



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

VINCULACIÓN INDUSTRIA - UNIVERSIDAD

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN ECONOMÍA

P R E S E N T A

ERANDI SHANIK SANTOS LUGO



DIRECTORA DE TESIS:
DRA. FLOR BROWN GROSSMAN

MÉXICO, D.F.

2004



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.

A mi familia:

Papas: Gracias por darme la vida y apoyarme en todos mis proyectos, Los amo.

Toto: Tus criticas siempre duras pero constructivas. Gracias. Te quiero.

Ulises: Te adoro chiquitín.

A las niñas:

Siempre juntas.

Mirzuchís, fue un placer haber recorrido éste camino junto contigo y gracias por enseñarme a ser cariñosa.

Lluve, gracias por todas las veces en que ayudaste para que pudiera terminar ésto, y mil gracias más por dejarme conocerte.

Las adoro.

A mis amigos:

Todos y cada uno de ustedes son muy especiales. Me enseñaron mucho.

A la UNAM:

*Mtra. Lilia Domínguez: Gracias por todo
su apoyo.*

*Dra. Flor Brown: Todo mi agradecimiento por su ayuda
para la realización de este trabajo porque es tan
mío como suyo.*

*Gracias al proyecto PAPIIT IN300901 "Reestructuración
Industrial y Medio Ambiente" por su ayuda.*

*Un agradecimiento muy especial a mi "angelito"
(Abuelo Chucho) que sé que todo el tiempo estas
a mi lado, nunca me dejes.*

Índice.

Introducción -----	3
---------------------------	----------

Capítulo I

1. Marco Teórico

Introducción-----	6
1.1 El Enfoque del Cambio Tecnológico Acumulativo-----	8
1.2 El Sistema Nacional de Innovación (SNI)-----	11
1.3 La vinculación industria-universidad dentro del Sistema Nacional de Innovación (SNI)-----	13
1.4 La conducta tecnológica de las empresas-----	18
1.5 Las relaciones entre empresas-----	21
Conclusiones-----	22

Capítulo II

2. La vinculación entre empresas y Universidad: evidencia empírica.

Introducción-----	23
2.1 La vinculación-----	25
2.2 Políticas en materia de vinculación industria-universidad-----	27
2.2.1 El caso de México-----	34
Conclusiones-----	45

Capítulo III

3. La vinculación en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Introducción-----	47
3.1 El Centro para la Innovación Tecnológica (CIT) como antecedente de los centros de vinculación en la UNAM-----	49
3.2 Ubicación del tipo de proyectos de vinculación existentes en la UNAM-----	52
3.2.1 Clasificación de acuerdo al tipo de objetivos de los centros-----	54

3.2.2 Clasificación de acuerdo al tipo de proyectos que realizan los centros de vinculación-----	58
3.2.3 Obstáculos para la vinculación industria-universidad-----	63
3.2.4 Proyectos relacionados con el mejoramiento del medio ambiente---	66
3.2.5 Unidades Mixtas de Servicio-----	75
Conclusiones-----	78
Anexo-----	80
IV Conclusiones Generales-----	84
Bibliografía-----	92

Introducción

Actualmente, a nivel mundial, los asuntos relacionados con la ciencia y la tecnología así como la educación superior se encuentran en la agenda de la discusión por ser considerados elementos estratégicos en el desarrollo de los países. (Talay et. Al., 1997; Nelson, 1993; Shultz, 1985; Tunnerman, 1990). Las universidades y sus centros de investigación desempeñan un papel fundamental como productores del capital humano y conocimientos.

Dada la complejidad del proceso de innovación en los diferentes países la importación de bienes de capital y equipos por parte de las empresas ha dependido de los proceso de aprendizaje del capital humano. Por tanto, para que el proceso de innovación se lleve a cabo es necesario que las universidades produzcan los conocimientos necesarios para enfrentar el nuevo entorno global y que las empresas lo absorban; así la vinculación industria-universidad es importante debido al desarrollo de habilidades y conocimiento táctico que se desarrolla entre individuos y organizaciones, e instituciones que determinan el proceso de acumulación tecnológica.

Autores como López Leiva Santos (1997) afirman que es difícil establecer una definición de vinculación, debido a que ésta constituida por un conjunto de acciones complejas que se establecen entre instituciones de educación superior, institutos y centros de investigación con el sector productivo. Por tanto, al estudiar el proceso de vinculación se debe tener en cuenta que el desarrollo nacional únicamente se puede lograr con la participación de la inversión privada en aquellos sectores que resulten claves para el incremento de la productividad y la producción de bienes y servicios que satisfagan la demanda de la población. Por lo cual, es importante que la vinculación entre las universidades y las empresas, éstas encuentren una vía para hacerse llegar conocimientos que les permitan integrar nuevas tecnologías a sus procesos productivos.

La vinculación no es un hecho estático, cambia conforme es van modificando las estructuras productivas y universitarias. Por esto, México inició desde la década de los setenta un largo e intenso proceso de reestructuración provocado por la firma de diversos tratados comerciales internacionales; las universidades no se vieron ajenas a esto, y tuvieron la necesidad de generar nuevas políticas de vinculación con el sector productivo para alcanzar las tasas de competitividad planteadas por el resto del mundo globalizado.

Son diversas las razones por las que el sector productivo debe relacionarse con las universidades, por ejemplo; la necesidad de instrumental científico, no quedar rezagados en alguna área de conocimientos, entre algunos otros. Así la función principal de la vinculación industria-universidad es transferir y difundir de manera directa y efectiva los conocimientos con que cuentan las universidades a las empresas.

Los efectos que puede llegar a tener la vinculación industria-universidad, tanto para las universidades como para las empresas, no ha sido estudiado ampliamente ya que el tema es relativamente nuevo, sin embargo si existen estudios acerca del tema como los de Rosalba Casas (1998), Monica Casalet (2000), Margarita Castañeda (1996), entre otros. Debido a que los estudios acerca del tema son pocos, surgió la inquietud de continuar analizando esta relación. La intención de este trabajo es continuar en esa dirección y proporciona evidencia reciente sobre el tema.

El objetivo de este estudio, es analizar la vinculación que existe entre la industria y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), así como los tipos y características de los proyectos existentes.

Con base en lo anterior, este estudio plantea como hipótesis, que ante la existencia de una vinculación entre la universidad y las empresas, esta se ha venido fortaleciendo dentro de la UNAM y que ésta se puede convertir en una importante fuente vinculación con el sector productivo.

El presente estudio está dividido en cuatro apartados. En el primero, se presenta una breve reseña de la Teoría Evolucionista, sus fundamentos y su relación con la vinculación industria-universidad. El segundo inciso establece la evidencia empírica de la vinculación entre las universidades y empresas.

En el tercer capítulo se revisa la vinculación industria-universidad para el caso de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), con la intención de localizar los centros que desarrollan vinculación con el sector productivo. Finalmente se presentan las conclusiones de toda la investigación en el último capítulo.

Capítulo I

1. Marco Teórico.

Introducción.

Hoy en día, la innovación tecnológica es una variable crucial para que un país pueda alcanzar y sostener niveles de competitividad. Existe una amplia evidencia empírica basada en el enfoque evolutivo del cambio tecnológico. Esta corriente sugiere que la dinámica innovadora depende más de los procesos de aprendizaje tecnológico que de los recursos. Dichos procesos de aprendizaje tienen un carácter acumulativo, sistémico e idiosincrático. Este enfoque considera que el conocimiento tácito desempeña un papel importante en la dinámica innovadora. Además, identifica a la empresa como el lugar donde se materializa la acumulación tecnológica, y al entorno institucional nacional como el espacio donde se crea una serie de externalidades dinámicas positivas. En este sentido, se destaca la necesidad de articular los niveles microeconómico y macroeconómico en el estudio de procesos de acumulación tecnológica.

El enfoque del cambio acumulativo tecnológico presenta un panorama en el que se plantean las bases de un desarrollo teórico distinto, de tipo sistémico y dinámico. Se estudian las evidencias empíricas de la naturaleza del cambio técnico y la innovación. De éstas se entiende al Sistema Nacional de Innovación, como, la conducta tecnológica de la empresa, las relaciones entre éstas y las interacciones entre empresas, centros de investigación, universidades y otras instituciones. No es el propósito de este trabajo analizar todos los niveles, pretendemos enfocar el papel dinamizador que desempeña la vinculación entre las universidades y las empresas.

Dentro del Sistema Nacional de Innovación la relación existente entre las empresas los centros de investigación, las universidades y otras instituciones, es un factor fundamental para el desarrollo de habilidades y conocimiento táctico en los individuos y las organizaciones. A su vez los factores institucionales determinan el proceso de acumulación tecnológica en la empresa. El objetivo del presente capítulo será ubicar la relación existente entre las empresas y las universidades dentro del contexto teórico en el marco del Sistema Nacional de Innovación.

1.1 El enfoque de Cambio Tecnológico Acumulativo.

La concepción evolucionista se centra en los cambios y, dentro de éstos, subraya, por su importancia, el papel contemporáneo de la innovación tecnológica. El pensamiento evolucionista se inspira en la tradición de la economía de los clásicos al retomar los objetivos sociales de empleo y bienestar social.

En la economía, la forma tradicional de abordar el análisis de la innovación se basa en la Teoría Neoclásica. En esta corriente el cambio técnico se interpreta como el desplazamiento de la función de producción, asociado a las variaciones de la productividad que no pueden ser explicadas por el uso de una mayor cantidad de factores, suponiendo la calidad y precios de los mismos como inalterable. Para los autores neoclásicos la tecnología es considerada como un elemento dado y exógeno en su estructura analítica, y es definida como el conjunto de todos los posibles métodos de producción técnicamente eficientes, para cualquier nivel de producción y dotación de recursos existentes. En otras palabras es la "información" de la que dispone el empresario para combinar factores productivos, representado en un desplazamiento de la función de producción. (Corona Treviño, 2002)

La Teoría Evolucionista, en cambio, considera que la tecnología no está codificada plenamente y destaca la importancia de la acumulación de capacidades tecnológicas y la realización de actividades de aprendizaje por parte de la empresa para generar el cambio técnico. Algunas de las principales obras que caracterizan a esta corriente son la de Dosi (1982), Pérez (1989) y Pavitt (1984), todas ellas enfocadas a efectuar un análisis de la estructura interna del proceso empresarial innovador. Cada uno de ellos analiza distintos por ejemplo; Dosi, recupera de Kuhn el concepto de paradigma y propone el de trayectoria para describir el cambio técnico. Pavitt, propone una taxonomía de los sectores con base en la capacidad tecnológica y la generación de tecnología.

