	Asistencia técnica	Bioquímica clínica	-	1988	Indefinida
Concertación de acciones	Privado	Creación de un seminario académico en la Facultad de Química destinado a promover la investigación y la formación de recursos humanos de alto nivel.	Asistencia técnica	Química orgánica y farmacia	-	1988	1 año
Contrato de asistencia técnica	Privado	Estudiar la estabilidad de mezclas constituidas por polietileno-polipropileno y polietileno de alta densidad, polietileno de baja densidad, denominadas mezclas PF-PP y PEAD-PEBD con el propósito de determinar las regiones de concentración y temperatura a las cuales las mezclas están en equilibrio termodinámico, así mismo localizar las regiones en las cuales los componentes no se separan y el material presenta buenas propiedades para su uso como recubrimiento de cables conductores de electricidad.	Asistencia técnica	Polímeros	-	1988	8 meses
Colaboración	Público	Establecer mecanismos de colaboración para desarrollar programas de interés mutuo en docencia, investigación y difusión de la cultura.	Asistencia y servicios	Varias disciplinas y cultura en general	-	1989	4 años

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM, Archivos de la Facultad de Química, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el periodo de 1985 a 2001.

Convenios celebrados por la Facultad de Química período de 1985-2002.
capítulo III.

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Contrato de desarrollo tecnológico	Privado	Acciones de desarrollo tecnológico en el área de agroquímicos que contempla como primer producto la síntesis química del principio activo del agroquímico llamado carbenlazim, cuyo principal efecto es el de funguicida, desarrollándose a nivel laboratorio y utilizando materias primas nacionales.	Desarrollo tecnológico	Química orgánica-Fertilizantes	-	1989	-
Institucional	Público	Colaboración en proyectos relacionados con el medio ambiente	Desarrollo tecnológico	Área ambiental	-	1989	12 meses
Colaboración	Privado	Formación conjunta de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en el área de siderurgia dentro del programa de metalurgia de la Facultad de Química, así como para el desarrollo y formación de recursos humanos en dicho campo y el intercambio de personal.	Desarrollo tecnológico	Metalurgia	-	1989	5 años
Colaboración	Público-privado	Formación de recursos humanos a nivel de posgrado con financiamiento conjunto para becas de tesis que se realizaran en la Facultad de Química	Asistencia Técnica	Farmacia y otras disciplinas afines	-	1989	Indefinida
Contrato de asistencia técnica	Privado	Puesta a punto de técnicas de control de la corrosión que permitan la prevención de la corrosión de la armadura de cables eléctricos sumergidos para el diagnóstico de sistemas ya instalados y formación de recursos humanos en el área de corrosión	Asistencia técnica	Metalurgia-corrosión	-	1989	12 meses

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM, Archivos de la Facultad de Química, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el período de 1985 a 2001.

Convenios celebrados por la Facultad de Química período de 1985-2002.
capítulo III.
El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Colaboración	Privado	Realizar investigaciones farmacéuticas para el estudio fitoquímico de especies mexicanas del género Hyptis, de utilidad económica y medicinal, como fuentes potenciales de sustancias biológicamente activas.	Desarrollo tecnológico	Química farmacéutica	-	1989	12 meses
Colaboración	Privado	Creación de un seminario académico de alto nivel en la Facultad de Química en el área de química analítica para promover la investigación y la formación de recursos humanos de alto nivel	Asistencia técnica y servicios	Química de alimentos y analítica	-	1989	1 año
Colaboración	Privado	Creación de un seminario académico de alto nivel en la Facultad de Química en el área de química farmacéutica para promover la investigación y la formación de recursos humanos de alto nivel	Asistencia técnica y servicios	Química farmacéutica	-	1989	1 año
Colaboración	Privado	Continuar apoyando el seminario académico de excelencia en la Facultad de Química en agroquímicos, destinados a promover la investigación y la formación de recursos humanos	Asistencia técnica y servicios	Química-agroquímicos	-	1989	1 año
Desarrollo tecnológico	Público	Realizar investigaciones y formación de recursos humanos en proyectos relacionados con el estudio para mantener el control de calidad de sistemas de tratamiento biológico de agua residuales empleando microorganismos	Asistencia técnica y desarrollo tecnológico	Ing. Ambiental	-	1989	Julio 1990

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM. Archivos de la Facultad de Química, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el período de 1985 a 2001.

Convenios celebrados por la Facultad de Química período de 1985-2002.
capítulo III.

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Colaboración	Público	Preparación de pigmentos y colorantes que serán probados por la ENAP en aplicaciones artísticas	Asistencia técnica y servicios	Química orgánica-colorantes	-	1989	12 meses
Colaboración	Público	Propiciar la interacción entre las partes que celebran el convenio para llevar a cabo proyectos de investigación en campos e la ingeniería química, química, metalurgia y desarrollo de recursos humanos en este campo	Asistencia técnica y desarrollo tecnológico	Ingeniería química, química y metalurgia	-	1989	5 años
Básico	Público	Realizar investigaciones conjuntas y desarrollo tecnológico, capacitación de técnicas y personal, intercambio de información científica y tecnológica	Desarrollo tecnológico y asistencia técnica	Desarrollo urbano y ecología	-	1989	-
Desarrollo tecnológico	Privado	Establecer bases de colaboración para la generación del proyecto de investigación llamado tratamiento y disposición de los efluentes y residuos sólidos de una empresa privada	Desarrollo tecnológico	Ing. ambiental	-	1990	12 meses
General de colaboración	Privada	Realización conjunta para promover la formación, actualización y la capacitación de recursos humanos mediante proyectos de investigación, intercambio académico y de investigación	Desarrollo tecnológico y asistencia técnica	Investigación en química y áreas afines	-	1990	indefinida
Colaboración científica y tecnológica	Público	Desarrollo de proyectos de investigación y formación de recursos humanos dentro del área de polímeros y macro moléculas y la creación de seminarios académicos	Desarrollo tecnológico	Polímeros	-	1990	-

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM, Archivos de la Facultad de Química, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el período de 1985 a 2001.

Convenios celebrados por la Facultad de Química período de 1985-2002.

capítulo III.

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Contrato de prestación de servicios	Privado	Prestación de servicios de asistencia técnica en el área de fertilizantes	Asistencia técnica y de servicios	Química orgánica-fertilizantes	-	1990	160 días
Colaboración	Privada	Realizar proyectos conjuntos de investigación y desarrollo tecnológico para la implementación de un sistema de computó para la simulación de molecular y para ayuda en las tareas de ingeniería de proyectos para procesos de la industria química	Desarrollo tecnológico	Simulación y optimización de procesos	-	1990	Abril 1991
Colaboración	Público	Capacitación científica y tecnológica y administrativa a través de proyectos de colaboración	Asistencia técnica	Procesos y áreas afines	-	1990	2 años
Desarrollo tecnológico	Privado	Promover el proceso de innovación para la extracción enzimática de tantofilas de harina de la flor de cempasuchil a nivel planta piloto para posterior implementación a nivel industrial	Innovación tecnológica	Ingeniería química y alimentos	-	1990	10 años
Cooperación tecnológica	Privado	Propiciar la interacción entre la UNAM y la Facultad de Química y las empresas de ingeniería de proyectos del sector productivo teniendo como meta principal el desarrollo tecnológico del país	Desarrollo tecnológico	Ingeniería química-proyectos	-	1990	2 años
De contribución fija	Público	Lixiviación, separación e investigación y recuperación en metalurgia de algunos valores de metal presente en minerales sulfurados y otros	Desarrollo tecnológico	-Metalurgia-ingeniería	-	1990	36 meses
Colaboración	Privado	Colaboración para un proyecto de operación de una planta piloto para el estudio del proceso de extrusión alcalina para procesar granos e consumo humano y/o animal	Innovación tecnológica	Alimentos e ingeniería	A23N-012/000 A23P-001/014	1990	-

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Colaboración	Privado	Promover actividades conjuntas para proyectos de investigación y desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos especializados en el área de la ingeniería y la química	Desarrollo tecnológico	Ingeniería química, química	-	1990	5 años
General de colaboración	Público	Efectuar investigaciones en la evaluación del efecto citostático y antineoplástico de nuevos compuestos con centro metálico, mediante ensayos de ratón in vitro	Desarrollo tecnológico	Farmacéutica	-	1990	14 meses
Colaboración académica y científica	Pública	Efectuar relaciones académicas y de investigación para el progreso científico y tecnológico así como funciones de docencia e investigación por las partes participantes en el área de bioquímica clínica y áreas afines	Desarrollo tecnológico	Bioquímica clínica gral., q. Ambiental, q. Analítica, q. Inorgánica, q. Industrial, q. Inorgánica, fisicoquímica, q. Orgánica y q. analítica	-	1990	1 año
Colaboración	Pública	Establecer condiciones para hacer estudios e investigaciones para fortalecer la infraestructura humana o material de la institución participante mediante el proyecto estudio del mecanismo de acción de la estimulación del metabolismo de DNA en la germinación de maíz por citocininas	Asistencia/desarrollo tecnológico	Bioquímica y afines	-	1990	1991
Acuerdo especial	Público	Brindar asesoría técnica relacionadas en aspectos químicos en relación con la contaminación ambiental	Asistencia técnica	Ing. Ambiental y química	-	1990	-

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM, Archivos de la Facultad de Química, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el período de 1985 a 2001.

Convenios celebrados por la Facultad de Química período de 1985-2002.
capítulo III.

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Desarrollo tecnológico	Público-privado	Realizar acciones para el desarrollo de proyectos de investigación y formación de recursos humanos de alto nivel en el área de polímeros	Desarrollo tecnológico	Polímeros	-	1991	3 años
Colaboración	Público	Establecimiento de las bases de colaboración y apoyo para el desarrollo y óptimo aprovechamiento del programa de maestría en ingeniería química y doctorado en ciencias químicas	Asistencia técnica	Ingeniería química y ciencias químicas	-	1991	1 año
Contrato de asistencia técnica	Privado	Estudio analítico de las descargas líquidas industriales de desecho de una planta de cobre situada en Salvador Xochimanca para proponer alternativas para su tratamiento	Asistencia técnica	Ing. ambiental	-	1991	1 año
Colaboración	Público	Colaboración entre las partes a fin de que la UNAM a través de la Facultad de Química realice un estudio denominado programa de apoyo a la ciencia en México	Asistencia académica	Ciencias en gral.	-	1991	5 meses
Confidencialidad	Privada	Solicitud de una patente relacionada con el proyecto columna de flotación de minerales	Innovación tecnológica	Ingeniería-metalurgia	Patente hecha	1991	-
Colaboración	Privada	Establecer un seminario académico de alto nivel en catálisis para promover la investigación y la formación de recursos humanos en áreas de química e ingeniería química especializadas en síntesis de acrilatos(etilo, propilo y butilo)	Asistencia académica	Ingeniería química y química en catálisis	-	1991	1 año

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM, Archivos de la Facultad de Química, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el período de 1985 a 2001.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Colaboración	Público	Colaboración a fin de realizar un programa de asistencia académica, científica y técnica	Asistencia técnica y académica	Química aplicada a la arqueología	-	1991	-
Colaboración	Público	La UNAM a través de la división de estudios de posgrado para llevar a cabo los análisis necesarios para caracterizar, identificar y cuantificar los componentes del producto de nombre comercial Solderon-MHs-W utilizado como aditivo para baño electrolítico	Asistencia técnica	Química	-	1991	9 meses
Acuerdo especial	Público	Brindar asesoría técnica relacionadas en aspectos químicos en relación con la contaminación ambiental	Asistencia técnica	Ing. Ambiental y química	-	1991	-
Contrato de prestación de servicios	Público	Prestación de servicios profesionales para la impartición de cursos sobre conceptos básicos de estadística, computación y control total de la calidad	Asistencia técnica	Área de la salud	-	1991	-
Concertación de acciones	Público-privado	Fortalecer los programas académicos de química e ingeniería química ambiental para la formación de recursos humanos de alto nivel y desarrollar investigaciones que ayuden a resolver problemas de disposición de materiales contaminantes	Asistencia técnica y desarrollo tecnológico	Ing. y química ambiental	-	1991	1 año
Colaboración	Paraestatal-público	Desarrollar programas de investigación y posgrado en materia de polímeros, catálisis, termodinámica y procesos	Asistencia técnica y servicios	Polímeros, catálisis, termodinámica y procesos aplicados a la industria del petróleo	-	1991	3 años

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM, Archivos de la Facultad de Química, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el período de 1985 a 2001.