El enfoque Evolucionista se inspira en la teoría Shumpeteriana que destaca las fuerzas endógenas que ocasionan la evolución económica y los cambios cualitativos en el proceso esencial de acumulación. A diferencia del enfoque evolucionista considera a la innovación como el factor fundamental del desarrollo determinado endógenamente por la conducta de agentes heterogéneos con una capacidad de aprendizaje desigual en función del ambiente y su propia naturaleza. Centra su análisis en la forma en que las empresas desarrollan su proceso de innovación. Destaca el proceso que conlleva una dependencia histórica de lo realizado en el pasado. Se forman capacidades tecnológicas únicas para cada empresa que determinan lo que puede y no hacer en el futuro, originadas por la combinación de múltiples rasgos de naturaleza formal e informal. Además, reconoce la existencia de diferencias entre las empresas en términos de capacidades tecnológicas y pone de manifiesto la heterogeneidad innovadora, caracterizada por la diversidad entre sectores y empresas. Lo que da origen a los denominados patrones de innovación. Destaca el carácter sistémico del proceso de innovación, esto significa que en un momento dado la capacidad innovadora de las empresas en un país depende de varios factores que actúan en conjunto, como por ejemplo; la vinculación que debe desarrollar las empresas y las universidades para que el conocimiento y capital humano que estas producen sea aprovechado, al mismo tiempo las empresas deben desarrollar redes entre ellas además de fomentar la conducta tecnológica.

Las actividades de aprendizaje y esfuerzo tecnológico en la teoría Evolucionista se enriquecen de redes que se tejen con otras empresas como clientes o proveedores. Así mismo la calificación de las empresas y trabajo depende del desarrollo del sistema educativo. Este último es crecientemente importante en la medida que la tecnología se liga más a la ciencia y la relación empresa-universidad puede facilitar las actividades innovadoras de la empresa.

En suma, los representantes de esta teoría, Nelson y Winter (1982); Dosi (1982); Pérez(1989) y Pavit (1984), presentaron un panorama en el que se plantean las bases de un desarrollo teórico distinto, de tipo sistémico y dinámico. Por tanto permite considerar tres conceptos básicos: trayectoria tecnológica, el paradigma tecnológico y el sistema nacional de innovación. A continuación se tratará únicamente el Sistema Nacional de Innovación (SNI) con mayor detalle, ya que es, a partir de éste del cual de desprende la vinculación industria-universidad.

1.2 El Sistema Nacional de Innovación (SNI).

El enfoque evolutivo del cambio tecnológico sugiere que la dinámica innovadora depende más de los procesos de aprendizaje tecnológico que de los recursos. Dichos procesos de aprendizaje tienen un carácter acumulativo, sistémico e idiosincrático; esto significa que en un momento dado la capacidad innovadora de las empresas en un país depende de varios factores que actúen en conjunto, además que los procesos de aprendizaje con el paso del tiempo se acumulan.

Este enfoque identifica a la empresa como el lugar donde se materializa la acumulación tecnológica, y al entorno institucional nacional como el espacio donde se crea una serie de externalidades dinámicas positivas. En este sentido, se destaca la necesidad de articular los niveles microeconómico y macroeconómico en el estudio del proceso de acumulación tecnológica.

El concepto de "Sistema Nacional de Innovación", acuñado por algunos exponentes de la llamada escuela "neoschumpeteriana" o "evolucionista" sobre el cambio tecnológico (Freeman, 1994; Nelson, 1995), busca reflejar este carácter sistémico o interactivo que asiste a los procesos de progreso tecnológicos. (Tarriba Unger, 1996)

El Sistema Nacional de Innovación (SNI) conforma el eje central del análisis del proceso de innovación, este concepto fue introducido a mediados de los años ochenta por Freeman (1987) y posteriormente desarrollado por Nelson (1987), Lundvall (1993), Metcalfe (1995), Edquist (1997) y Cimoli y Della Giusta (2000). Es un concepto complejo y está constituido por diferentes agentes económicos y sociales, entre ellas destacan, la conducta tecnológica de la empresa, las relaciones entre empresas, y las interacciones entre empresas, centros de investigación, universidades y otras instituciones. Es decir, un sistema de innovación implica la creación de una red que interrelaciona a los agentes con el

fin de que interactúen en la búsqueda de un marco institucional propicio para la innovación.

Ahora bien, el mercado por sí sólo no crea ese complejo entramado de relaciones de cooperación, de canales, códigos y flujos de información entre distintos agentes económicos y sociales. Más allá del estímulo primario que brinda el mercado, las dinámicas de cambio tecnológico precisan de un entorno institucional apropiado. El concepto de "Sistema Nacional de Innovación", busca reflejar esta relación del marco institucional, trata precisamente de caracterizar al conjunto de agentes e instituciones vinculados a la actividad innovadora y a las articulaciones que se establecen entre los mismos en el interior de cada país. (Lundvall y Jonson, 1994).

De acuerdo con Nelson y Winter el Sistema Nacional de Innovación (SNI) implica un grado cultural e institucional, que debe ser entendido como resultado de un proceso evolutivo que se alcanza mediante modos organizacionales, hábitos y rutinas.

El Sistema Nacional de Innovación será pues, el instrumental con el que se cuenta para la generación de innovación, la sustancia vendrá de la adquisición de tecnología; además, resalta la vinculación industria-universidad, debido a la importancia que tiene en el desarrollo de habilidades y conocimiento táctico en los individuos y las organizaciones, factores institucionales que determinan el proceso de acumulación tecnológica. A continuación se presenta una breve definición de los tres niveles del Sistema Nacional de Innovación:

- La vinculación industria- universidad.
- La conducta tecnológica de las empresas.
- Las relaciones entre empresas.

1.3 La vinculación industria-universidad dentro del Sistema Nacional de Innovación (SNI).

Actualmente, a nivel mundial, los asuntos relacionados con la ciencia y la tecnología así como la educación superior se encuentran en la agenda de la discusión por ser considerados elementos estratégicos en el desarrollo de los países (Talay et. al., 1997; Nelson, 1993; Shultz, 1985; Tunnerman, 1990). Por tanto, nos interesa destacar el papel dinamizador que desempeña la vinculación entre las universidades y las empresas. (Casas Rosalba y Valenti Giovanna, 2000)

Las instituciones de educación superior y los centros de investigación desempeñan un papel fundamental como productores de capital humano y conocimientos. En la medida en que las universidades produzcan recursos humanos, en ciencia y tecnología, en la cantidad y con la calidad requerida y los difundan a las empresas es posible pensar en innovación.

Dada la complejidad del proceso de la innovación en los diferentes países la importación de bienes de capital y equipos por parte de las empresas ha dependido de los procesos de aprendizaje del capital humano. En México, por ejemplo, aun cuando se realizan esfuerzos para la capacitación de la mano de obra el acervo de personal calificado es todavía muy reducido. En Dinamarca, por ejemplo, 29% de las empresas reconocen que las universidades son importantes como fuente de conocimiento tecnológico, mientras que ese porcentaje es de sólo 7% en México (Cimoli, 2000). Por otra parte, las empresas despliegan reducidos esfuerzos de investigación y desarrollo y tienen pocos empleados profesionistas y aún menos empleados altamente capacitados. El proceso no ha sido en todos los casos exitoso ya que estas acciones no han estado acompañadas de procesos de aprendizaje de capital humano.

Casas, De Gortari y Santos (1999), OCDE (1994) y Mario Cimoli (2000) señalan que a partir de los problemas mencionados anteriormente en la vinculación universidad empresa en México; han surgido dos diferentes tipos de vinculación entre universidades e industria. La primera, la cual es llevada a cabo por las universidades privadas y técnicas del sector público y se basa en la captación de profesionistas, principalmente ingenieros y administradores de empresas. La segunda, es promovida y financiada por instituciones más grandes y se establece sobre la base de las capacidades de investigación en ciencia, tanto en términos de personal como de infraestructura, y se enfoca al desarrollo de productos y procesos, o a servicios especializados para las grandes empresas. En este sentido, podemos decir que, la vinculación que se establece sobre la base de las capacidades de investigación en ciencia tiene un mejor resultado ya que, a diferencia de la primera, ésta desarrolla procesos y productos, que podrían llevar a innovaciones tecnológicas y la primera únicamente capta al personal calificado para la realización de servicios gerenciales y operaciones profesionales. Además, muestra que la colaboración entre industria y universidad basada en la ciencia se encuentra principalmente en las universidades públicas nacionales, aun cuando todavía es reducido el número de relaciones en actividades de investigación. La iniciativa para establecer esquemas de colaboración viene principalmente del lado de las instituciones de educación superior, este es un hecho que se ha convertido en un importante objetivo de las políticas universitarias, tanto en instituciones públicas como privadas.

Un ejemplo de esto es el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (TEC) que fue fundado en el año de 1943 con la finalidad de desarrollar personas comprometidas y competitivas; desarrollar investigación y extensión con el fin de cubrir las necesidades del sector productivo del país.

Con la finalidad de cumplir los requerimientos del sector productivo, en la actualidad el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (TEC) cuenta con la Dirección de Extensión Académica, que ofrece soluciones de vanguardia, innovadoras y de calidad, con fuerte orientación al mercado. Los objetivos de esta dirección son;

- Funcionar como única ventanilla, logrando así una relación más estrecha y compromiso del Campus con la comunidad.
- Optimización de recursos (humanos, financieros y otros)
- Aumentar el conocimiento, la eficiencia, calidad, innovación y atención a clientes.
- Ofrecer un paquete integral de apoyo y servicios del Campus Ciudad de México a la comunidad.
- Visión común, externa del Campus.

Además, de acuerdo a la misión que el TEC se ha planteado, el 1 de junio de 1995 surge el Centro de Apoyo al Desarrollo (CAD), cuyo objetivo es apoyar el desarrollo de pequeñas empresas mexicanas. De esta manera, el CAD ofrece a los alumnos diferentes proyectos en las empresas e instituciones no gubernamentales, donde ellos pueden vincular su conocimiento académico con la vida real y desarrollar sus habilidades, actitudes y valores a través de metodologías y modelos desarrollados por el Centro; como consecuencia, ellos resuelven problemas específicos al promover el desarrollo de empresas mexicanas.

Otro ejemplo, son las universidades públicas que también han desarrollado programas de vinculación con el sector, sin embargo éstas comenzaron un poco más tarde, hasta la década de los ochenta. Entre las primeras universidades públicas que desarrollaron programas de vinculación con el sector productivo se encuentra la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) con el Centro para la Innovación Tecnológica (CIT) creado en 1985; la Universidad de Colima

con el Centro Nacional Editor de Discos Compactos fundado en 1990; La UAM Azcapotzalco con el Programa de Enlace Tecnológico que empezó a funcionar en 1992; y finalmente La Universidad Nacional Autónoma de Sinaloa (UAS) con el programa Universidad y Sectores Productivos que fue puesto en marcha en 1995. Es importante mencionar que estos programas y centros de vinculación no son los únicos que han desarrollado las universidades públicas mencionadas anteriormente, en el caso de UNAM han crecido y seguramente en las demás universidades también, sin embargo fueron los primeros que se desarrollaron en éstas.