Convenios celebrados por la Facultad de Química período de 1985-2002.
capítulo III.

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Colaboración	Público paraestatal	Promover y realizar acciones conjuntas que estimulen la colaboración entre las partes participantes compartiendo eficientemente los recursos humanos y materiales de ambas dependencias	Asistencia técnica	Materiales y área petroquímica	-	1992	Indefinida
Específico	Público	Desarrollo de la infraestructura termodinámica para las tecnologías de recuperación mejorada del petróleo en un proyecto de investigación	Desarrollo tecnológico	Termodinámica aplicada al área petroquímica	-	1992	3 años
Colaboración	Público	Colaboración entre las partes a fin de realizar y desarrollar la cooperación en las disciplinas de enseñanza e investigación teniendo en su fase inicial los campos de la química e ingeniería química.	Asistencia técnica	Química e ingeniería química	-	1992	3 años
Colaboración científica	Público	Colaboración científica recíproca dirigida a la evaluación de la efectividad de nuevos fármacos antineoplásticos desarrollados por la UNAM-FQ	Desarrollo tecnológico	Química farmacéutica, área de la salud	-	1992	3 años
Colaboración académica y científica	Público	Colaboración entre las partes en los campos de la docencia y la investigación, primordialmente en la especialidad de bioquímica clínica, así como en la formación de recursos humanos en dicha área	Asistencia técnica y desarrollo tecnológico	Bioquímica clínica	-	1992	5 años

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM, Archivos de la Facultad de Química, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el período de 1985 a 2001.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Colaboración	Público	Colaboración entre las partes con fin de desarrollar acciones conjuntas en la impartición de enseñanza para actualizar y formación de recursos humanos, garantizar que verificaciones sanitarias y profesionales para fomentar la superación de la calidad sanitaria de los establecimientos, bebidas, perfumería y tabaco, productos de belleza, aseo y limpieza a través de un diplomado en verificación sanitaria que incluya la estancia de los alumnos en plantas industriales.	Asistencia técnica	Sector salud	-	1992	indefinida
Acuerdo especial	Público	Organización y desarrollo de un programa de capacitación y formación de recursos humanos por parte de la UNAM en química analítica	Asistencia técnica	Química analítica	-	1992	-
Acuerdo especial	Público	Brindar asesoría técnica relacionadas en aspectos químicos en relación con la contaminación ambiental	Asistencia técnica	Ing. Ambiental y química	-	1992	-
Colaboración	Público	Realización de un programa de investigación en materia de bioquímica clínica el cual se desarrollará en el laboratorio de investigación de bioquímica clínica de la FQ y en el departamento de diabetes y metabolismo de lípidos del instituto los cuales constituirán una unidad de investigación	Asistencia técnica	Bioquímica clínica-sector salud	-	1992	3 años

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM, Archivos de la Facultad de Química, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el período de 1985 a 2001.

Convenios celebrados por la Facultad de Química período de 1985-2002.
capítulo III.
El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Asistencia técnica	Público-paraestatal	Asistencia técnica para el establecimiento de procedimientos fisicoquímicos de separación y concentración de radio-isotopos a partir de muestras detenidas en diversas secciones o departamentos de la planta nucleoelectrónica de Laguna Verde, Veracruz	Asistencia técnica	Procesos de separación	-	1992	1 años
Colaboración	Público	Desarrollo de un vehículo minibus de propulsión eléctrica con suministro de energía proporcionado por baterías, con características apropiadas para el transporte urbano de pasajeros	Innovación tecnológica	Ingeniería	patente	1993	-
Acuerdo especial	Público-paraestatal	Otorgar asesorías en diversos aspectos relacionados con la contaminación	Asistencia técnica	Ing. Ambiental y química	-	1993	-
Cooperación académica	Público-paraestatal	Fomentar la cooperación en los campos de la docencia, la investigación y la formación de personal altamente calificado	Asistencia técnica	Medio ambiente	-	1994	Indefinida
Acuerdo especial	Público-paraestatal	Elaboración del estudio requerido en acciones de evaluación de mezclas de gasolina y éter metil terbutílico en automotores y combustión interna	Asistencia técnica	Medio ambiente	-	1994	Nov 1994
Colaboración científica y tecnológica	Público-paraestatal	Propiciar la interacción para llevar a cabo en forma conjunta proyectos académicos, de investigación y desarrollo tecnológico, desarrollo y formación de recursos humanos e intercambio de personal en los campos de química e ingeniería química en el área de petroquímica.	Asistencia técnica y desarrollo tecnológico	Química e ingeniería química aplicadas al campo de la petroquímica	-	1994	5 años

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM, Archivos de la Facultad de Química, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el período de 1985 a 2001.

Convenios celebrados por la Facultad de Química período de 1985-2002.
capítulo III.
El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Colaboración científica y tecnológica	Público-paraestatal	Propiciar la interacción para llevar a cabo en forma conjunta proyectos académicos, de investigación y desarrollo tecnológico, desarrollo y formación de recursos humanos e intercambio de personal en los campos de química e ingeniería química en el área de petroquímica.	Asistencia técnica y desarrollo tecnológico	Química e ingeniería química aplicadas al campo de la petroquímica	-	1994	5 años
Colaboración científica y tecnológica	Público-paraestatal	Propiciar la interacción para llevar a cabo en forma conjunta proyectos académicos, de investigación y desarrollo tecnológico, desarrollo y formación de recursos humanos e intercambio de personal en los campos de química e ingeniería química en el área de gas y petroquímica básica	Asistencia técnica y desarrollo tecnológico	Química e ingeniería química aplicadas al campo de la petroquímica básica	-	1994	5 años
Colaboración científica y tecnológica	Público-paraestatal	Propiciar la interacción para llevar a cabo en forma conjunta proyectos académicos, de investigación y desarrollo tecnológico, desarrollo y formación de recursos humanos e intercambio de personal en los campos de química e ingeniería química con énfasis en la refinación del petróleo	Asistencia técnica y desarrollo tecnológico	Química e ingeniería química aplicadas al campo de la refinación del petróleo	-	1994	5 años
Cooperación educativa y científica	Público	Colaboración entre las partes para participar conjuntamente en actividades científicas y académicas en las áreas de ingeniería de flujo de proceso en fluidos no-newtonianos e ingeniería de alimentos	Asistencia técnica-académica	Ing. de alimentos e ing. química	-	1994	-

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM, Archivos de la Facultad de Química, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el período de 1985 a 2001.

Convenios celebrados por la Facultad de Química período de 1985-2002.
capítulo III.

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Apoyo recíproco	Público	Colaboración a fin de establecer las bases para planear, ejecutar y dar seguimiento a los programas de prácticas escolares, actualización, capacitación, servicio social, proyectos de investigación, tesis y actividades de extensión académica	Asistencia académica	multidisciplinaria	-	1994	indefinida
Específico	Público	Establecer programas de formación y actualización permanente del personal académico del área de la química	Asistencia académica	Educación química	-	1994	2 años
Básico de colaboración	Público-paraestatal	Realización de acciones de interés mutuo en materia de desarrollo sustentable, ecología y aprovechamiento de recursos naturales	Asistencia técnica	Medio ambiente y ecología	-	1995	-
Concertación de acciones	Público-privado	Fortalecer los programas académicos de química e ingeniería química ambiental en la formación de recursos humanos y desarrollar investigaciones que ayuden a resolver problemas de disposición de materiales contaminantes	Asistencia técnica y desarrollo tecnológico	Q. ambiental	-	1995	2 años
Asistencia técnica	Privado	Desarrollo conjunto de una pintura tipo esmalte arquitectónico con base agua a partir del desarrollo de nuevos polímeros o resinas	Desarrollo tecnológico e innovación	Polímeros-pinturas	-	1995	1 año

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM, Archivos de la Facultad de Química, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el período de 1985 a 2001.

Anexo 1.1.
Convenios celebrados por la Facultad de Química período de 1985-2002.
capítulo III.
El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

408

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Colaboración	Público	Emprender acciones de mutua y recíproca colaboración en materia de investigación y desarrollo tecnológico sobre agentes bioactivos a partir de plantas de zonas áridas de México, su desarrollo como medicamento o agroquímico y la transferencia de la tecnología resultante	Innovación tecnológica	Farmacéutica y/o agroquímicos	-	1995	Oct 1997
Colaboración científica y tecnológica	Público-paraestatal	Desarrollo de un desemulsionante para crudo	Desarrollo tecnológico	Ingeniería química aplicadas al campo de la refinación del petróleo	-	1995	-
Colaboración	Público-paraestatal	Establecer e implementar programas y acciones de capacitación, actualización y especialización en diversos campos del conocimiento	Asistencia técnica	Enfocados al petróleo	-	1996	5 años
Colaboración	Público	Colaboración mutua relacionada con la ciencia y la tecnología , en particular la investigación relativa al agua	Desarrollo tecnológico	Ing. ambiental	-	1996	99 años
Colaboración	Público	Ambas partes realizarán servicios de calibración, por lo que se comprometen a desarrollar actividades de apoyo mutuo según las necesidades y requerimientos de servicios de calibración	Asistencia técnica	Instrumentación de equipo	-	1996	1 año

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM , *Archivos de la Facultad de Química*, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el período de 1985 a 2001.