Así, observamos que efectivamente, son las instituciones de educación superior privadas y públicas las que han tomado la iniciativa para establecer esquemas de colaboración con el sector productivo.

Finalmente existe también una colaboración entre universidades e industria sobre bases regionales, debido a la cercanía geográfica entre instituciones de investigación y los problemas específicos relacionados con los recursos naturales locales y las actividades industriales.

A pesar de que las universidades mexicanas muestran crecientes esfuerzos por mejorar y crear vinculaciones con el sistema productivo, estos esfuerzos son inhibidos, según Cimoli (2000), por dos razones: **1)** la organización burocrática de la mayoría de las universidades públicas, en las cuales, por lo general los trámites son muy tardados razón por la cual los esfuerzos por desarrollar un mejor vinculación son contenidos, y **2)** la naturaleza de la demanda del sector industrial, esto es porque las empresas no absorben los conocimientos y capital humano generado por las universidades.

En suma, para que el proceso de la innovación se lleve a cabo de manera exitosa, es necesario que las universidades produzcan capital humano, con los conocimientos necesarios para enfrentar el nuevo entorno global, a las empresas y además, que estas sean capaces de absorberlos; de aquí la importancia de que se genere la vinculación industria universidad, ya que si cualquiera de las dos partes no llevase a cabo su parte en el proceso es imposible pensar en términos de innovación.

La vinculación empresa–universidad no sólo depende de las características de los conocimientos que las universidades producen, como arriba mencionamos, también es importante analizar la conducta tecnológica de las empresas.

1.4 La conducta tecnológica de las empresas.

Hablar en términos de innovación significa que las empresas deben absorber el capital humano proveniente de las universidades y centros de investigación. Debido a que su capacidad para innovar difiere es necesario analizarlas. Pavitt (1984), propone una taxonomía, integrada por cuatro tipos de conductas: dependiente del proveedor, intensiva en escala oferentes especializados, y la basada en ciencias (Brown y Domínguez, 1999).

- 1) El sector dominado por el proveedor está constituido por actividades industriales tradicionales en las cuales predominan tecnologías maduras y altamente difundidas, lo cual determina su bajo dinamismo tecnológico, hacen una contribución menor a las innovaciones de proceso producto predeterminado. La mayoría de los cambios técnicos provienen de los proveedores de equipo y materiales, aunque en algunos casos, los grandes consumidores y el gobierno contribuyen al financiamiento de la investigación y apoyan los servicios de investigación. Aquí podemos observar una vinculación universidad-empresa muy reducida debido a que las empresas no están interesadas en realizar cambios técnicos o innovaciones y son los proveedores o los consumidores los que realizan el financiamiento para que se puedan dar los cambios técnicos o innovaciones.

- 2) El intensivo en escala está conformado por industrias productoras de bienes tecnológicamente maduros con economías, como lo indica su clasificación, de escala significativas. En él se localizan los bienes de consumo duraderos y las industrias de proceso continuo, para estas las habilidades tecnológicas se han ido mejorando constantemente a través del tiempo. En lo referente a este tipo de empresas, la vinculación universidad-empresa es mayor, en comparación con las empresas arriba mencionadas, ya que estas se han dado cuenta, con el paso del tiempo, de la necesidad de desarrollara habilidades tecnológicas las cuales se dan a partir de la relación que las empresas despliegan con las instituciones de educación superior y centros de investigación.

- 3) El de oferentes especializados comprende las actividades de maquinaria y equipo e instrumentos de medición y control. Son empresas relativamente pequeñas que generan por sí mismas una alta proporción de sus innovaciones de proceso, aunque éstas se concentran en el producto, estas se caracterizan por una alta proporción de sus gastos es en tecnología se destinan a innovaciones de producto que son empleados en otros sectores productivos, por lo que es fundamental una estrecha relación entre oferentes (universidades) y demandantes de tecnología (empresas).

- 4) Por último, el basado en ciencia destaca por su contribución al cambio tecnológico. Está compuesto por actividades de alto dinamismo tecnológico, en este sector la vinculación industria universidad es a gran escala ya que esas empresas han sabido absorber el conocimiento generado por las universidades; ejemplo de empresas ubicadas en este sector son, tales como la aeroespacial, la electrónica, la química fina y las telecomunicaciones.

Otra manera de analizar la conducta tecnológica de las empresas es a través de los canales de acceso a la tecnología. Para el caso de México Unger (2000), propone la siguiente clasificación:

- 1) Un grupo de empresas incorpora de manera directa nuevas, plantas, maquinaria, equipos y otras novedades que pueden acompañar a la nueva inversión extranjera directa. En este grupo de empresas la vinculación con las universidades y centros de investigación es reducida ya que únicamente se trata de pura incorporación de plantas, maquinaria etc., y no de desarrollo de la misma.
- 2) El segundo grupo se dedicado a la realización de actividades tecnológicas por parte de las empresas extranjeras y nacionales, sea de investigación y desarrollo (I&D), actividades inventivas, adaptativas, de entrenamiento, control de calidad, etc. La vinculación que este grupo despliega es mayor que en el grupo anterior, debido a que estas empresas realizan un mayor esfuerzo por absorber el I&D proveniente de las universidades.
- 3) La transferencia de tecnología extranjera, tanto intrafirmas de empresas tecnológicas, como de las adquisiciones entre empresas independiente. En este sector la vinculación que las empresas desarrollan con las universidades y centros de investigación es amplia.

Finalmente es necesario recordar, que la vinculación universidad-empresa no sólo depende de la conducta tecnológica de las empresas, también de, las relaciones entre ellas, por lo cual esto será explicado en el siguiente apartado.

1.5 Las relaciones entre empresas.

Para que el círculo de la innovación se lleve a cabo, es necesario que el conocimiento generado por las universidades y centros de investigación sea absorbido por las empresas, además es necesario también que se establezcan relaciones encadenatorias entre ellas para poderse transmitir los conocimientos generados por la vinculación entre las universidades y las empresas. De acuerdo con Villarreal (2002), las cadenas empresariales pueden ser de articulación productiva horizontal y vertical:

- 1) De producto, es una organización de articulación horizontal entre empresas que producen un mismo producto, en este caso la relación entre empresas es mínima ya que su articulación es sólo por producto, y se podría decir que no es necesaria la inversión en I&D por la cual no existe una vinculación, por parte de las empresas con las universidades.
- 2) Para la integración de producto, es una organización de articulación vertical entre empresas para producir el mismo producto, en este estrato, las relaciones entre empresas son mayores y la inversión en I&D es mayor por lo cual estas empresas necesitan desarrollar una mayor relación con las universidades y centros de investigación.
- 3) Para el desarrollo de proveedores, las grandes empresas tienden a reducir sus costos de transacción al contar con buenas cadenas de proveedurías cerca de sus plantas, por esta razón, es que las empresas crean relaciones encadenatorias además de desarrollar una mayor vinculación con las universidades.

Conclusión

La vinculación industria universidad se ha convertido en un factor de importancia para alcanzar el círculo virtuoso de la innovación tecnológica. Para que el proceso de la innovación se lleve a cabo de manera exitosa, es necesario que las universidades produzcan capital humano, con los conocimientos necesarios para enfrentar el nuevo entorno global, a las empresas y además, que estas sean capaces de absorberlos; de aquí la importancia de que se genere la vinculación industria-universidad, ya que si cualquiera de las dos partes no llevase a cabo su parte en el proceso es imposible pensar en términos de innovación.

La literatura de la Teoría Evolucionista muestra que la vinculación industria-universidad es un proceso complejo que depende de:

- a) Las universidades generen los conocimientos y capital humano necesario para las empresas, además, adecuado a las necesidades de estas.
- b) Las empresas sean capaces de absorber los conocimientos generados por las universidades y centros de investigación.
- c) Las empresas deben generar cadenas encadenatorias para transmitir los conocimientos que unas adquieren hacia otras.

El presente trabajo busca analizar la vinculación de la UNAM con las empresas dentro de este contexto teórico que reconoce las múltiples facetas que tiene el proceso de la innovación y aprendizaje que se genera entre la Universidad y las empresas.

Capítulo II

2. La vinculación entre empresas y Universidad: evidencia empírica.

Introducción.

La vinculación industria-universidad es importante debido al desarrollo de habilidades y conocimiento tácito que se desarrolla entre individuos y organizaciones, e institucionales que determinan el proceso de acumulación tecnológica.

Los asuntos relacionados con la educación superior se encuentran en la agenda de discusión de todos los países por ser considerados elementos estratégicos en el desarrollo de éstos. Las instituciones de educación superior y los centros de investigación desempeñan un papel fundamental como productores de capital humano y conocimientos. En la medida en que las universidades produzcan recursos humanos, en ciencia y tecnología, en la cantidad y con la calidad requerida y los difundan a las empresas es posible pensar en innovación. Por lo tanto, nos interesa destacar el papel que han desempeñado las políticas de vinculación entre las universidades y las empresas. De manera particular el interés se centra en el caso mexicano.

México inició desde la década de los setenta un largo e intenso proceso de reestructuración encaminado a alcanzar tasas de crecimiento similares a las registradas en décadas pasadas. Entre las transformaciones registradas sobresale la profunda reestructuración comercial, que se dio con la firma de diversos tratados comerciales internacionales. Los resultados de la apertura comercial se dejaron sentir de forma casi inmediata e hicieron evidente la urgente necesidad de poner en marcha diversas acciones tendientes a modernizar el sector productivo del país.

Es evidente que las Instituciones de *Educación Superior* no son ajenas a este proceso. La apertura comercial las enfrentó a la necesidad de generar nuevas políticas de vinculación con el sector productivo para alcanzar la competitividad del país.

Por tanto, desde la década de los setenta México ha tratado de desarrollar una serie de políticas de vinculación industria-universidad con el objetivo de alcanzar la competitividad exigida por el resto del mundo globalizado. Esta serie de políticas, han desembocado en casos exitosos y no tan exitosos de vinculación del las Instituciones de *Educación Superior* y el sector productivo.

El objetivo de capítulo es analizar la vinculación industria universidad, así como las políticas que se han desarrollado para favorecerla. En un primer apartado revisaremos qué es lo que se entiende por vinculación, en el siguiente se presentan las políticas de vinculación industria universidad que se han venido desarrollando desde la década de los setenta hasta nuestros días, y se comparan con las de un país exitoso en este sentido como España.

2.1 La vinculación.

López Leiva (1997), afirma que es difícil establecer una definición de la vinculación, debido a que ésta constituida por un conjunto de acciones complejas que se establecen entre instituciones de educación superior, institutos y centros de investigación con el sector productivo.

Una definición de vinculación debe comprender la especificidad histórica y geográfica del proceso, no se trata únicamente de encuadrar las experiencias de otros países y de otras épocas, sino de revisar las múltiples formas actuales, en su contexto institucional y en su entorno particular de intercambio social entre el sector de ciencia y tecnología y del sector productivo. Elementos de este contexto son la capacidad de la comunidad científica para generar y transferir conocimientos, por lo que son importantes las acciones y opiniones que estos tienen al respecto, la capacidad de las empresas y los empresarios para buscar nuevas opciones en su desarrollo tecnológico, y el Estado como propiciador de un ambiente adecuado para el logro de la vinculación.

Por tanto, podemos decir que la vinculación la podemos entender como las relaciones establecidas entre las universidades y el sector productivo. Al estudiar el proceso de vinculación se debe tener presente lo siguiente: el desarrollo nacional únicamente se puede lograr con la participación de la inversión privada en aquellos sectores que resulten claves para el incremento de la productividad y la producción de bienes y servicios que satisfagan la demanda de la población. Por lo cual, es importante que en la vinculación entre las universidades y las empresas, estas encuentren una vía para hacerse llegar conocimientos que les permitan integrar nuevas tecnologías a sus procesos productivos.

La vinculación no es un hecho estático cambia conforme se van modificando las estructuras productivas y universitarias. Desde la perspectiva particular de los proyectos específicos de investigación requieren cambios, tanto en las instituciones como en las políticas. (López, 1997)

Para contextualizar el proceso de la vinculación es importante estudiar los documentos donde se presentan los lineamientos, acciones y mecanismos de política en ciencia y tecnología, más concretamente los apartados referidos a la vinculación. Por lo tanto, en este proceso también tienen serias repercusiones las políticas implementadas desde el Estado, que pueden favorecer un clima de vinculación industria universidad que tenga como objetivo la innovación en los diferentes campos.

En el siguiente apartado se revisarán algunas políticas en materia de vinculación industria universidad, teniendo como ejemplo el caso español, y comparándolo con la experiencia mexicana.

La intención es evaluar las políticas mexicanas frente a las españolas que han sido exitosas en el fomento de la vinculación universidad-empresa.

2.2 Políticas en materia de vinculación industria-universidad.

La vinculación es un proceso complejo y que involucra la participación de las instituciones de educación superior, las empresas y las políticas del Estado pueden favorecer o no el proceso de vinculación. Un ejemplo es el caso español, en el cual la vinculación no fue creada recientemente, sin embargo ha logrado desarrollar un marco de políticas que han desembocado en resultados positivos.

Etapas inicial.

Esta etapa se inicia a finales de los años setenta y se extiende hasta 1983. Hasta muy entrados los años setenta las relaciones entre las empresas y las universidades eran esporádicas. En 1973 se creó la Fundación Universidad-Empresa de Madrid. Sin embargo, no gestiona los primeros contactos hasta 1978. Hasta 1984, las relaciones entre ambas crecen pero se mantiene a un nivel bajo, primario sobre todo los contactos informales y no estructurados entre sus elementos más activos.

Con la promulgación de la Ley de Reforma Universitaria, (LRU 18) en agosto de 1983, se establece un marco legislativo apropiado que permite encauzar convenientemente las relaciones entre las universidades y empresas. Con posterioridad, cada una de las universidades desarrollaron las disposiciones de la LRU en sus estatutos, de manera que existiese una normativa clara en cada una de ellas para el establecimiento, tramitación y gestión administrativa de los contratos y convenios con empresas privadas y públicas.¹

¹ Las Fundaciones Universidad/Empresa en España, Formació Continuada Les Heures, Universidad de Barcelona.

Segunda Etapa.

Esta etapa se inicia en 1984. En sus comienzos encontramos la aceleración de los procesos iniciados en la fase anterior que siguen su propia dinámica favorecida por las sucesivas eliminaciones de "trabas" de todo tipo.

Las relaciones entre las universidades y las empresas se van estructurando convenientemente y empiezan a surgir cooperaciones estables a mediano plazo. Las universidades empiezan a tomar conciencia de su proyección social y, por tanto, de su papel en el desarrollo socioeconómico de la región o comunidad en la que están situadas. En el mismo sentido, la Administración empieza a considerar la integración de la I&D en la economía del país.²

Situación Actual.

La evolución en España del Sistema Ciencia-Tecnología (SCT) hacia un Sistema Ciencia-Tecnología- Industria (SCTI) integrado en la vida socioeconómica ha puesto de manifiesto las crecientes necesidades de vinculación, especialmente en el nivel de relación empresas y universidades. Aparecen así, nuevos actores en el Sistema cuya misión es responder a los diferentes aspectos que poco a poco plantea la vinculación.

Inicialmente, se trata de estructuras soporte para la gestión de la relación, generadas comúnmente desde los actores ya establecidos en el Sistema. Así, tanto desde el lado de la Administración como desde las universidades o las Empresas, se han puesto en marcha o se han alentado la creación de estructuras de interfase.

² Las Fundaciones Universidad/Empresa en España, Formació Continuada Les Heures, Universidad de Barcelona.

En la experiencia Española, las principales estructuras que se han generado para la articulación del Sistema Ciencia-Tecnología-Industria (SCTI) son las siguientes:

Parques Tecnológicos

Centros Europeos de Empresas e Innovación

Centros Técnicos

Estructuras de fomento de tecnología de las Comunicaciones Autónomas

Centros para el Desarrollo Tecnológico Industrial

Parques científicos

Fundaciones Universidad-Empresa

Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación

A continuación, se describen los aspectos relevantes de cada una de ellas:

Parques tecnológicos: son estructuras que adoptan formas muy diversas y que tiene en común el objetivo de poner en proximidad a empresas intensivas en tecnología e investigación, tratando de reproducir, en cada caso, las experiencias foráneas de formación de agrupaciones de empresas de alta tecnología.

Centros Europeos de Empresas e Innovación (CEEI): pueden estar situados en una universidad, en un Parque Científico o Tecnológico o en una zona que se quiera dinamizar. Su finalidad se detectar nuevas líneas empresariales y seleccionar las personas capaces de llevarlas a buen término. A estar empresas nacientes se les proporciona asistencia específica para su creación, locales y servicios administrativos, formación y tutela técnica de los empresarios, etc., con el fin, todo ello, de reducir la tasa de fracaso de las nuevas empresas.

Centros Técnicos-Institutos Tecnológicos (CT): suelen ser de carácter sectorial y se configuran como organismos de interfase entre las universidades y las empresas aunque más próximos a las empresas. Tiene como objetivo aumentar el nivel tecnológico de las pequeñas y medianas empresas mediante la prestación de una serie de servicios que van desde la formación y reciclaje de técnicos y operarios de las empresas a la I&D tecnológica, pasando por la realización de análisis más o menos sofisticados, e investigación y desarrollo técnico.

Estructuras de interfase de los gobiernos de las Comunidades Autónomas: son las que gestionan los instrumentos de política tecnológica, entre los cuales hay algunos dirigidos a la interfase Universidad- Empresa.

Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI): es una estructura española situada en la interfase Administración-Empresas que gestiona uno de los instrumentos más potentes para la interrelación Universidad-Empresa. Se trata de proyectos concentrados del Plan Nacional de I&D que suponen una interfase fuente de financiamiento a las empresas que realizan I&D en cooperación con centros públicos de I&D. Gestiona otros instrumentos importantes de la política tecnológica nacional.

Parques científicos: se ubican en el campus de una universidad y agrupa a Institutos Universitarios o Unidades Mixtas con otros centros públicos de investigación o empresas y su objetivo es incrementar el número de grupos de I&D de calidad como forma de provocar un cambio y cuantitativo sobre el panorama científico de la universidad para así poder ofrecer a su entorno socioeconómico un mayor y más cualificado apoyo en las actividades de investigación y desarrollo tecnológico que éste demande.

Fundaciones Universidad-Empresa (FUE): Nacen como una iniciativa de un conjunto de empresas dinámicas en materia de tecnología y de una serie de grupos de profesores con fuerte orientación industrial en sus actividades de docencia o investigación. Aunque las FUE aparecen con el ánimo de eliminar las barreras que separaban a los profesores de los empresarios, el principal papel que desempeñan actualmente es el de la gestión administrativa de los contratos y convenios que suscriben las universidades, supliendo de esta manera la carencia de este tipo de servicios administrativos en las mismas. En la medida en que las universidades están implementando estos servicios, las FUE empiezan a orientar su actividad hacia la promoción y organización de las actividades formativas de postgrado, cada vez más importante en las universidades.

Unidades de apoyo de transferencia de tecnología de las Universidades: son una de las estructuras más específicamente dedicadas a las labores de interfase entre las empresas y las universidades. Dichas unidades realizan misiones de dinamización de la I&D universitaria, negociación, gestión y surgimiento de los contratos de I&D, difusión de la oferta tecnológica de la universidad, relación con las empresas, protección de los resultados de I&D universitarios, etc.³

El Cuadro 1 presenta un resumen de las políticas que han favorecido la vinculación industria-universidad en ese país.

³ Las Fundaciones Universidad/Empresa en España, Formació Continuada Les Heures, Universidad de Barcelona.

Cuadro 1
Programas Industria-Universidad (España)

1958	Creación de la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica
1964	Creación del Fondo Nacional de Investigación
1966	Creación del Ministerio de Educación y Ciencia, anteriormente Ministerio de Educación Nacional
1971	Creación del Instituto Nacional de Investigación Agrarias, INIA Ministerio de Agricultura
1973	Creación del Registro de la Propiedad Intelectual
	Creación de la Fundación Universidad-Empresa de Madrid
1977	Creación de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación Ministerio de Educación y Ciencia
1978	Creación del Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial, CDTI Ministerio Industria
1980	Creación de la Dirección General de Innovación, Ministerio de Industria Implementación del Fondo de Investigación Sanitari, FIS. Ministerio de Sanidad
1983	Promulgación de la Ley de Reforma Universitaria
1985	Creación de la Oficina de Valoración y Transferencia de Tecnología del CSIC
1986	Integración de España en la Comunidad Europea Promulgación de la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica Técnica Promulgación de la Ley de Patentes y Marcas Creación de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología, CICYT Promulgación de la Ley de Propiedad Intelectual, en cuanto a la protección de programas de ordenador
1987	Creación de la Secretaría General del Plan Nacional
1988	Aprobación del Plan de Investigación y Desarrollo 1988-1991 Creación de la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva, ANEP Puesta en marcha de la Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación y creación de la Oficina de Transferencia de Tecnología, Red OTRI/OTT Primera convocatoria de los proyectos concentrados Primera convocatoria del Programa de Intercambio de personal investigador entre la Industria y los Centros Públicos de Investigación
1989	Primera convocatoria del Programa de Estimulo a la Transferencia de Resultados de Investigación, Programa PETRI
1990	Plan de Actualización Tecnológico Industrial 1991-1993. PATI. Ministerio de Industria y Energía.