Convenios celebrados por la Facultad de Química periodo de 1985-2002.
capítulo III.
El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Específico	Público	Construcción y evaluación de un sistema potencioestático desarrollado por el departamento de fisicoquímica aplicada del IVE, las pruebas a las que fue sometido fue por el departamento de metalurgia de la FQ y estaban orientadas a evaluar la sensibilidad, confiabilidad, versatilidad y fortaleza del sistema mencionado	Asistencia técnica	Metalurgia	-	1996	18 meses
Colaboración	Público	Aumentar las relaciones de capacitación científica, tecnológica y administrativa, a través de un proyecto de colaboración mutua en las ramas de la geoquímica química ambiental, química analítica y metalurgia	Asistencia técnica	la geoquímica química ambiental, química analítica y metalurgia	-	1996	2 años
Colaboración	Público	Desarrollara actividades de mutuo apoyo conforme a las necesidades y requerimientos de servicio de calibración que por escrito soliciten ambas partes	Asistencia técnica	Instrumentación de equipo	-	1997	1 año
Desarrollo tecnológico	Privado	Colaboración entre las partes a fin de desarrollar procesos a nivel laboratorio para la síntesis y resolución de mezclas racémicas de aminoácidos N- protegidas	Desarrollo tecnológico y transferencia de tecnología	Química orgánica aplicada	-	1997	6 meses y 10 años de explotación

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM, Archivos de la Facultad de Química, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el periodo de 1985 a 2001.

Anexo 1.1.
 Convenios celebrados por la Facultad de Química período de 1985-2002.
 capítulo III.
 El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Colaboración	Privado	Colaboración en ciencia y tecnología en particular en la docencia e investigación en relación a la industria de pinturas y tintas	Asistencia técnica	Química orgánica-pinturas	-	1997	-
Colaboración	Público-paraestatal	Asesoría a archivo general de la nación en la conservación del patrimonio documental de México	Asistencia técnica	Conservación de documentos	-	1997	1 año
Colaboración	Público-paraestatal	Estudio técnico económico de factibilidad para el rehuso de aguas residuales de la refinería Miguel Hidalgo	Asistencia técnica	Refinación del petróleo	-	1997	Oct 1997
Colaboración	Privado	Realizar actividades conjuntas de apoyo específico dentro del marco de sus intereses propios y objetivos, vinculando a profesores, técnicos, y alumnos con personal de la empresa privada participante, servicio social, prácticas profesionales, visitas, tesis de licenciatura y posgrado y estancias semestrales a fin de implementar la realización de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico	Asistencia técnica	Multidisciplinario-materiales	-	1997	indeterminado
Colaboración	Privado	Colaboración para el establecimiento de un laboratorio para la micropropagación y desarrollo de cultivos de especies forestales in vitro dentro del Centro de producción forestal tropical e el parque ecológico y agroindustrial Cuautoxca Puebla	Asistencia técnica	Biología- ecología forestal	-	1997	2 años

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM, Archivos de la Facultad de Química, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el período de 1985 a 2001.

Convenios celebrados por la Facultad de Química período de 1985-2002.
capítulo III.

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Colaboración	Público-privada	Colaboración para propiciar la integración de recursos humanos, materiales y tecnológicos para coadyugar al fortalecimiento de la formación de recursos humanos, así como proyectos de investigación e innovación tecnológica en campos de la industria química, petroquímica y ramas afines	Asistencia técnica	Petroquímica y áreas afines	-	1997	5 años
Colaboración	Privado	Aumentar las relaciones de capacitación científica, tecnológica y administrativa a través de un proyecto de colaboración mutua en área de la geoquímica, química, q. Ambiental, química analítica y metalurgia, para realizar acciones de servicio social, prácticas profesionales, proyectos de investigación y estancias sabáticas	Asistencia técnica	Geoquímica, química, q. Ambiental, química analítica y metalurgia	-	1998	2 años
Colaboración	Público-paraestatal	Desarrollo y estudios de anteproyectos que conduzcan al establecimiento de un sistema integral de manejo, tratamiento, usos y reciclaje del agua en los 4 centros procesadores de gas de PEMEX-gas en el estado de Tabasco	Asistencia técnica	Ing. ambiental -gas y petroquímica básica	-	1998	9 meses
Colaboración	Privado	Colaboración entre las partes para realizar proyectos de colaboración de interés mutuo, así como recopilar y recaudar el desarrollo, usos y costumbres del pulque desde los enfoques históricos, antropológico y sociológicos para conocer las zonas viables para fomentar este cultivo así como las regiones que actualmente producen aguamiel y pulque	Asistencia técnica	alimentos	-	1998	30 sep 1998

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM, Archivos de la Facultad de Química, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el periodo de 1985 a 2001.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Específico de colaboración	Público-paraestatal	Estudio entre las partes para realizar el proyecto de mejoramiento de la gestión tecnológica en el área de refinación del petróleo	Asistencia técnica	Gestión tecnológica-refinación del petróleo	-	1998	4 meses
Colaboración	Público-paraestatal	Realización de servicios de análisis , consultoría, asesoría para la solución de problemas de ingeniería metalúrgica , particularmente relacionados en ductos, en la región sur	Asistencia técnica	Exploración y producción del sector petróleo	-	1998	1 año
colaboración	Público-paraestatal	Documentar, analizar y evaluar a metodología para la administración tecnológica en el área de la refinación del petróleo conforme a la filosofía de las empresas de tercera generación	Asistencia técnica	Refinación del petróleo	-	1998	1 año
Licenciamiento		Otorgar la ciencia de los derechos de explotación de la patente denominada " Sistemas electroquímicos para la detección y recuperación de procesos corrosivos en concreto reforzado y reforzado	Innovación tecnológica	Electroquímica aplicada	H01B-007/032 E04B-001/064 G01N-017/004	1998	5 años
Acuerdo específico	Público	Aplicación de la técnica de barrido de electrodo de referencia en la corrosión asistida por flujo de cuproniquel en agua de mar	Asistencia técnica	Electroquímica aplicada	-	1998	Dic 1999
Colaboración	Público-paraestatal	Colaboración para desarrollar el proyecto denominado Administración de riesgos en ductos aplicando el método de medición de riesgos con el programa de PGPB Bass Trigon, establecer la metodología de administración de riesgos	Asistencia técnica	Área petrolera	-	1998	6 meses

Convenios celebrados por la Facultad de Química período de 1985-2002.
capítulo III.
El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Colaboración	Público	Colaboración para el desarrollo del estudio de comportamiento del reactor y del catalizador para la reformación de naftas en las etapas de cloración del catalizador, modelamiento y estudio experimental	Desarrollo tecnológico	Ingeniería -catálisis	-	1998	3 años
Colaboración	Público	Desarrollo de un método de biodegradabilidad aerobia rápida para inhibidores de hidratación de arcillas empleadas en fluidos de perforación	Desarrollo tecnológico	Ingeniería-petróleo	-	1998	8 meses
Colaboración	Público	Estudio de titanias modificadas para uso como soporte en catalizadores metálicos	Desarrollo tecnológico	Ingeniería química-catálisis	-	1998	2 años
Colaboración	Público	Estudio del efecto del hidrotreamiento de los gasóleos de arena de proceso de desintegración catalítica fluida (FCC)	Desarrollo tecnológico	Ingeniería química-catálisis	-	1998	2 años
Colaboración	Público-paraestatal	Intercambio de apoyo académico, científico y tecnológico y económicos para la realización de sus respectivas actividades como capacitación, desarrollo, investigaciones, asistencia técnica, evaluaciones de potencial ejecutivo, evaluaciones del dominio de idiomas extranjeros.	Asistencia técnica	Capacitación	-	1999	3 años
Prestación de servicios	Privada	Prestar a la UNAM los servicios de consultoría e ingeniería de proyectos para los proyectos de uso integral de agua de los centros procesadores de gas la Venta, Cactus, Cd. PEMEX y Nuevo Pemex	Asistencia técnica y servicios	Consultoría e ing. de proyectos	-	1999	11 meses

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM, Archivos de la Facultad de Química, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el período de 1985 a 2001.

Convenios celebrados por la Facultad de Química periodo de 1985-2002.
capítulo III.

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Prestación de servicios	Privado	Servicios de muestras, aforos y análisis de muestras para los proyectos de uso integral de agua de los centros procesadores de gas la Venta, Cactus, Cd. PEMEX y Nuevo Pemex	Asistencia técnica y servicios	Química-análisis	-	1999	2 meses
Prestación de servicios	Privado	Servicios de muestras, aforos y análisis de muestras para los proyectos de uso integral de agua de los centros procesadores de gas la Venta, Cactus, Cd. PEMEX y Nuevo Pemex	Asistencia técnica y servicios	Química-análisis	-	1999	2 meses
Prestación de servicios	Privado	Servicios de muestras, aforos y análisis de muestras para los proyectos de uso integral de agua de los centros procesadores de gas la Venta, Cactus, Cd. PEMEX y Nuevo Pemex	Asistencia técnica y servicios	Química-análisis	-	1999	2 meses
Prestación de servicios	Privado	Prestación de servicios e ingeniería	Asistencia técnica y servicios	Gas-petroquímica básica	-	1999	-
Colaboración	Público	Estudio fisicoquímico de nuevas formulaciones para administración tópica y proyectos de investigación	Asistencia técnica y desarrollo tecnológico	Química farmacéutica	-	1999	1 año
Colaboración	Público	Estudio para el control y prevención de la corrosión de armaduras metálicas en puentes	Asistencia técnica	Metalurgia -corrosión	-	1999	Marzo 2000

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM, Archivos de la Facultad de Química, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el periodo de 1985 a 2001.

Convenios celebrados por la Facultad de Química período de 1985-2002.
capítulo III.

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Colaboración académica	Pública	Realizar proyectos de académicos de investigación científica y tecnológica con el tema llamado Corrosión estructural en concreto en obras viales	Desarrollo tecnológico	Metalurgia	-	1999	1 año
Colaboración	Privado	Colaboración entre las partes a fin de desarrollar y coordinar un programa conjunto de acciones y actividades relacionadas con la capacitación al sector alimenticio	Asistencia técnica	Industria de los alimentos	-	1999	2 años
Específico de colaboración	Público-paraestatal	Garantizar en forma confiable y segura la operación en el transporte de turbosina, PEMEX diesel, PEMEX magna y otros de la refinería de Salina Cruz Oaxaca, a la refinería de Minatitlan por un poliducto mediante un estudio operacional que determine la viabilidad así como sus efectos a través del análisis del comportamiento de dichos productos.	Asistencia técnica	Industria del petróleo	-	1999	82 días naturales
Colaboración	Público-paraestatal	Actualización y levantamiento en campo de los diagramas de flujo y DTI's de la planta hidrosulfuradora de naftas de la refinería Miguel Hidalgo, Tula	Asistencia técnica	Industria del petróleo	-	2000	Oct 2000
Colaboración	Público-paraestatal	Identificación y evaluación de riesgos, aplicando las técnicas HAZOP, árbol de fallas y análisis de secuencias en la planta HDS-11 de la refinería de Salamanca, Guanajuato	Asistencia técnica	Industria del petróleo	-	2000	Oct 2000

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM, Archivos de la Facultad de Química, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el periodo de 1985 a 2001.

Convenios celebrados por la Facultad de Química período de 1985-2002.
capítulo III.
El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Colaboración	Público-paraestatal	Levantamiento en campo de DFP's y DTI's del área de almacenamiento de Gas LP 1 de la refinería de Minatitlan Veracruz, como preparación para llevar a cabo un análisis de riesgos	Asistencia técnica	Industria del petróleo	-	2000	Nov 2000
Colaboración	Público-paraestatal	Levantamiento en campo de DFP's y DTI's del área de almacenamiento de Gas LP y de efluentes de la refinería Fco. I. Madero de ciudad Madero, Tamaulipas, así como preparación para llevar a cabo un análisis de riesgos	Asistencia técnica	Industria del petróleo	-	2000	Nov 2000
Colaboración	Público-paraestatal	Actualización y captura con verificación de campo de 140 DFP's y DTI's, implementación de un sistema de captura, actualización y concisa del mismo e incorporación de los anteriores diagramas al sistema en la refinería Lázaro Cárdenas de Minatitlan, Veracruz	Asistencia técnica	Industria del petróleo	-	2000	Nov 2000
Colaboración	Público-paraestatal	Identificación y evaluación de riesgos aplicando las técnicas HAZOP, árbol de fallos y análisis de secuencias en la planta catáltica (FCC) de la refinería de Salamanca, Guanajuato.	Asistencia técnica	Industria del petróleo	-	2000	Nov 2000
Colaboración	Privada	Colaboración entre las partes para la realización de proyectos de asistencia técnica, investigación, innovación tecnológica y educación incluida la capacitación	Asistencia técnica	Agroalimentaria	-	2000	Indefinida

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM, Archivos de la Facultad de Química, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el período de 1985 a 2001.

Convenios celebrados por la Facultad de Química período de 1985-2002.
capítulo III.
El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Colaboración	Privado	Realización conjunta de cursos y diplomados	Asistencia técnica y servicios	Educación continua	-	2000	2 años
Específico de colaboración	Público	Diplomado en verificación sanitaria en sistemas de calidad de alimentos	Asistencia técnica y servicios	Educación continua	-	2000	Indefinida
Colaboración	Público	Apoyar las actividades profesionales y asistencia técnica en la medición de los contaminantes ambientales a través de la operación y desarrollo del laboratorio de bacteriología y fisicoquímica	Asistencia técnica y servicios	Medio ambiente	-	2000	12 meses
Colaboración	Público-paraestatal	Establecer las bases generales en la elaboración de proyectos o servicios de investigación, desarrollo tecnológico, ingeniería, consultoría, capacitación y gestión tecnológica	Asistencia técnica	Ingeniería –refinación del petróleo	-	2000	6 años
Colaboración	Público-paraestatal	Prestar servicios a través de convenios específicos, de asistencia técnica, desarrollo de investigaciones, análisis de laboratorio, capacitación, evaluaciones de capital ejecutivo e idiomas extranjeros	Asistencia técnica	Ingeniería –refinación del petróleo	-	2000	5 años
Colaboración	Privado	Colaboración de las partes para el análisis bioquímico del aislado protéico de ajonjolí y la caracterización de las propiedades funcionales y nutrimentales de la harina de ajonjolí residual	Asistencia técnica	Alimentos	-	2000	4 meses

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM, Archivos de la Facultad de Química, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el periodo de 1985 a 2001

Convenios celebrados por la Facultad de Química período de 1985-2002.
capítulo III.

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Asistencia técnica	Privado	Desarrollo de una pintura tipo esmalte arquitectónica con base agua, a partir del desarrollo de nuevos polímeros o resinas	Desarrollo tecnológico e innovación	Polímeros-pinturas	-	2000	1 año
Colaboración específico	Público-paraestatal	Realización de un curso de técnicas de investigación de incidentes en los procesos químicos al personal relacionado al grupo de investigación de incidentes de la refinería Ciudad Madero, Tula y Minatitlan	Asistencia técnica	Refinación el petróleo	-	2001	2 meses
Colaboración específico	Público-paraestatal	Actualización de DFP's y DTI's seguido de un análisis de riesgos de procesos de la planta refinadora de Lp de la refinería de salamanca Guanajuato	Asistencia técnica	Refinación el petróleo	-	2001	3 meses
Colaboración específico	Público-paraestatal	Actualización de DFP's y DTI's para la planta catalítica (FCC-I) de la refinería de Cadereyta, Nuevo León, aplicando la técnica HAZOP, árbol de fallos, y análisis de secuencias	Asistencia técnica	Refinación el petróleo	-	2001	5 meses
Colaboración específico	Público-paraestatal	Actualización de DFP's y DTI's de la tanquería de almacenamiento de los patios de oriente, oniente, norte con análisis de riesgos p aplicando la técnica HAZOP, árbol de fallos, y análisis de secuencias de la refinería Fco. I. Madero de Tamaulipas	Asistencia técnica	Refinación el petróleo	-	2001	5 meses
Colaboración específico	Público-paraestatal	Análisis de riesgos en la planta H-oil (U-108 de la refinería de Salamanca	Asistencia técnica	Refinación el petróleo	-	2001	5 meses

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM, Archivos de la Facultad de Química, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el período de 1985 a 2001.

Convenios celebrados por la Facultad de Química período de 1985-2002.
capítulo III.

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Colaboración específico	Público-paraestatal	Actuaización de DFP's y DTI's del área de esferas de gas LP en la refinería de Lázaro Cárdenas de Minatitlan, Veracruz	Asistencia técnica	Refinación el petróleo	-	2001	3 meses
Colaboración específico	Público-paraestatal	Actuaización de DFP's y DTI's en el área de almacenamiento de gas LP y las plantas primarias 1, en Salina Cruz, Oaxaca y la implementación de un sistema internacional de captura, consulta y rectificación nde DTI's.	Asistencia técnica	Refinación el petróleo	-	2001	5 meses
Colaboración específico	Público-paraestatal	Análisis de riesgos usando el indice de Dow, HAZOP, árbol de fallos y análisis de secuencias y captura de los diagramas técnicos de la planta de isomerización en el sistema inteligente de la refinería de Salina Cruz , Oaxaca	Asistencia técnica	Refinación el petróleo	-	2001	5 meses
Colaboración específico	Público-paraestatal	Realización el curso técnicas de investigación de incidentes en los procesos químicos al personal técnico de las refinería de Tula , Hidalgo	Asistencia técnica	Refinación el petróleo	-	2001	2 meses
Colaboración específico	Público-paraestatal	Realización el curso técnicas de investigación de incidentes en los procesos químicos al personal técnico de las refinería de Salina Cruz, Salamanca, Cadereyta y Minatitlan	Asistencia técnica	Refinación el petróleo	-	2001	2 meses
Prestación de servicios	Público-paraestatal	Estudio de un anteproyecto para el sistema integral de manejo, tratamiento, usos y reciclaje de agua en el complejo de Poza Rica , Veracruz	Asistencia técnica	Petroquímica básica	-	2001	243 días

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM , Archivos de la Facultad de Química, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el periodo de 1985 a 2001.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Colaboración	Público	Instaurar en las instalaciones del IMP el diplomado institucional en instrumentación y control industrial, para capacitación de personal, reconocimiento y desarrollo de carrera del personal	Asistencia técnica	Instrumentación y control industrial	-	2001	7 meses
Colaboración	Público-paraestatal	Proyectos académicos de investigación y desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos	Desarrollo tecnológico y asistencia técnica	Petroquímica básica	-	2001	5 años
Gral. De colaboración	Público	Colaboración para desarrollar y coordinar el establecimiento de programas de actualización docente, académicos y técnicos	Asistencia técnica	Educación continua	-	2001	5 años
Específico de colaboración	Público-paraestatal	Colaboración en proyectos o servicios de investigación, desarrollo tecnológico, consultoría, capacitación, gestión tecnológica para el control de la contaminación ambiental	Asistencia técnica y desarrollo tecnológico	Medio ambiente	-	2001-	12 meses
Asistencia técnica	Privado	Desarrollo de una pintura tipo esmalte arquitectónica con base agua, a partir del desarrollo de nuevos polímeros o resinas	Desarrollo tecnológico e innovación	Polímeros-pinturas	-	2001	1 año
Colaboración	Privado	Desarrollar el estudio del proceso para extracción de alóina de la cáscara de la hoja de sábila hasta su conclusión	Desarrollo tecnológico e innovación	Química orgánica aplicada	-	2001	12 meses

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM, Archivos de la Facultad de Química, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el período de 1985 a 2001.

Convenios celebrados por la Facultad de Química período de 1985-2002.
capítulo III.
El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

CONVENIOS DE VINCULACIÓN CELEBRADOS POR LA FACULTAD DE QUÍMICA EN EL PERÍODO DE 1985 A 2002.

(continuación).

Tipo de convenio	Sector	Objeto	Categoría del Proyecto	Área del conocimiento	Patentes	Año de inicio	Vigencia
Colaboración	Público	Instrumentación y control industrial para la capacitación profesional, reconocimiento y desarrollo de carrera del personal de la institución pública participante	Asistencia técnica	Instrumentación y control industrial	-	2001	7 meses

Fuente: Coordinación de vinculación Institucional de la Facultad de Química, UNAM, Archivos de la Facultad de Química, correspondientes a la celebración de convenios concertados con el sector público y privado para el período de 1985 a 2001.

ANEXO 1.2.

**MARCO NORMATIVO INSTITUCIONAL PARA COORDINAR ACCIONES DE
VINCULACIÓN, PROTECCIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN LA
UNAM.**

Marco normativo Institucional para coordinar acciones de vinculación, protección y transferencia de tecnología en la UNAM.

Capítulo III

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

A continuación se presentan el conjunto de disposiciones que han servido para implementar algunas políticas internas y marcar las pautas para dar trámite a los casos en los que se transfieren resultados del trabajo académico a terceros. Estas disposiciones son las siguientes:

- i. Ley Orgánica de la UNAM.
- ii. Estatuto General de la UNAM.
- iii. Estatuto del Personal Académico.
- iv. Contrato Colectivo de Trabajo, AAPAUNAM.
- v. Reglamento interior del Patronato Universitario.
- vi. Acuerdo que reorganiza la estructura administrativa del Abogado General.
- vii. Curricular no. 8 del Consejo Asesor del Patrimonio Editorial.
- viii. Curricular no. 9, "Reglas Generales para el ejercicio del gasto y control de ingresos extraordinarios con fines específicos", de la Secretaría Administrativa.
- ix. Reglamento sobre los ingresos extraordinarios.

i) LEY ORGÁNICA DE LA UNAM.

La Ley Orgánica de la UNAM es el ordenamiento jurídico que establece el carácter y la misión de la Universidad. Los artículos relacionados con el objeto temático del SUGESTEC (Sistema Universitario de Gestión tecnológica), son:

Art. 1. "La Universidad Nacional Autónoma de México es una corporación pública - organismo descentralizado del Estado- dotada de plena capacidad jurídica y que tiene por fines impartir educación superior para formar profesionistas, investigadores, principalmente acerca de las condiciones y problemas nacionales, extender con la mayor amplitud posible, los beneficios de la cultura".

Art. 10 . Fracción I. Administrar el patrimonio universitario y sus recursos ordinarios, así como los extraordinarios que por cualquier concepto pudieran allegarse.

Fracción VII. Gestionar el mayor incremento del patrimonio universitario, así como el aumento de los ingresos de la Institución.

Trans. 4. El Patronato deberá formar el inventario de los bienes que integran actualmente el patrimonio universitario.

En estos artículos se establece que los títulos o registros de propiedad intelectual forman parte del patrimonio de la Universidad.

ii) ESTATUTO GENERAL DE LA UNAM.

Art. 71. Ninguna persona podrá percibir en la Universidad retribución que no esté específicamente asignada o que no derive de partida expresa del presupuesto.