Fuente: Las Fundaciones Universidad/Empresa en España, Formació Continuada Les Heures, Universidad de Barcelona.

Esta breve reseña muestra la complejidad de las políticas que deben instrumentarse para crear una vinculación industria-universidad; dado que la vinculación es un proceso complejo las políticas requieren de la participación de un conjunto de instituciones de diversa índole.

2.2.1 El caso de México.

El sector productor de conocimiento en México está integrado por las Instituciones de Educación Superior (IES), que incluyen tanto las universidades y centros de investigación como a institutos tecnológicos, localizados en diferentes regiones del país, que cuentan con distintas tradiciones, patrones y misiones por lo que se refiere a la generación y aplicación de conocimientos. (Casas, 2000)

En este apartado se presentarán las estrategias de las políticas de educación superior, durante las décadas de los setenta, ochenta y noventa, desde la perspectiva de los planes y programas nacionales, así como la interpretación que hicieron las instituciones de educación superior en términos de prácticas, para la adecuación de las demandas de las empresas.

Década de los setenta.

La política de apoyo a la investigación científica en el país estuvo sustentada desde los años setenta en un modelo que privilegió la oferta de conocimientos. Durante el período de sustitución de importaciones y posteriormente de proteccionismo no se prestó atención a la importancia del desarrollo tecnológico endógeno que se requería para sustentar los sectores industriales los cuales, por su parte, no generaron demandas de tecnologías ni de conocimientos a las universidades, ya que apoyaban sus procesos de cambio en tecnologías transferidas del exterior. (Casas, 2000)

En 1972, inició una reforma educativa, que se proponía ampliar la oferta educativa, reformar los métodos de enseñanza, además de impulsar las acciones de planteamiento y gestión de las instituciones de educación superior para su mejor desempeño. Una de las principales características del desarrollo de la educación superior de esta década, fue el acelerado crecimiento del sistema (durante 1970-1976, la tasa anual de crecimiento de la matrícula alcanzó el 15%). Se diseñaron e implantaron nuevos elementos del proceso enseñanza-aprendizaje, con el propósito de articular la formación de profesionales y programas de investigación con base en los objetivos del sector industrial frente al desarrollo. (Santini, 2002)

Además, a fin de responder a las necesidad de coordinar las funciones y los servicios que las instituciones de educación superior prestan y las que las empresas solicitan, se creó el Sistema Nacional de Planeación Permanente de Educación Superior (SINAPPES), fundamentado en el Plan Nacional de Educación Superior 1978 (PNES), y se comienza a crear la infraestructura científica del país con la instauración de instituciones especializadas como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). (Casalet, 2000).

Entre otras, este organismo tiene las siguientes funciones:

Elaborar programas indicativos de investigación científica y tecnológica, vinculados a los objetivos nacionales de desarrollo económico y social, procurando para ello la más amplia participación de la comunidad científica, así como la cooperación de entidades gubernamentales, instituciones de educación superior y usuarios de la educación. (López, 1997).

Promover la más amplia intercomunicación y coordinación entre las instituciones de investigación y de enseñanza superior, así como entre ellas, el Estado y los usuarios de la investigación. Además, fomentar y fortalecer las investigaciones básicas, tecnológicas y aplicadas que necesiten, y promover las acciones concertadas que se requieran son sustitutos del sector público, instituciones académicas, centros de investigación y usuarios de la misma, incluyendo el sector privado.

En este mismo período, se observa la tendencia a la descentralización de las actividades en ciencia y tecnología, lo cual se demuestra varios hechos como es la creación de la ENEP. La idea central de estas instituciones era la de atender la demanda de educación superior en todo el Valle de México, y así evitar un mayor crecimiento de Ciudad Universitaria. (López, 1997).

En este tiempo, también son creados varios institutos por parte de la UNAM, entre lo que se encuentran: el Instituto de Investigaciones Filosóficas; Instituto de Investigaciones Antropológicas, y el Instituto de Matemáticas Aplicadas y Sistemas. Además suceden dos acontecimientos importantes, ya que son creadas la Universidad Autónoma Metropolitana y el Colegio de Bachilleres.

También es notoria la preocupación por promover los primeros estudios sobre medio ambiente y ecología, impulsándose los primeros programas y centros encaminados en esta dirección. Con la finalidad anterior se crearon, en 1974, el Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste; el Instituto de Ecología, A.C.; el Instituto Nacional de Investigaciones Bióticas, en Xalapa, Veracruz, en 1975; el Centro de Ecodesarrollo en 1976; Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California, Sur, A.C. en 1976, y el Instituto Politécnico Nacional (IPN) crea el Centro de Productos Bióticos.

Finalmente, observamos que dichas instituciones surgen como exigencias del proceso de industrialización, son respuestas a problemas tecnológicos puntuales y sectoriales, pero sin una coordinación efectiva interinstitucional e intersectorial.

Década de los ochenta.

A partir de 1983, cuando se inicia el llamado "cambio estructural", las políticas económicas implementadas por el Estado sufren una transformación, impactando también las políticas en ciencia y tecnología e introduciendo ideas nuevas en torno al papel que debe cumplir la variable ciencia y tecnología en el desarrollo de este país. (López, 1997).

Durante este período se implementó el Plan Nacional de Desarrollo, el cual diagnosticó que en sector de ciencia y tecnología hay una necesidad para desarrollar una mayor vinculación entre la investigación en las empresas, además que la contribución de las empresas al desarrollo tecnológico nacional es muy reducida, pues mientras que la pequeña y mediana empresa no muestran interés por las innovaciones tecnológicas, las grandes empresas tienden a importarlas.

Dentro de las estrategias para impulsar la ciencia y la tecnología, estaba la de brindar un respaldo científico-tecnológico al sector productor de bienes y servicios, promoviendo la vinculación entre las universidades (investigación básica) y aplicada a las solución de los problemas de las empresas (planta productiva).

Hacia finales de los ochenta, paralelamente a la apertura de la economía nacional, emergió un modelo de ciencia y tecnología (C&T) orientado a la integración con el mercado, en el que la producción de conocimiento debería estar dirigida por las demandas de las empresas. Las políticas de C&T en el país, se volcaron a privilegiar desde entonces la demanda de conocimientos por parte de las empresas, enfrentándose a una situación caracterizada por una muy escasa experiencia de vinculación entre los centros productores de conocimiento (universidades) y los usuarios (empresas). (Casas, 2000)

Principalmente, fueron las funciones de planeación las que marcaron la pauta para el desarrollo del sistema educativo superior de la época; se crearon líneas de acción, instrumentos e instancias para la coordinación de las acciones de las instituciones de educación superior con el sector productivo. Se diversificó la distribución geográfica de la matrícula, se da concentración de ciertas áreas del conocimiento, sobre todo en las sociales y administrativas; creación de carreras y especialización en los posgrados y crece el sistema de educación privado. (Santini, 2002).

En este marco las políticas de vinculación de las universidades con el sector productivo señala las siguientes líneas de acción: diversificar la oferta educativa y adecuar la formación académica en materia de investigación y posgrado para satisfacer las necesidades sociales y de asistencia científico y tecnológica del sector productivo. Además, El Sistema Integral para la Planeación de la Educación Superior 1986 sienta las bases para la integración del proceso educativo con el desarrollo social, orientado al fortalecimiento de la productividad. (Santini, 2002).

Durante esta década, las instituciones de educación superior interpretaron el discurso de "impulsar la productividad" en el ámbito de la tercera función sustantiva de "difusión de la cultura y extensión de los servicios", de aquí que la mayorías de ellas ubicaran en estos espacios la instancia de vinculación universidad -industria". Además, tanto universidades como sector productivo manifestaron cierta resistencia a desarrollar un vínculo.

En general, la vinculación industria-universidad en esta década se da en basa a: confianza mutua entre las partes; se desarrollan en las disciplinas que por su naturaleza favorecen esta relación; y se impulsa la educación continua.

Década de los noventa.

Los ajustes económicos que se emprendieron en la segunda mitad de la década de los ochenta, sentaron las bases para la búsqueda de un modelo de desarrollo más acorde con la necesidades de una economía mundializada de mercado. Esta apertura comercial dio lugar a la participación de México en diversos tratados comerciales internacionales, esto implicó, en el ámbito de las políticas de formación de recursos humanos y de I&D; promedios nacionales de escolaridad universitaria, capacidad universitaria instalada, formación de científicos e ingenieros y generación de aplicaciones tecnológicas desde las universidades, entre otros. (Santini, 2002).

En este marco, el concepto de formación de recursos humanos y del desarrollo empresarial, entre otros, se ven permeados por las exigencias de la competitividad y productividad para el desarrollo de la economía nacional. En esta perspectiva, el reto de las empresas e instituciones de educación superior públicos y privados, es el diseño de una serie de políticas y estrategias de cooperación. Es a partir de este momento cuando el concepto vinculación universidad-empresa adquiere gran importancia.

En este momento instaura el Plan Nacional de Desarrollo en su fase 1995-2000, el cual contiene un apartado de actualización tecnológica, donde reconoce que la acumulación y el uso del conocimiento son más importantes que la dotación de recursos naturales en la determinación de ventajas comparativas. Reconoce la importancia de la intervención gubernamental para impulsar aquellas áreas donde los mecanismos de mercado no funcionan adecuadamente, es el caso del financiamiento a la investigación. (López, 1997).

Las instituciones de educación superior trabajaron en programas, a partir de relaciones de confianza mutua entre las partes que intervienen en el proceso, no así, en la mayoría de los casos de experiencias institucionales organizadas académicamente. Sin embargo, a lo largo de la década gran parte de las universidades fueron estableciendo "unidades de vinculación institucional", que tuvieron diversas formas de organización. (Santini, 2002).