Este artículo establece que los académicos pueden recibir regalías en caso de que presten algún servicio o transfieran sus resultados a un tercero, siempre que la Universidad reciba ingresos por ello. Esto queda establecido puntualmente en el Reglamento sobre los Ingresos Extraordinarios de la UNAM.

iii) ESTATUTO DEL PERSONAL ACADÉMICO.

Rige las relaciones entre la Universidad y su personal académico, de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 13 y 14 de la Ley Orgánica. Los artículos relacionados con el objeto temático del SUGESTEC, son:

Art. 6. Fracción XXI. Percibir por trabajos realizados al servicio de la Universidad las regalías que les correspondan por concepto de derechos de autor y/o de propiedad industrial.

Marco normativo Institucional para coordinar acciones de vinculación, protección y transferencia de tecnología en la UNAM.

Capítulo III

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

Art. 26. Los técnicos académicos y los ayudantes de profesor o de investigador tendrán, además de los consignados en el art. 6 de este Estatuto, los siguientes derechos:

d) Recibir de la Universidad, remuneraciones adicionales provenientes de ingresos extraordinarios de su dependencia, de conformidad con el reglamento que al efecto se expida.

Artículo 49. Cuando los programas de trabajo de una dependencia requieran aumento de personal académico y existan partidas presupuestales disponibles, o sea declarado desierto un concurso, se podrá contratar a nuevo personal para la prestación de servicios profesionales o para la realización de una obra determinada.

Artículo 50. Para que les sea otorgado un contrato de prestación de servicios, los candidatos deberán satisfacer los requisitos de ingreso que establece este Estatuto para las categorías y niveles equivalentes. El requisito de tiempo podrá acreditarse en casos excepcionales por acuerdo expreso del consejo técnico, tomando en cuenta los antecedentes académicos del candidato: labores docentes, de investigación, profesionales, estudios de posgrado, participación en el programa de formación del personal académico de la UNAM, y creación científica o artística de reconocida importancia.

Artículo 51. En la contratación de personal académico, se deberá seguir el procedimiento que se señala en este Estatuto para el concurso de oposición o concurso abierto para ingreso, salvo en casos excepcionales o para la realización de una obra determinada. En estos dos últimos casos los términos de la contratación deberán ser previamente aprobados por el consejo técnico, interno o asesor, oyendo la opinión de la comisión dictaminadora respectiva. El

Marco normativo Institucional para coordinar acciones de vinculación, protección y transferencia de tecnología en la UNAM.

Capítulo III

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

personal así contratado sólo podrá adquirir la definitividad a través de un concurso de oposición para ingreso.

Art. 57. Derechos y Obligaciones de los Profesores e Investigadores de Carrera:

- a) Recibir de la Universidad remuneraciones adicionales provenientes de ingresos extraordinarios de su dependencia, de conformidad con el reglamento que al efecto se expida;
- b) Desempeñar en otras instituciones, previa autorización del consejo técnico respectivo, cátedras u otras labores remuneradas, siempre que el tiempo que dedique a éstas, sumado al que deba dedicar a la Universidad, no exceda de 48 horas semanales.

La instrumentación de las percepciones a las que se refieren estos artículos están sujetas a lo que establece el Reglamento sobre los Ingresos Extraordinarios.

iv) CONTRATO COLECTIVO DE TRABAJO, AAPAUNAM.

Cláusula 43. Cuando un trabajador académico realice actividades académicas o desempeñe comisiones o asesorías que le generen a la UNAM ingresos extraordinarios, tendrá derecho a recibir de la UNAM una participación especial que se sujetará a las disposiciones del Reglamento de Ingresos Extraordinarios.

v) REGLAMENTO INTERIOR DEL PATRONATO UNIVERSITARIO.

Capítulo I. Artículo 1:

Inciso 2: Manejar el efectivo, valores, cuotas, créditos, utilidades, intereses, dividendos, rentas, aprovechamientos y esquilmos de sus bienes muebles e inmuebles y los rendimientos de las concesiones y derechos, el subsidio federal anual y todos aquellos ingresos ordinarios y extraordinarios que, por cualquier motivo, perciba la Institución.

Marco normativo Institucional para coordinar acciones de vinculación, protección y transferencia de tecnología en la UNAM.

Capítulo III

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

Inciso 9: Gestionar el mayor incremento del patrimonio universitario y el aumento de los ingresos.

VI) ACUERDO QUE REORGANIZA LA ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA DE LA OFICINA DEL ABOGADO GENERAL.

Art. 3. Fracciones:

II. Obtener la protección jurídica, a favor de la Universidad, de todas las obras que la Institución produce en materia de propiedad intelectual, tanto autoral, como de propiedad industrial.

III. Dictaminar la procedencia de las solicitudes de pago de regalías a los autores universitarios.

IV. Conocer y tramitar los actos jurídicos de la propiedad intelectual universitaria en los cuales la Institución tenga interés o se le de intervención por la autoridad competente.

V. Tramitar ante las autoridades correspondientes la legal circulación de las publicaciones periódicas que genere la Universidad.

XV. Revisar y, en su caso, validar o elaborar los proyectos de convenios, contratos y demás instrumentos jurídicos que celebre la Universidad, de conformidad con la competencia que le asigne el Abogado General, así como llevar su registro y control y ser depositario de los previamente validados.

La Oficina del Abogado General es el único representante legal de la UNAM. Como tal, es la única instancia de la Universidad facultada para validar los contratos o convenios, incluyendo los relacionados con la transferencia de tecnología. Este acuerdo establece las dependencias operativas de la Oficina del Abogado General y faculta a la Dirección General de Asuntos

Marco normativo Institucional para coordinar acciones de vinculación, protección y transferencia de tecnología en la UNAM.

Capítulo III

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

Jurídicos (DGAJ), como la responsable de dar trámite legal y asesoría jurídica en lo que se refiere a la gestión legal de la propiedad intelectual, para las obras que los académicos de la UNAM generan.

vii) CIRCULAR NO. 8 DEL CONSEJO ASESOR DEL PATRIMONIO EDITORIAL.

Esta circular fue expedida por el Consejo Asesor del Patrimonio Editorial, en 1988, dirigida a Coordinadores, directores de Facultades, Escuelas, Institutos, Centros y Directores Generales.

En ella, se estipula el porcentaje que a título de regalías deberá corresponder a los autores de obras científicas, literarias y humanísticas, así como los procedimientos administrativos involucrados en este trámite.

Esta curricular se menciona explícitamente a continuación:

El pleno del Consejo Asesor del Patrimonio Editorial, acordó, en sesión llevada a cabo el 14 de septiembre de 1987, el porcentaje que a título de regalías deberá corresponder a los autores de obras científicas, literarias y humanísticas, el cual será del 10% sobre el precio de tapa y se cubrirá semestralmente de acuerdo con la venta que se realice de las ejemplares.

Así a fin de cumplir con lo anterior, la dependencia editora deberá proceder a efectuar el trámite siguiente:

1. Por medio de oficio solicitará a la Dirección General de Asuntos Jurídicos emita, de ser procedente, el dictamen favorable del pago que por este concepto se vaya a realizar. A este oficio se adjuntarán:

a) la orden de pago en que se especifique la cantidad a pagar al autor.

Marco normativo Institucional para coordinar acciones de vinculación, protección y transferencia de tecnología en la UNAM.

Capítulo III

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

b) el acuerdo concertado con el autor, cuando se trate de personal académico adscrito a esta Casa de Estudios, o bien, alguno de los documentos que se detallan en la circular 6.

c) El desglose de la cantidad total del pago que a título de regalías le será cubierta al autor, conforme al número de ejemplares vendidos.

2. Emitido y obtenido el dictamen favorable de la Dirección General de Asuntos Jurídicos, la dependencia editora procederá a continuar con el trámite ante la subdirección de Egresos de la Dirección General de Finanzas.

a) ante esta subdirección se presentará el referido dictamen acompañado de la documentación detallada en los incisos a) y c) del punto anterior.

b) la Subdirección de Egresos devolverá a la dependencia editora respectiva, copia sellada de la orden de pago, a fin de que en un término aproximado de dos días, presente dicha copia a la Subdirección citada para que ésta le haga entrega del contrarecibo correspondiente.

c) La persona responsable de realizar el presente trámite, se encargará de recopilar y asentar en el contrarecibo la firma del titular de la dependencia, la firma del autor o causahabiente, según sea el caso, y el sello de dicha dependencia.

d) Obtenido lo anterior, se presentará el contrarecibo a la Subdirección de Egresos, para que ésta entregue a la dependencia el cheque para el autor o causahabiente por concepto del pago de regalías.

3. La dirección General de Fomento Editorial brindará asesoría en caso de duda respecto al trámite referido.

viii) **CIRCULAR NO. 9, "REGLAS GENERALES PARA EL EJERCICIO DEL GASTO Y CONTROL DE INGRESOS EXTRAORDINARIOS CON FINES ESPECÍFICOS Y DE APOYO A LA DOCENCIA O DE INVESTIGACIÓN"**

Esta circular fue expedida por la Secretaría Administrativa de la UNAM en 1986 y constituye parte de la normatividad institucional vigente. Se refiere a los procedimientos administrativos para aplicar lo que señala el Reglamento sobre los Ingresos Extraordinarios. La circular No. 9 va dirigida a Coordinadores, Directores de Facultades, Institutos, Centros, Directores Generales, Secretarios Administrativos y Jefes de Unidad Administrativa.

Esta circular se menciona explícitamente a continuación:

Se dan a conocer las reglas generales para el ejercicio del gasto y control de ingresos extraordinarios con fines específicos y de apoyo a la docencia o investigación:

1ª. Una vez firmado un convenio la dependencia deberá notificar a la Unidad de Proceso correspondiente el o los responsables del proyecto en un plazo no mayor de 15 días.

2ª. Cada una de las dependencias que suscriban convenios o contratos que generen ingresos extraordinarios con fines específicos, por una única vez deberán presentar los sistemas internos de control y evaluación que establezcan para dichos convenios antes del 30 de mayo de 1986. Cualquier modificación a dichos sistemas debe ser notificada de inmediato a la Unidad de Proceso correspondiente. Se entienden, sistemas de control y evaluación tanto del desarrollo de las investigaciones, como de los gastos ocasionados por los convenios.

Marco normativo Institucional para coordinar acciones de vinculación, protección y transferencia de tecnología en la UNAM.**Capítulo III****El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.**

3ª. Las dependencias que suscriban convenios de apoyo a la investigación o docencia y que generen ingresos extraordinarios con fines específicos, deberán conservar toda la documentación comprobatoria en forma ordenada y clasificada de los gastos que ejerzan directamente y copia de los que tramitaron a través de la Administración Central.

4ª. Los gastos correspondientes a propinas, taxis, y otros de naturaleza similar, deberán estar amparados por un recibo del personal que los efectuó y autorizados por el director de la dependencia.

5ª. Como lo establece el reglamento, cada semestre, antes del 30 de enero y el 30 de julio de cada año se deberán enviar a la Unidad de Proceso los informes sobre el desarrollo de los trabajos, materia de los contratos o convenios de apoyo a la investigación o docencia y de investigación que generen ingresos extraordinarios con fines específicos, así como el estado de los gastos efectuados de cada uno de los convenios.