Para dar respuesta a las demandas de los sectores la mayoría de las instituciones de educación superior identificaron la oferta educativa en materia de recursos y servicios disponibles para la vinculación. Esto les permitió incidir en la solución de problemáticas concretas de dichos sectores a través de diversas modalidades, tales como: el servicio social, las prácticas profesionales, las residencias profesionales y el desarrollo de programas universitarios en las empresas, entre otros, realizando actividades como la transferencia de tecnología de asistencia técnica y servicios. Asimismo, adquirió relevancia el impulso que las universidades le han otorgado a la educación continua como estrategia para la actualización y capacitación como puente para la vinculación. Algunas instituciones de educación superior crearon "consejos consultivos" para la vinculación, dichos consejos se integraron por representantes de organismos y asociaciones públicas y privadas y de las propias instituciones de educación superior.

La ANUIES diseñó y desarrollo una serie de acciones para coadyuvar al establecimiento de redes de colaboración entre universidades y la oferta de programas que los organismos del sector público y privado impulsaron para el desarrollo de proyectos de vinculación, cuyos destinatarios fueron las empresas del sector social y productivo, así como, para fomentar el aprendizaje colectivo entre las universidades en la materia.

El siglo XXI.

Actualmente, a nivel mundial, los asuntos relacionados con la ciencia y la tecnología así como la educación superior se encuentran en la agenda de la discusión por ser considerados elementos estratégicos en el desarrollo de los países (Talay et. al., 1997; Nelson, 1993; Shultz, 1985; Tunnerman, 1990).

Hoy en día el grado de intensidad en el uso del conocimiento acumulado en las Instituciones de Educación Superior por parte de las empresas es aún limitado. (Lara, 1997, Jaso y Gosen, 1997 y Arvanitis, 1999).

Aún cuando la participación del sector privado en actividades científicas y tecnológicas es mayoritaria en los países industrializados, el papel de los gobiernos en la estructuración de un ambiente favorable a la innovación y la relación industria universidad es más importante que nunca. Pero los retos para la definición de dicha política van más allá del impulso. Uno de los retos se refiere a la generación de reglas del juego para la investigación e innovación industriales que sean justas, transparentes y coherentes. Esto involucra contar con normas y subsidios para I&D. (Solleiro, 2001).

En el Cuadro 2 se presentan en resumen las políticas en materia vinculación industria-universidad que se han llevado a cabo el México a lo largo de las diferentes etapas de esta.

Cuadro 2

Políticas en materia de vinculación industria-universidad. (México)

Década de los 70	<p>Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT): Elaboración de programas indicativos de investigación científica y tecnología, en donde participen empresas y comunidad científica</p> <p>Promover la intercomunicación entre instituciones de investigación, Estado y empresas. fomentar la investigación.</p> <p>La UNAM crea las ENEP: Atender la demanda de educación superior en el valle de México</p> <p>Creación de Institutos por parte de la UNAM: Instituto de Investigaciones Filosóficas, Instituto de Investigaciones Antropológicas y el Instituto de Matemáticas aplicadas y Sistemas.</p> <p>Fundación de Universidad Autónoma Metropolitana y el Colegio de Bachilleres</p>
Década de los 80	<p>Plan Nacional de Desarrollo etapa 1983-1988: Brindar respaldo científico-tecnológico al sector productor.</p> <p>Promover la vinculación entre las universidades y las empresas.</p> <p>La UNAM crea: el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Centro de Investigación Sobre Fijación del Nitrógeno, en la ciudad de Cuernavaca Morelos y el Centro de Investigaciones sobre Ingeniería Genética y Biotecnología.</p>
Década de los 90	<p>Plan Nacional de Desarrollo etapa 1995-2000: Actualización tecnológica y reconoce que la acumulación y el uso de conocimiento es importante.</p> <p>Importancia de la intervención gubernamental para impulsar la vinculación industria-universidad, en áreas en donde es necesario.</p>
El siglo XXI.	<p>Aún cuando la participación del sector privado en actividades científicas y tecnológicas ha aumentado, aún es limitada, debido a la cantidad reducida de instituciones y políticas que promuevan y faciliten la vinculación.</p>

Fuente: Elaboración propia con datos de Leyva 1997.

Al hacer este diagnóstico sobre las políticas en materia de vinculación industria-universidad, resalta la existencia de una escasa relación entre las universidades, productoras del conocimiento, y las empresas, lo cual se debe a que las empresas casi no contribuye al financiamiento de la investigación nacional, además, que es la UNAM la que contribuye con el mayor porcentaje como productora de conocimiento y no recibe apoyo de otras instituciones. No se establecen los suficientes lazos de comunicación y confianza que intensifiquen la transferencia de tecnología a nivel interno, debido a los escasos mecanismos de colaboración entre las empresas y la comunidad científica y tecnológica, y como consecuencia observamos, la falta de conexión entre la oferta y la demanda de conocimiento.

Finalmente, podemos decir que España a lo largo de 50 años de trabajo en el desarrollo de la vinculación industria-universidad ha logrado desarrollar una red completa de instituciones y políticas que apoyan la vinculación empresa-universidad; México, en un periodo similar, a lo mas se ha concluido que la vinculación es importante y necesaria y no ha podido desarrollar las instituciones y política necesarias que la fomenten.

Conclusiones.

Las *Instituciones de Educación Superior* y los centros de investigación desempeñan un papel fundamental como productores de capital humano y conocimientos, ya que en la medida en que las universidades produzcan recursos humanos, en ciencia y tecnología, en la cantidad y con la calidad requerida y los difundan a las empresas es posible pensar en innovación. Para que esta relación industria universidad pueda llevarse a cabo satisfactoriamente y la ciclo de la innovación pueda realizarse, es necesario desarrolla políticas que regulen y a su vez difundan esta relación instituciones de educación superior-sector productivo.

Durante la década de los setenta comenzaron a ponerse en práctica los primeros intentos por desarrollar estas políticas, sin embargo no fueron fructíferos ya que no se tenía bien definido el camino y la finalidad de estas. En los años ochenta, fue un poco más claro lo que se tenía que hacer y se empezaron a desarrollar programas para la integración de la ciencia y tecnología con el sector productivo y el mercado. Con esto podemos observar que a partir de la década de los setenta y hasta el siglo XXI, sin han estado presentes las políticas de vinculación y que con el paso de los años se ha ido intensificando la necesidad de que tengan una mayor presencia; sin embargo también se ha identificado que para el desarrollo de esta políticas se necesita la participación de todos los integrantes del círculo virtuoso de la innovación.

Como observamos en el caso Español, el desarrollo de políticas e instituciones que favorezcan la vinculación industria-universidad, es muy reciente sin embargo se han esmerado, y en los últimos años se ha ido articulando una buena vinculación industria-universidad. En lo referente al caso mexicano, observamos que el proceso ha sido mas lento, esto, provocado por la poca relación que existe entre las *Instituciones de Educación Superior* y las Empresas , debido a que no se han generado instituciones políticas que promuevan esta vinculación.

Capítulo III

3. La vinculación en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Introducción.

En muchos países ha existido un modelo de desarrollo en las instituciones de educación superior, llamado de "tendencia endógena"⁴, es decir la ciencia ha tenido su principal desarrollo en las universidades y la relación con el sector productivo ha sido escasa.

Son diversas las razones por las que el sector productivo debe relacionarse con las universidades, por ejemplo; la necesidad de instrumental científico, no quedar rezagados en algunas áreas de conocimiento; etc. Las universidades por su parte deben contar con bancos de información sobre los servicios que pueden ofrecer al sector empresarial, y realizar de manera conjunta con las empresas acciones de difusión.

Como ya hemos dicho, la función principal de la vinculación industria-universidad es transferir y difundir de manera directa y efectiva los conocimientos y saberes con que cuentan las universidades a las empresas. Por tanto, un programa de vinculación debe agrupar a todas las áreas del saber y contemplar todas las actividades sustantivas de la universidad pero definiendo de manera clara en las que tiene mayores posibilidades de éxito y las que más factibilidad tiene en la región.

En México, al inicio de los ochenta las universidades manifestaron la preocupación por la falta de vínculos. La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), fue una de ellas. Debido a esto surgieron diversos institutos encaminados a fortalecer dichos vínculos. El objetivo del presente capítulo es

⁴ Término utilizado por López Leyva Santos en, "La vinculación de la ciencia y la tecnología con el sector productivo: su perfil económico", página 254.

analizar los institutos encargados de realizar la vinculación industria-universidad; así como los proyectos que se han realizado en esta institución.

Este capítulo comienza haciendo una breve reseña de los antecedentes del proceso de vinculación gestado en la UNAM en los últimos años. Se resalta el papel del Centro para la Innovación Tecnológica (CIT) como precursor de este movimiento. Posteriormente se presentan algunos de los centros que se crearon a partir del funcionamiento del CIT. En un tercer apartado se presenta una clasificación de dichos centros con base en sus tipos de objetivos y proyectos así como por antigüedad; los datos de esta clasificación se obtuvieron a partir de una investigación realizada en los diferentes centros de vinculación así como por información proporcionada por los mismos. A continuación se presenta un apartado resaltando el tipo de oferta, demanda y obstáculos que tienen estos centros para poder llevar a cabo el vínculo con el sector productivo. Posteriormente se hace especial énfasis en los proyectos de vinculación ambientales que han llevado a cabo los centros de vinculación. Finalmente, se presenta el esquema más reciente de vinculación desarrollado en la UNAM.

3.1 El Centro para la Innovación Tecnológica (CIT) como antecedente de los centros de vinculación en la UNAM.

La Universidad Nacional Autónoma de México, crea en 1983, la Dirección General de Desarrollo Tecnológico, que tenía por objeto reforzar las labores de transferencia de tecnología de los centros de investigación de la Universidad a la industria; esta unidad no contaba con personal académico, ya que tenía un carácter administrativo y de apoyo a los diferentes centros de la Institución. (Leyva, 1997).

El problema fundamental que enfrentó esta dependencia fue la falta de conocimiento del proceso de innovación, tanto por parte de los investigadores como de los empresarios. Los esfuerzos de la dirección eran insuficientes con respecto a los problemas que debía resolver, por lo que en febrero de 1985 se creó el Centro para la Innovación Tecnológica (CIT), el cual seguía realizando las labores administrativas y de apoyo, pero además tendría a su cargo las labores de investigación académica en las ramas de política, economía y administración de la tecnología.

El CIT tenía una doble misión: la académica, que realizaba mediante la investigación y formación de recursos humanos en materia de administración de la innovación tecnológica; y la de servicio a otras dependencias universitarias, que llevaba a cabo mediante acciones diversas de vinculación entre las capacidades tecnológicas de la UNAM y los requerimientos del sector productivo. Desde su creación, el CIT procuró apoyar el papel estratégico de las Universidad en el proceso de innovación nacional a través de acciones deliberadas de promoción y difusión de la tecnología universitaria.