6ª. Cuando se prevea que va a haber un retraso en los pagos por parte del contratante conforme al calendario establecido el director de la dependencia deberá hacer una solicitud de financiamiento al Tesorero-Contralor, a través de la Unidad de Proceso, presentando un nuevo programa de ingresos y egresos y no se podrá ejercer ningún gasto posterior hasta que no se tenga la respuesta, la que deberá producirse dentro de los 8 días siguientes a la solicitud.

7ª. Toda la documentación comprobatoria que se presente deberá reunir los requisitos fiscales y normas internas de la Institución. En aquellos casos en que no sea posible entregar comprobantes que reúnan esos requisitos, al inicio del proyecto, si ello es posible, o durante su desarrollo, deberá hacerse una solicitud explicando las razones.

Marco normativo Institucional para coordinar acciones de vinculación, protección y transferencia de tecnología en la UNAM.

Capítulo III

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

8ª. No se podrán utilizar fondos de ingresos extraordinarios para efectuar préstamos al personal, tanto de la Universidad como externo.

9ª. Para el pago de remuneraciones adicionales se deberá estar a lo dispuesto por el reglamento correspondiente, acompañando a la solicitud, las actas de autorización de los Consejos Internos, Asesor o Técnico, respectivos.

10ª. Para el pago de las remuneraciones adicionales al personal académico y del tiempo extraordinario del personal administrativo, se deberán seguir los procedimientos normales, enviando a la Dirección General de Personal los datos correspondientes en forma oportuna.

11ª. Para el pago de honorarios o cualquier otra remuneración derivada de prestación de servicios por obra o tiempo determinado se deberá firmar de antemano el contrato respectivo con el formato elaborado por el Abogado General y enviarse a la Unidad de Proceso correspondiente antes de ejercer cualquier gasto de este tipo. La tramitación de los pagos se deberá hacer con el recibo correspondiente llenando todos los requisitos fiscales. La Universidad procederá a hacer las deducciones que señale la ley.

12ª. Para el pago de becarios se deberá contar con la aprobación de los Consejos Internos, Asesores o Técnicos que así lo acostumbren, y sus importes mensuales no deberán ser superiores a los siguientes:

- Para quienes hayan cumplido la totalidad de sus estudios de licenciatura, el nivel "B" de Ayudante de Investigador, tiempo completo.

Marco normativo Institucional para coordinar acciones de vinculación, protección y transferencia de tecnología en la UNAM.

Capítulo III

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

- Quienes hayan terminado sus estudios completos de licenciatura y hayan trabajado por lo menos un año como ayudante de investigador o técnico académico, el nivel "C" de Ayudante de Investigador, tiempo completo.

No se podrá tener como becario a personal académico que tenga algún nombramiento académico o administrativo en la propia dependencia.

13ª. Para el trámite del pago a los becarios no se requerirá la intervención de la Dirección General del Personal Académico y se hará directamente en la Unidad de Proceso correspondiente, mediante la presentación del recibo respectivo y de los acuerdos relativos de los Subcomités de Becas o los Consejos Internos, Asesor o Técnico en caso de no existir los primeros.

14ª. Las dependencias que realicen proyectos de investigación con fondos provenientes de ingresos extraordinarios podrán comprar directamente los bienes necesarios para ellos con cargo a las cuentas de cheques que tuvieran autorizadas.

15ª. Las compras directas deberán sujetarse a lo dispuesto para las compras normales de la Universidad en cuanto a la calidad y a las políticas que se vayan emitiendo.

16ª. En ningún caso se aceptará el reembolso de boletos de avión de primera clase.

17ª. Con respecto a los viáticos del personal, no se aceptarán reembolsos por gastos de hotel cuya categoría sea considerada de lujo, ni de bebidas alcohólicas.

Marco normativo Institucional para coordinar acciones de vinculación, protección y transferencia de tecnología en la UNAM.

Capítulo III

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

18ª. Para la adquisición del equipo de cómputo que se requiera para proyectos de apoyo a la investigación o docencia o que generen ingresos extraordinarios se seguirán las mismas políticas señaladas por la Rectoría para la adquisición de estos equipos en la Universidad.

19ª. Se consideran gastos menores, aquellos inferiores a cien mil pesos.

20ª. De los excedentes que se vayan acumulando con motivo de los ingresos extraordinarios, las dependencias podrán hacer el uso que convenga a sus planes y proyectos académicos, notificándolo a la Unidad de Proceso correspondiente a fin de ejercer los gastos respectivos y deberán informarse al Consejo Técnico Interno o Asesor que corresponda.

21ª. En la estimación preliminar que integra el presupuesto de un proyecto de investigación con un fin específico deberán de tomarse en cuenta los siguientes costos:

21.1. Remuneraciones personales:

21.1.1. El tiempo del personal académico y administrativo, estimado conforme a los salarios vigentes y una estimación de incrementos salariales, dependiendo de la duración del proyecto y con las categorías y niveles que requiera el proyecto.

21.1.2. El importe de la contratación por honorarios o por obra o tiempo determinado que requiera el proyecto, sea por trabajos específicos, asesorías o cualquier otro requerimiento de este tipo.

Marco normativo Institucional para coordinar acciones de vinculación, protección y transferencia de tecnología en la UNAM.

Capítulo III

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

21.1.3. Las remuneraciones adicionales al personal académico que se piensen otorgar conforme al reglamento respectivo.

21.1.4. Las horas extras del personal administrativo que se estime que van a requerirse.

21.2. Servicios no personales.

21.3. Becas.

21.4. Artículos y materiales de consumo.

21.5. Mobiliario y equipo.

21.6. El costo de las construcciones, instalaciones o adaptaciones que deban hacerse como consecuencia del proyecto, debiendo obtener la aprobación de la centralizadora correspondiente, tanto para su ejecución, como para el importe a considerar.

22^a. Una vez hecha la estimación de costos conforme al capítulo anterior, al costo total deberá añadirse un 25% como mínimo, correspondiente a la parte que deberá destinarse al presupuesto de la UNAM por concepto de gastos de administración y que debe ser el 20% del importe total del contrato. Esta regla no opera en el caso de ingresos para apoyo a la docencia o la investigación.

23^a. Si alguno de los conceptos mencionados en la regla 21a., se considera que por alguna razón no debe ser incluido, a pesar de incidir en el costo del proyecto, deberá informarse por escrito en documento adjunto. Asimismo, si se considera que no puede aportarse el 20% del valor total al presupuesto de la UNAM, deberá hacerse una solicitud al señor Rector, por escrito y manifestando las razones que la fundamenten.

Marco normativo Institucional para coordinar acciones de vinculación, protección y transferencia de tecnología en la UNAM.

Capítulo III

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

24ª. Los datos correspondientes al presupuesto deberán requisitarse en las formas que para tal objeto se elaboren por la administración central.

25ª. Al someter al señor Rector los acuerdos, contratos o convenios, deberá ajustarse el presupuesto correspondiente.

26ª. Reglamento deberá contener:

26.1. Una lista de las remuneraciones al personal, agrupadas en los siguientes rubros y con montos totales.

26.1.1. Remuneraciones adicionales al personal académico conforme al reglamento respectivo y que participe en el proyecto.

26.1.2. Remuneraciones por honorarios o por contratos o por obra o tiempo determinados, al personal externo a la UNAM.

26.1.3. Horas extras al personal administrativo de la UNAM y que participe en el proyecto.

26.2. El monto global de las erogaciones por servicios no personales.

26.3. El monto global de los gastos por pago de becas.

26.4. El monto global de las erogaciones por concepto de maquinaria y equipo.

26.5. Una lista, con descripción genérica, de las construcciones, adaptaciones e instalaciones consideradas en el presupuesto de costo del proyecto.

Marco normativo Institucional para coordinar acciones de vinculación, protección y transferencia de tecnología en la UNAM.

Capítulo III

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

27ª. Deberá adjuntarse al presupuesto de gastos el programa de ingresos y de egresos correspondiente. El programa de egresos deberá hacerse por cada uno de los rubros del inciso anterior, a efecto de que la Tesorería-Contraloría pueda programar las inversiones y las disposiciones de los mismos.

28ª. El presupuesto de gastos y el programa de egresos deberán remitirse a la Unidad de Proceso que corresponda. Ambos documentos deben enviarse una vez firmado el convenio y con quince días de anticipación a la primera solicitud de gastos.

29ª. Las modificaciones al presupuesto que impliquen cambios en la calendarización de pagos por parte de la Tesorería-Contraloría deberán informarse con quince días de anticipación a la Unidad de Proceso correspondiente. Todas las modificaciones que por su naturaleza requieran los presupuestos para los proyectos de investigación deberán informarse a la conclusión de los mismos.

30ª. Las modificaciones sustanciales a las condiciones de contratación deberán ser notificadas a más tardar a los cinco días de que se tenga conocimiento de ellas, al Rector y al Abogado General.

31ª. El programa de egresos deberá someterse al conocimiento en cumplimiento del artículo 26, inciso IV, en un período que no exceda los treinta días de firmado el convenio, remitiendo copia del acta correspondiente a la Unidad de Proceso.

Marco normativo Institucional para coordinar acciones de vinculación, protección y transferencia de tecnología en la UNAM.

Capítulo III

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

32ª. Las cantidades programadas para la ejecución de un proyecto resultante de un acuerdo, contrato, o convenio, no podrán destinarse a otros usos.

IX) REGLAMENTO SOBRE LOS INGRESOS EXTRAORDINARIOS.

Este reglamento es de particular importancia, ya que es el único ordenamiento jurídico de la Legislación Universitaria que se refiere específicamente a la prestación de servicios, asesorías, transferencia de tecnología y propiedad intelectual, así como la forma en la que se distribuyen las regalías, producto de estas actividades.

Art. 1o. Son objeto de este reglamento los ingresos extraordinarios que reciba la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), a través de facultades, escuelas, institutos, centros y demás unidades académicas o administrativas, que se denominarán genéricamente las dependencias.

Art. 2o. Son ingresos extraordinarios los no incluidos en los presupuestos programáticos anuales aprobados a las dependencias por el Consejo Universitario y que sean generados por:

I. PRESTACIÓN DE SERVICIOS, como los de carácter profesional (médicos, odontológicos, veterinarios, asesorías, consultorías); los técnicos (mantenimiento y construcción de equipo, uso de laboratorios); los relacionados con aspectos educativos (cursos, incluyendo los de educación continua, conferencias, seminarios o congresos); y los que deriven de contratos, convenios o acuerdos.

II. ENAJENACIÓN Y ARRENDAMIENTO, como la venta de materiales (publicaciones, libros, apuntes, fotocopias, programas o equipos); y la renta de bienes.

Marco normativo Institucional para coordinar acciones de vinculación, protección y transferencia de tecnología en la UNAM.

Capítulo III

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

III. DONATIVOS Y APORTACIONES CON O SIN FINES ESPECÍFICOS, como los efectuados por sociedades de alumnos, y ex alumnos, organizaciones profesionales, empresas y fundaciones; los legados; y otros.