De 1985 a 1991, el CIT había logrado 234 acciones de vinculación , de las cuales sobresale el área de la salud con 16% , administración de tecnología 14%,

industria química 10% materiales 9%, electrónica 9% y alimentos 8%. Esto lo podemos verificar en el Cuadro 1.

Cuadro 1

Acciones de vinculación realizadas por el CIT, 1985-1991

Area	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	Total
Admón de tecnología	3	5	5	4	3	4	9	33
Agropecuaria y Agroindustrial	1	1	2	1	3	2	2	12
Alimentos	3	2	5	2	3	4	-	19
Electrónica e Informática	-	4	5	4	3	4	-	20
Ind. Química	1	1	2	7	3	3	6	23
Ind. Ambiental	1	-	3	3	3	3	5	18
Maquinaria y Equipos	2	-	2	3	1	8	2	18
Materiales	1	4	4	4	5	2	2	22
Salud	4	11	1	6	7	5	3	37
Otros	6	6	10	2	5	1	2	32
Total	22	34	39	36	36	36	31	234

Fuente: Cuadro del cuaderno núm. 10 del CIT.

Continuando con el fin de mostrar los proyectos de vinculación realizados por el CIT, al hacer un estudio de 110 contratos celebrados por institutos o facultades de la UNAM entre 1985 y 1991, y considerando solamente aquellos en los que está por delante un desarrollo tecnológico, sin contar las asesorías ni cursos de administración de tecnologías, se encontró que quien más convenios de vinculación ha logrado es la Facultad de Química, con 22; la mayoría de ellos con empresas privadas; el Instituto de Investigaciones Biomédicas con 20; el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología, 14; la Facultad de Ingeniería, 11; Instituto de Investigaciones de Materiales, 10; y la Facultad de Medicina 5.

Los resultados anteriores son comprensibles, pues históricamente la química fue la ciencia que logró las primeras vinculaciones exitosas; pero, además es en la Química y la Medicina donde ha resultado más fácil promover la vinculación, en el caso de la UNAM. Lo anterior se debe a que se han instalado unidades particulares de vinculación en las facultades de Química, Medicina,

Odontología, Instituto de Investigaciones Biomédicas, Instituto de Investigaciones en Materiales y la ENEP-Zaragoza, lo que ha conformado una red de núcleos para la búsqueda de la vinculación. (Leyva, 1997). La creación de estos núcleos se debió al reconocimiento de que en ciertas áreas tecnológicas la labor de vinculación es más intensa y tiene un grado de especialización más alto. Esta red de núcleos ha llegado a ser tan importante que en total de convenios suscritos entre 1985 y 1991, el 51% de los mismos se ha logrado por este sistema. Estos núcleos fueron clave para disminuir la desconfianza de los investigadores hacia la factibilidad de los procesos de vinculación.

Hasta el año de 1996, el Centro para la Innovación Tecnológica (CIT) seguía realizando actividades de vinculación con el sector productivo, sin embargo, para 1997 es desincorporado del Subsistema de Investigación Científica (SIC) y cierra sus puertas. Posteriormente, la organización de gestión evoluciona hacia una unidad administrativa de alto nivel que incorpora las funciones de vinculación y cooperación en campos tecnológicos específicos, con el nombre de Coordinación de Vinculación. Es importante mencionar que investigadores como, Santos Leyva (1997), creen que una de las causas por las que el CIT cierra sus puertas es porque le faltó realizar una labor más intensa al interior de la UNAM, para buscar la colaboración entre los centros y las facultades de la propia institución.

A partir de lo anterior, observamos que en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), si se han creado centros de vinculación industria-universidad, los cuales han desarrollado proyectos de vinculación, sin embargo, la información hasta aquí presentada no es muy reciente y tampoco completa para poder evaluar las características de la vinculación industria-universidad en la UNAM. De aquí la necesidad de llevar a cabo una investigación que permita evaluar las condiciones actuales de la vinculación industria-universidad.

3.2 Ubicación del tipo de proyectos de vinculación existentes en la UNAM.

Tal como dice Leiva (1997), la vinculación la podemos entender como las relaciones establecidas entre las universidades y el sector productivo, por lo tanto, podemos decir que el desarrollo nacional únicamente se puede lograr con la participación de la inversión privada en aquellos sectores que resulten claves para el incremento de la productividad y la producción de bienes y servicios que satisfagan la demanda de la población. Es importante que sea una vía para el mejoramiento de la tecnología y procesos productivos de las empresas.

Las Instituciones de Educación Superior y los Centros de Investigación desempeñan un papel fundamental como productores de capital humano y conocimientos. Cuando las universidades producen recursos humanos, en ciencia y tecnología, en la cantidad y con la calidad requerida y los difunden a las empresas es posible pensar en innovación. Es, por este motivo que los centros de vinculación desempeñan un papel importante para acercar a las empresas (demanda) y a las universidades (oferta) para que generen un proceso de innovación.

A partir del cierre del Centro para la Innovación Tecnológica (CIT) las facultades de la UNAM han incrementado sus esfuerzos para crear la vinculación con el sector productivo. Así se han creado en la mayor parte de las facultades centros de vinculación o al menos proyectos de vinculación con el sector productivo.

De esta investigación se ubicaron 14 centros que se dedican a la vinculación con las empresas, los cuales tienen diversos tipos de objetivos y proyectos. A continuación se hace una propuesta de clasificación de dichos centros de acuerdo al tipo de objetivos y proyectos que tienen.

3.2.1 Clasificación de acuerdo al tipo de objetivos de los centros.

De la investigación realizada se localizaron 14 centros con diferentes tipos de objetivos, a continuación se hace una propuesta de clasificación de los centros de acuerdo al tipo de objetivos que éstos tienen; los centros se clasifican en 4 grupos:

a) Sociales

Dentro de este tipo de objetivos nos referimos a la prestación de servicios a la sociedad como bolsa de trabajo, servicios de apoyo, con miras a desarrollar proyectos multidisciplinarios en atención y problemas nacionales útiles para la sociedad.

b) Investigación

Incluye investigación en general o especializada, difusión de la ciencia y proyectos que permitan la mejora continua.

c) Innovación Tecnológica

Se refiere al desarrollo tecnológico que se lleva a cabo en laboratorios, detección de problemas específicos que los centros puedan resolver en la industria privada los cuales pueden desembocar en innovaciones.

d) Servicios a Empresas

Objetivos con énfasis en el desarrollo de una vinculación con las empresas prestándoles cualquier tipo de servicios que sirvan a estas para incrementar su productividad.

En el cuadro 2 se presentan los 14 centros con sus objetivos clasificados. Se deduce que la mayoría de ellos tienen como objetivos prestar servicios a las empresas lo cual es comprensible, ya que la principal finalidad de los centros es vincular los servicios que las facultades y centros prestan con las empresas para que puedan incrementar su productividad. Destacan por su mayor antigüedad cuatro de ellos; El Instituto de Química creado en 1941; El Instituto de Geografía fundado en 1943; El Instituto de Ingeniería, 1956; y el Instituto de Investigaciones en Materiales; 1965.

Además observamos que nueve y seis de los 14 centros tienen como objetivos los de investigación e Innovación tecnológica respectivamente, esto es comprensible debido a que, para que el círculo de la innovación se lleve a cabo y para que desemboque en un incremento de productividad en las empresas, es necesario que el sector productivo busque realizar investigaciones e innovaciones tecnológicas, ésto se explica mejor en el capítulo 1, especialmente en los apartados 1.3 "La vinculación industria-universidad dentro del Sistema Nacional de Innovación" y 1.4 "La conducta tecnológica de las empresas". Dentro de estos centros destacan tres de ellos debido a que tienen ambos objetivos; los centros son: Centro Tecnológico Aragón fundado en 1996; Centro de la Facultad de Ingeniería creado en 2001; y Instituto de Química nacido en 1941. Adicionalmente, si observamos las fechas de creación de estos tres centros observamos que dos de ellos son de reciente de lo que se deduce creación y que poco a poco los nuevos centros se están dando cuenta de la importancia de realizar investigación e innovación tecnológica.

Finalmente observamos que son únicamente cinco los centros que han desarrollado objetivos de tipo social, resaltando los de mas reciente creación; Facultad de Arquitectura, 1997; Facultad de Contaduría y Administración, 2003; y Facultad de Economía, 2002, este fenómeno sugiere que los objetivos de los centros se han venido diversificando.

Cuadro 2

Clasificación de los centros de vinculación de acuerdo al tipo de objetivos.

Centro	Tipo de Objetivos				Año de creación
	Sociales	Investigación	Innovación Tecnológica	Servicios a Empresas	
Coordinación de la Investigación Científica (Ciudad Universitaria)	X	X	X	X	
Centro de Instrumentos (Ciudad Universitaria)			X	X	1999
Centro Tecnológico Aragón (ENEP-Aragón)		X	X	X	1996
Facultad de Estudios Superiores-Iztacala (ENEP-Iztacala)	X			X	
Facultada de Arquitectura (Ciudad Universitaria)	X	X		X	1997
Facultad de Contaduría y Administración (Ciudad Universitaria)	X			X	2003
Facultad de Ingeniería (Ciudad Universitaria)		X	X	X	2001
Instituto de Biotecnología (Cuernavaca Morelos)		X			1982
Instituto de Geografía (Ciudad Universitaria)		X		X	1943
Instituto de Investigaciones Biomédicas (Ciudad Universitaria)			X		
Instituto de Ingeniería (Ciudad Universitaria)		X		X	1956
Instituto de Investigaciones en Materiales (Ciudad Universitaria)		X		X	1965
Instituto de Química (Ciudad Universitaria)		X	X	X	1941
Facultad de Economía (Ciudad Universitaria)	X			X	2002

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de investigación de campo.

3.2.2 Clasificación de acuerdo al tipo de proyectos que realizan los centros de vinculación.

A partir de la investigación realizada se localizaron 14 centros con diferentes tipos de proyectos, a continuación se hace una propuesta de clasificación de los centros de acuerdo al tipo de proyectos que éstos tienen; los centros se clasifican en 5 grupos:

1) Ciencias Exactas y Naturales.

Incluyen proyectos que están relacionados con las llamadas Ciencias Exactas y Naturales como pueden ser en el área de Estadística, Cálculo, Econometría, Climatología, Biología, etc.

2) Ambiental.

Son proyectos que tienen como finalidad cuidar y mejorar el medio ambiente, como pueden ser la evaluación de la calidad del agua, del aire, desarrollo de maquinaria limpia, etc.

3) Tecnologías y Ciencias de las Ingenierías.

Los proyectos que engloba esta categoría son los que se refieren a: Las Tecnologías y Ciencias de las Ingenierías, como son; Ingenierías Civil, Mecánica, Topología, Telecomunicaciones, etc.