IV. LICENCIAMIENTO DE TECNOLOGÍA Y USO DE PATENTES;

V. CUALQUIER OTRA CAUSA DIFERENTE A LAS ANTERIORES, como el uso de recintos culturales, deportivos e instalaciones universitarias, y otros.

Artículo 3o. Los ingresos para apoyo a la docencia o la investigación, o sea, los que se reciban de dependencias o entidades del sector público o de personas físicas o morales, nacionales o extranjeras, y que tengan como exclusivo objetivo promover, subsidiar o desarrollar estudios, investigaciones, desarrollos tecnológicos, programas específicos de docencia, o cualquier otro similar, tendrán el tratamiento que en particular se señala en este reglamento.

Artículo 4o. Corresponde al Patronato de la UNAM, la administración de los ingresos extraordinarios incluidos los de apoyo a la docencia o la investigación a que se refiere el presente reglamento, de acuerdo con el artículo 10 de la Ley Orgánica de la misma. Las dependencias de la UNAM deberán concentrar en la Tesorería-Contraloría o depositar en las cuentas bancarias autorizadas por ella, dentro de los dos días hábiles siguientes a aquél en que se reciban, todos los ingresos extraordinarios que perciban.

Artículo 6o. Corresponde a la Tesorería-Contraloría la inversión de recursos derivados de ingresos extraordinarios. El 35% de los intereses o productos derivados de la inversión de ingresos extraordinarios que haga la Tesorería-Contraloría se destinará a los programas prioritarios que señale la rectoría.

Marco normativo Institucional para coordinar acciones de vinculación, protección y transferencia de tecnología en la UNAM.

Capítulo III

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

El 65% de los intereses o producto de la inversión quedará a disposición de las dependencias que los generaron, para su ejercicio.

La disposición se efectuará por las dependencias con la periodicidad que convengan con la Tesorería-Contraloría. La Tesorería-Contraloría informará trimestralmente de los saldos que tengan a su favor las dependencias, por los recursos a que se refiere este artículo.

Nota: Los ingresos extraordinarios son todos los recursos que la UNAM obtiene, a través de sus dependencias y que no provienen del presupuesto del subsidio federal que la UNAM recibe. Por tanto, todos los recursos que se perciben por la prestación de servicios o por las actividades de transferencia de tecnología se rigen por este reglamento. En la fracción II del Art. 2, quedan implícitas las regalías, producto de los registros de derecho de autor. La fracción IV del Art. 2 es el artículo de la Legislación de la UNAM que se refiere en específico al licenciamiento de tecnología, así como al uso y explotación de las patentes.

Art. 9o. El Patronato y la rectoría, a través de las unidades competentes, ejercerán sus funciones de vigilancia y control en los términos de este reglamento.

Artículo 15. Se consideran ingresos extraordinarios destinados a un fin específico aquellos cuya recepción queda sujeta a una aplicación determinada o tiene como propósito la realización concreta de una actividad.

Para que los ingresos extraordinarios recaudados por las dependencias se destinen a fines específicos, será necesario que quien los aporta exprese el fin o el proyecto para el cual lo hace.

Marco normativo Institucional para coordinar acciones de vinculación, protección y transferencia de tecnología en la UNAM.

Capítulo III

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

Artículo 17. Los acuerdos, contratos o convenios cuya suscripción propongan los titulares de las dependencias para que con fondos o recursos aportados por una dependencia, entidad o persona de los sectores público, social o privado, se efectúen por parte de la UNAM actividades relacionadas con asesorías, consultorías, investigación, desarrollo tecnológico y otras similares, deberán ser conocidos por los consejos internos, asesores o técnicos respectivos.

De los ingresos extraordinarios totales que se perciban con motivo de los acuerdos, contratos y convenios a que se refiere el párrafo anterior, el 20% se destinará al presupuesto general de la UNAM por concepto de gastos de administración, costos por la utilización de la infraestructura de la UNAM, mantenimiento de instalaciones, y demás apoyos indirectos a la investigación o docencia. El Rector de la UNAM, previa solicitud del titular de la dependencia, que deberá contar con el apoyo del consejo interno o asesor del área de investigación de que se trate, y en su defecto del consejo técnico que corresponda, podrá disminuir dicho porcentaje en casos específicos, cuando así se requiera.

Art. 19. Salvo lo dispuesto en la ley o lo establecido en los acuerdos, contratos o convenios correspondientes, los derechos de invención y de explotación de los resultados obtenidos o propiedad industrial serán a favor de la UNAM, reservándose el derecho de licenciamiento o de hacer la debida difusión cultural o científica. De los ingresos que percibe la UNAM por la explotación o licenciamiento a que se refiere el párrafo anterior, destinará:

I. Un 30% a la dependencia en donde se generó la invención. Si ésta tuvo su origen en varias dependencias, el 30% que se indica se prorrata entre ellas, y

Marco normativo Institucional para coordinar acciones de vinculación, protección y transferencia de tecnología en la UNAM.

Capítulo III

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

II. Un 40% a la persona o personas que sean autoras de la invención, en tanto presten sus servicios en la UNAM.

La distribución que se tenga que efectuar entre varias personas autoras de la invención se fijará por el consejo interno o similar de la dependencia correspondiente. Cuando participen en un proyecto varias personas de distintas dependencias entre las que se deba efectuar dicha distribución, ésta se hará por los Consejos Técnicos de la Investigación Científica o de Humanidades, según corresponda o por el Colegio de Directores, si quienes intervinieron pertenecen solamente a escuelas y facultades.

Si los participantes corresponden a dependencias encuadradas en más de uno de los cuerpos colegiados mencionados, se integrará una comisión ad hoc con tres representantes de cada uno de ellos a los que pertenezcan las dependencias involucradas, la cual, resolverá al respecto.

Art. 20. En el caso de derechos de autor se estará a lo dispuesto en la legislación aplicable y a los convenios específicos que celebre la UNAM con los autores. En el caso de los derechos de autor obtenidos para la protección de programas de computación se procederá de acuerdo al artículo anterior.

CAPÍTULO IV .

EJERCICIO DEL GASTO Y CONTROL DE INGRESOS EXTRAORDINARIOS DESTINADOS A FINES ESPECÍFICOS.

Artículo 22. El gasto derivado de ingresos extraordinarios destinados a fines específicos se sujetará en su ejercicio y control a lo dispuesto en el presente capítulo.

Marco normativo Institucional para coordinar acciones de vinculación, protección y transferencia de tecnología en la UNAM.

Capítulo III

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

A falta de disposición especial, el ejercicio del gasto se sujetará a las normas generales que tiene establecidas la UNAM en materia de gastos derivados de ingresos ordinarios.

Artículo 23. La Tesorería-Contraloría mediante reglas generales señalará:

I. Los casos en los que se podrán abrir por las dependencias correspondientes, cuentas de cheques o de inversión, a nombre de la UNAM, para el manejo y control de los ingresos extraordinarios.

II. La institución de crédito en la que se podrán abrir, y el tipo de depósito o inversión que se podrá realizar, la forma de efectuarlos y destino de los productos o intereses que se obtengan.

III. Los funcionarios que podrán hacer retiro de dinero y los responsables del manejo de los recursos, por cuenta y orden de la Tesorería-Contraloría.

Artículo 25. En tanto reciben los ingresos extraordinarios destinados a fines específicos, una vez formalizado el acuerdo, contrato o convenio, las dependencias podrán solicitar que la Tesorería-Contraloría, de existir disponibilidad presupuestal, financie el pago de ciertas remuneraciones por prestación de servicios o para la adquisición de bienes.

El costo de este financiamiento será cubierto con cargo a los ingresos extraordinarios derivados del correspondiente acuerdo, contrato o convenio.

En el caso de no obtenerse los recursos extraordinarios, la Tesorería-Contraloría afectará las cuentas del presupuesto corriente para cubrir el monto del financiamiento.

Artículo 26. Los titulares de las dependencias, para el ejercicio del gasto derivado de ingresos extraordinarios destinados a fines específicos, deberán:

- I. Hacer del conocimiento previo del Rector los acuerdos, contratos o convenios a celebrar y entregar los mismos o la información correspondiente, incluyendo

Marco normativo Institucional para coordinar acciones de vinculación, protección y transferencia de tecnología en la UNAM.

Capítulo III

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

presupuesto y calendarios, previamente al ejercicio del gasto, a las unidades administrativas competentes, para su control;

II. Informar a las unidades administrativas competentes:

- a) Semestralmente o con la periodicidad que éstas indiquen conjuntamente, de los avances o terminación de los proyectos;
- b) Cualquier modificación al presupuesto, al calendario para ministración de fondos o al ejercicio del gasto, así como de cualquier desviación o irregularidad que conocieren en la materia.

III. Someter a la consideración del Rector de la UNAM y a la aprobación jurídica del Abogado General, cualquier modificación sustancial a los contratos, convenios o acuerdos celebrados;

IV. Autorizar el ejercicio del gasto correspondiente conforme a lo previsto en el presente reglamento, e informar a los consejos internos, asesores o técnicos correspondientes;

V. Precisar el o los responsables del proyecto, investigación o programa que genere ingresos extraordinarios;

VI. Establecer sistemas internos de control, vigilancia y evaluación del debido ejercicio de los fondos encomendados.

Artículo 27. Todo gasto efectuado con ingresos extraordinarios deberá estar amparado con la documentación comprobatoria correspondiente, debidamente requisitada.

Artículo 28. Las erogaciones correspondientes a ingresos extraordinarios con fines específicos se efectuarán:

I. Por las unidades de la Secretaría General Administrativa, conforme al procedimiento normal que tiene establecido la UNAM, tratándose de:

Marco normativo Institucional para coordinar acciones de vinculación, protección y transferencia de tecnología en la UNAM.

Capítulo III

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

- a) Remuneraciones adicionales al personal académico y pago de tiempo extraordinario al personal administrativo;
- b) Pago de honorarios y en general cualquier remuneración por prestación de servicios o por obra determinada que tenga que efectuar la UNAM;
- c) Becas;
- d) Adquisición o arrendamiento de maquinaria, equipo y toda clase de bienes;
- e) Construcción, reparación y mantenimiento de obra;
- f) Pagos que correspondan a derechos de autor o de invención.

II. Directamente por las dependencias, previa autorización de carácter general, otorgada por la Secretaría General Administrativa, tratándose de:

- a) Adquisición o arrendamiento de mobiliario, maquinaria y equipo;
- b) Viáticos;
- c) Gastos menores vinculados a proyectos, estudios o investigaciones;
- d) Los demás gastos no comprendidos en la fracción anterior.

Artículo 31. Los anticipos de gastos pendientes de comprobación y la reposición de los gastos efectuados con cargo a ingresos extraordinarios destinados a fines específicos, se deberán entregar por la Tesorería-Contraloría dentro de las 48 horas siguientes a la presentación de la solicitud en una forma única, firmada por el director o titular de la dependencia de la UNAM y por el secretario administrativo o jefe de la unidad administrativa respectiva, salvo que no se le hubiere demostrado que efectivamente se hubieran erogado las cantidades previamente entregadas.

Marco normativo Institucional para coordinar acciones de vinculación, protección y transferencia de tecnología en la UNAM.**Capítulo III****El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.**

En casos especiales, la Tesorería-Contraloría podrá establecer mecanismos alternativos para otorgar anticipos de gastos pendientes o para la reposición de gastos efectuados.

Artículo 32. Dentro de los 30 días siguientes a la terminación de un proyecto, investigación o programa, se deberá contar con toda la documentación comprobatoria correspondiente. La rectoría, el Patronato o el titular de la dependencia correspondiente, podrán suspender la ministración de recursos en caso de que con la periodicidad que se requiera no se hubiera demostrado, con la documentación comprobatoria adecuada que se hubieran hecho las erogaciones programadas y calendarizadas.

La suspensión de ministración de fondos a un programa específico, que contenga un proyecto, estudio o investigación, no se podrá hacer extensiva a otros de la misma dependencia.

Nota: Estos artículos establecen la distribución de las regalías que obtenga la UNAM, producto de la firma de contratos o convenios, explotación comercial de resultados, licenciamiento de derechos de propiedad industrial y de derechos de autor.

Las fracciones I y II establecen que el 30% del total que la UNAM perciba, se destina a la dependencia que lo generó, el 40% a los inventores, siempre que presten sus servicios a la UNAM y, aunque el reglamento no lo dice expresamente, se entiende que el 30% restante se destina al presupuesto general de la UNAM por conceptos de gastos de administración, costos por el uso de la infraestructura, mantenimiento de instalaciones y demás apoyos indirectos. Para el caso de los derechos de autor, el porcentaje queda sujeto a los convenios específicos que celebra la UNAM con los autores, con excepción de los programas de cómputo, caso en el que sí aplican los porcentajes arriba señalados.

ANEXO 1.3.

**NORMAS COMPLEMENTARIAS DE LA FACULTAD DE QUÍMICA, AL
REGLAMENTO SOBRE LOS INGRESOS EXTRAORDINARIOS DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.**

Marco Normativo complementario de la Facultad de Química.**Capítulo III.****El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.**

Marco normativo complementario de la Facultad de Química al reglamento sobre los ingresos extraordinarios de la UNAM.

Como mencionamos anteriormente durante el capítulo III, la Facultad de Química por ser una dependencia universitaria dependiente de la UNAM en su presupuesto, debe seguir el marco normativo de la propia Universidad para ejercer sus labores académicas y de vinculación, a continuación se presentan en forma resumida los aspectos mas importantes en esta materia que tiene su referencia en el reglamento de ingresos extraordinarios de la Universidad Nacional Autónoma de México , siendo estas normas el instrumento operativo de la propia Facultad de Química, donde el H. Consejo técnico confiera al director de la facultad definir las medidas y las acciones a ejecutar .

Comenzamos diciendo que cubren las siguientes fuentes de ingresos extraordinarios de la facultad las siguientes:

- Los proyectos de asesoría e investigación contratada con el sector productivo.
- Los servicios de asesoría del departamento de control analítico.
- Los cursos de educación continua.
- Y Los donativos.

Los cuales deben incluir los siguientes aspectos como; la selección de proyectos y cursos, académicos participantes, presupuestación, contratos, administración del proyecto y reparto de beneficios, los cuales describiremos brevemente a continuación.

a. Asesoría e investigación contratada.

Se definen los criterios de selección a los proyectos de interés académico y de desarrollo tecnológico con impacto social así como la capacidad disponible de los académicos involucrados.

Como promotores a las instancias de la Facultad y los académicos de la misma. La evaluación de aceptación del proyecto (asesoría o investigación) se hace por parte de la coordinación de estudios de posgrado a través de la SAIC informando al H. Consejo Técnico. Los trabajos analíticos no requieren evaluación y son aceptados por los jefes de departamento , informando a la SAIC.

b. Académicos participantes.

En cuanto a los académicos participantes en dichos proyectos la participación de ellos es libre y por mutuo acuerdo, todos los integrantes de la Facultad expertos en un área dada. El responsable del proyecto es designado por el director, contando con la aprobación del H. Consejo Técnico, y según sea el caso los académicos participantes firmaran los documentos de confidencialidad necesarios .

c. Presupuestación.

La presupuestación de un proyecto contratado de la Facultad de Química con el sector privado debe de incluir los siguientes rubros , agrupados en 3 conceptos: costo directo, gastos de administración y utilidad.

I. Costo directo. Entre los costos directos podemos incluir los siguientes:

1.1. Sueldos y compensaciones al personal académico.

- a. Total d sueldos.
- b. Incrementos probables de sueldos durante el desarrollo del proyecto (de emergencia o contractuales).
- c. Remuneraciones adicionales (incluyendo posibles incrementos salariales, si es que son afectables).

1.2. Salarios al personal administrativo.

- a. Total de salaros.
- b. Incrementos probables de salarios durante el desarrollo del proyecto (de emergencia y contractuales).
- c. Total de tiempo extraordinario.

1.3. Honorarios al personal ajeno a la UNAM (tanto para apoyo académico como administrativo).

1.4. Participación de becarios.

1.5. Servicios no personales.

1.6. Artículos y materiales de consumo, al costo de estos materiales debe cargarse el porcentaje de gastos de adquisición.

1.7. Mobiliario y equipo específico para el proyecto; al costo de estos materiales de importación debe cargarse el porcentaje por gastos de adquisición.

Marco Normativo complementario de la Facultad de Química.**Capítulo III.****El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.**

1.8. Construcciones y/o operaciones ; al costo de estos materiales debe cargarse también el porcentaje de gastos de adquisición.

1.9. Depreciación de equipo.

1.10. Contingencias. , con el 10% del presupuesto.

Haciendo la suma de todos estos gastos se completa el 100% del costo total directo.

II.Gastos Administrativos.

2.1. Del departamento académico de la Facultad de Química.

2.2.De la Facultad.

2.3., De la UNAM.

III. Utilidad del proyecto. La cual puede ser ajustada por el director de la Facultad.

IV. Costo total: Es la suma de I.II Y III.

En caso de que un proyecto requiera de gastos de viáticos, transportación y reembolsables, serán por cuenta de la empresa solicitante y deberán ser considerados, de ser posible desde el momento de realizar la presupuestación de los trabajos de la Facultad de Química. La presupuestación integral si desglose, de los proyectos de asesoría e investigación será presentada a la empresa solicitante por la Coordinación General de estudios de posgrado, a través de la SAIC , así mismo esta coordinación enviará a la secretaría administrativa de la facultad, en el momento de haber concertado el contacto respectivo, el antepresupuesto del

proyecto, en base al cual dicha secretaría elaborará el presupuesto programático requerido por la secretaria general administrativa de la Rectoría de la UNAM .

Propuestas o cotizaciones: Estas incluyen objeto, alcance, importe, calendario de pagos, duración y responsables a través de la SAIC.

Contratos: Son preparados y enviados a la oficina del abogado general para su revisión y análisis, a través de la SAIC. Los firmantes de los contratos son el secretario general de la UNAM y/o el director de la facultad .Cada contrato requiere un finiquito, firmado por el titular de la SAIC.

Seguimiento: Este se hace vía técnica por parte del responsable del proyecto y del clausulado del contrato por parte de la SAIC.

Administración del presupuesto.

Tras la firma del contrato, el responsable asignado por la SAIC y la secretaria administrativa de la FQ., prepara un calendario de ingresos- egresos (el cual es el presupuesto programático) para enviarlo a rectoría. El responsable vigilará el cumplimiento del calendario de ingresos y egresos del proyecto con el apoyo de la SAIC. La secretaria administrativa es la encargada de recibir los ingresos y emitir las asignaciones del proyecto, a solicitud del responsable, con el visto bueno de la SAIC. Las facturas de los proyectos deben cumplir con los requisitos fiscales respectivos.

Ejercicio del presupuesto (proyectos de investigación contratada).

Se debe abrir una cuenta específica en la SA, cada ingreso se distribuirá de la manera siguiente:

1. 54% será depositado en dicha cuenta, incluye costo directo (43%) y utilidad (11%) El costo directo incluye las remuneraciones adicionales de los participantes del proyecto. El responsable del proyecto ejerce este porcentaje.
2. 11% en una cuenta denominada: “ingresos extraordinarios del departamento de.....
3. 3. 15% en una cuenta: “proyectos prioritarios de la FQ”, la cual es responsabilidad directa del director.
4. Depositar 20% en una cuenta para transferir a rectoría.

Reparto de regalías o comercialización industrial de proyectos.

- Un 40% en efectivo para los participantes, en tanto presten sus servicios en la UNAM.
- 15% para infraestructura académica del departamento de los participantes.
- 15% para “proyectos prioritarios de la Facultad”
- 30% para rectoría.

Asesoría y servicios del departamento de control analítico.

El jefe del depto. Selecciona los servicios solicitados, informando a la SAIC para que informe a su vez al director y al H. Consejo técnico. Las asesorías de este depto. Se manejan de la forma antes citada.

Criterios de selección.

- Disponibilidad de horas-hombre e infraestructura del departamento. Se toma en cuenta la solvencia y seriedad de solicitante y su interés social.

-
-
- La Presupuestación se realiza como ha sido mencionada anteriormente.

La distribución de los ingresos es:

1. 54% se deposita en el proyecto “ control analítico”, que incluye el costo directo(43%) y utilidad (11%).
2. 26% en “ proyectos prioritarios de la FQ”. Y 20% a transferirse a rectoría.

Cursos de Educación Continua.

Para la Facultad los ingresos son por: cursos abiertos para la industria, cursos a instituciones y venta de material didáctico.

Para selección de los cursos la Coordinación de Extensión Académica (CEA) analiza:

El mercado, nivel académico adecuado, disponibilidad de los expositores prestigiados y 5 ó mas solicitantes y los 5 días hábiles antes del inicio.

En cuanto a los expositores , se da preferencia a los académicos de la FQ y el H. Consejo Técnico será informado de los cursos impartidos mensualmente, así como el jefe del depto. del expositor. La presupuestación se realiza como ya se ha mencionado anteriormente.

Contratos: Los cursos de actualización abiertos no requieren contrato. Los cursos institucionales requieren contrato gestionado por la CEA, informando a la coordinación general de estudios de posgrado.

Administración del presupuesto.

Los ingresos se depositan en la SA en la partida de 218 (depósitos de dependencias y donativos sin fines específicos), informando al director. Así mismo el responsable del ejercicio del presupuesto es el titular de la CEA.

Para los cursos de educación continua:

- Depositar el 43% del monto del ingreso en la cuenta “ educación continua”.
- Depositar el 11% en la cuenta “ extensión académica”.

Marco Normativo complementario de la Facultad de Química.

Capítulo III.

El papel de la Facultad de Química en la vinculación Universidad-Industria.

-
-
- Depositar el 11% a “ ingresos extraordinarios del depto. o coordinación respectivo”.
 - Depositar el 15% en “proyectos prioritarios de la FQ”.
 - Transferir 20% a rectoría.

Donativos y otros ingresos.

Los ingresos obtenidos por esta vía se depositan en la SA por medio de 2 cuentas; la primera de ellas a la cuenta denominada “ donativos con fines específicos y la segunda a la cuenta “ donativos sin fines específicos. El deposito en dichas cuentas se debe hacer informando al director para su aceptación y ejercicio.

En ausencia de reglas y criterios para situaciones no previstas, el director tomará la decisión correspondiente.