4) Tecnologías y Ciencias Médicas.

Abarca proyectos relacionados con desarrollos tecnológicos en el área de la Medicina.; por ejemplo en el área de citología, Virología, Histopatología, Parasitología, etc.

5) Ciencias Sociales y Humanidades.

En este apartado hablamos de proyectos ligados con las Ciencias Sociales. Estos proyectos permiten asesorías a las empresas en áreas específicas como pueden ser en las áreas de Contaduría y Administración o la Economía.

En el cuadro 3 se presentan los 14 centros clasificados de acuerdo al tipo de proyectos que realizan. Ocho centros tienen proyectos específicos en el área de Tecnologías y Ciencias de las Ingenierías; y en proyectos Ambientales, debido en parte al auge que ha tenido últimamente el área ingenieril además de que son proyectos que en general desembocan en innovaciones tecnológicas. En lo que se refiere a los proyectos ambientales, su aumento se debe a que en los últimos años se ha obligado a las empresas a un mayor cuidado del medio ambiente.

Además observamos que únicamente cuatro centros que desarrollan proyectos en el área de Ciencias Exactas y Naturales. Destacando dos con mayor antigüedad; Instituto de Ingeniería, creado en 1956; y el Instituto de Química, fundado en 1941.

En cuanto a el área de Tecnologías y Ciencias Médicas únicamente encontramos cuatro centros; y por último sólo dos centros realizan proyectos en el área de Ciencias Sociales, los cuales son de reciente creación, Facultad de Contaduría y Administración, 2003, y Facultad de Economía, 2002; lo que sugiere que la vinculación se esta abriendo camino hacia nuevas áreas.

Es interesante observar en el cuadro que sólo tres centros, Centro Tecnológico Aragón, Instituto de Ingeniería e Instituto de Química, tiene tres tipos de proyectos, en Ciencias Exactas y Naturales, Ambiental y Tecnologías y Ciencias de las Ingenierías. Su año de fundación es relativamente antiguo, uno de 1941, otro de 1956 y el último de 1996.

Destaca también en el cuadro que los proyectos Ambientales se encuentran acompañados por proyectos principalmente de Tecnologías y Ciencias de las Ingenierías, y seguidos de Ciencias Exactas y Naturales, lo cual nos sugiere que es debido a que ambas áreas tienen instalaciones exclusivamente dedicadas a este tipo de proyectos. Para ejemplificar esto, el Centro Tecnológico Aragón cuenta con laboratorios dedicados al estudios de ahorro de energía y estudios ambientales; El Instituto de Geografía desarrolla proyectos de ordenamiento territorial y ecológico, proyectos sobre inventario y evaluación de recursos naturales, estudios sobre relaciones espaciales entre fenómenos naturales y actividad humana.

Además resalta que la mitad de los centros que desarrollan proyectos ambientales son de reciente creación, Centro Tecnológico Aragón, 1996, Facultad de Arquitectura, 1997, e Instituto de Biotecnología, 1982.

Cuadro 3

Clasificación de los centros de vinculación de acuerdo al tipo de proyectos.

Centro	Tipo de proyectos					Año de creación
	Ciencias Exactas y Naturales	Ambiental	Tecnologías y Ciencias de las Ingenierías	Tecnologías y Ciencias Médicas	Ciencias Sociales y Humanidades	
Coordinación de la Investigación Científica (Ciudad Universitaria)		X	X	X		
Centro de Instrumentos (Ciudad Universitaria)			X			1999
Centro Tecnológico Aragón (ENEP-Aragón)	X	X	X			1996
Facultad de Estudios Superiores-Iztacala (ENEP-Iztacala)		X		X		
Facultad de Arquitectura (Ciudad Universitaria)		X	X			1997
Facultad de Contaduría y Administración (Ciudad Universitaria)					X	2003
Facultad de Ingeniería (Ciudad Universitaria)			X			2001
Instituto de Biotecnología (Cuernavaca Morelos)		X		X		1982
Instituto de Geografía (Ciudad Universitaria)	X	X				1943
Instituto de Investigaciones Biomédicas (Ciudad Universitaria)				X		
Instituto de Ingeniería (Ciudad Universitaria)	X	X	X			1956
Instituto de Investigaciones en Materiales (Ciudad Universitaria)			X			1965
Instituto de Química (Ciudad Universitaria)	X	X	X			1941
Facultad de Economía (Ciudad Universitaria)					X	2002

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de investigación de campo.

Así, como conclusión a los dos apartados anteriores, el proceso de innovación a través de la vinculación si bien ha iniciado y se ha incrementado en los últimos años en los centros a los que hizo referencia, sin embargo este proceso aún es incipiente y enfrenta diversos obstáculos a los cuales se hace referencia en el siguiente inciso.

3.2.3 Obstáculos para la vinculación industria-universidad.

Con la intención de reflexionar en torno a los obstáculos que acarrea llevar a cabo una vinculación entre la industria y la universidad, se realizaron cuatro entrevistas; la primera de ellas a la Ingeniera Isabel Mascorro del Centro de Desarrollo Empresarial UNAM-Canacintra de la Facultad de Economía; la segunda al Lic. Francisco Martínez García del Centro de Desarrollo Empresarial Emprendedores UNAM de la Facultad de Contaduría y Administración; una tercera entrevista se realizó a la Arquitecta Thelma Lazcano Botello de la Coordinación de Vinculación de la Facultad de Arquitectura; y la última al Ingeniero Héctor Cárdenas Lara en el Instituto de Química.

Los entrevistados se refirieron a los siguientes aspectos:

1) No correspondencia entre oferta y demanda.

Los servicios que ofrecen los centros de vinculación son variados, desde prestar una asesoría muy simple hasta investigaciones que puedan llevar a innovaciones tecnológicas. Por su parte la demanda de las empresas si puede ser satisfecha por los centros de vinculación si es que se acercan al centro adecuado. Este es un problema que frena la vinculación industria-universidad, ya que no hay un conocimiento entre ambas partes, los centros no conocen los servicios que las empresas requieren y las empresas desconocen los servicios que los centros les pueden brindar.

2) Recursos.

Un segundo obstáculo identificado es la falta de recursos, tanto por parte de las empresas, ya que estas no tienen contemplado gastar parte de sus recursos en asesorías, investigaciones, etc. Por su parte los centros solo reciben apoyo de los recursos que la UNAM los que son escasos debido a que este proceso de la vinculación es reciente.

3) Desconfianza de ambas partes.

Otro de los obstáculos identificados es el posible escepticismo en las valoraciones del sentido que puede tener este tipo de colaboración entre los centros y las empresas y los posibles resultados; además la persistencia del recelo y desconfianza recíproca entre empresarios e investigadores.

4) Largos trámites.

Existen problemas derivados de la organización institucional de la Universidad, especialmente, la Universidad tiene la necesidad de agilizar los trámites al realizar un acuerdo de cooperación entre la industria y la Universidad para que esto pueda desembocar en la realización de un mayor número de acuerdos de vinculación. En opinión de los entrevistados falta crear mecanismos que agilicen los trámites y el flujo de los recursos de las empresas hacia los centros.

5) Proyectos de corto plazo.

Las empresas tienen preferencia por proyectos de corto plazo y que no representen un alto costo. Este puede ser un obstáculo en el proceso del desarrollo de los proyectos que requieren recursos y periodos de tiempo mas largo.

6) Falta de credibilidad.

La mayoría de los empresarios tiene dudas acerca de la capacidad real que pueden tener los investigadores y laboratorios en la solución de sus problemas. Además que las empresas tienen cierto temor a la fuga de resultados.

Como conclusión al presente apartado, podemos decir que a pesar de que el proceso de vinculación industria-universidad se ha venido fortaleciendo aún existen obstáculos importantes que lo dificultan. Sin embargo es evidente que se ha iniciado el proceso.

A medida que los centros sigan fortaleciéndose y los obstáculos empiecen a ser superados la UNAM sin duda puede convertirse en una importante fuente de vinculación entre las empresas y la universidad. La vinculación industria-universidad es un camino difícil pero que sin duda requiere atención, recursos, esfuerzos tanto por parte de los centros como de las propias empresas.

3.2.4 Proyectos relacionados con el mejoramiento del medio ambiente.

Durante la década de los setenta surge una creciente preocupación por promover e impulsar los primeros estudios sobre medio ambiente y ecología en el país. Se impulsan los primeros programas y centros encaminados en esta dirección. Con esta finalidad se crearon en 1974, el Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste; el Instituto de Ecología, A.C.; el Instituto Nacional de Investigaciones Bióticas, en Xalapa, Veracruz, en 1975; el Centro de Ecodesarrollo en 1976; Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California, Sur, A.C en 1976, y el Instituto Politécnico Nacional (IPN) crea el Centro de Productos Bióticos.

Con el paso de los años la preocupación y la necesidad por cuidar el medio ambiente y además desarrollar proyectos en este sentido se ha incrementado, especialmente en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); de aquí la reciente creación de centros que tienen dentro de sus objetivos desarrollar proyectos de medio ambiente. Los centros son: Centro Tecnológico Aragón (ENEP-Aragón), 1996; Facultad de Arquitectura, 1997; y el Instituto de Biotecnología (Cuernavaca, Morelos), 1982.

Durante la investigación realizada, se localizaron proyectos ambientales en ocho de los 14 centros de los que resaltan los de mayor antigüedad; Instituto de Geografía, 1943; Instituto de Ingeniería, 1956; e Instituto de Química, 1941 (ver cuadro 3); lo cual nos sugiere que la UNAM siempre ha estado preocupada por el desarrollo de este tipo de proyectos.

Los proyectos ambientales se encuentran acompañados por proyectos de Tecnologías y Ciencias de las Ingenierías, y de Ciencias Exactas y Naturales, esto se debe quizás a que las instalaciones con las que cuentan estos centros pueden ser utilizadas para éstos fines; además las de que las ciencias ingenieriles y las naturales tienen afinidades con los problemas ambientales.

Con la finalidad de que lo anterior se puede observar mejor, a continuación se presentan las actividades que el Instituto de Ingeniería, el Centro Tecnológico Aragón, el Instituto de Biotecnología y el Instituto de Geografía realizan resaltando las que se relacionan con el mejoramiento del medio ambiente.

Instituto de Ingeniería.

El Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México es el centro de investigación en diversas áreas de la ingeniería más productivo del país. Desde su fundación, la política del Instituto ha sido realizar investigación orientada a problemas generales de la ingeniería, así como colaborar con entidades públicas y privadas para mejorar la práctica de la ingeniería en el ámbito nacional, al aplicar los resultados de las investigaciones a problemas específicos. Como consecuencia, algunos proyectos son financiados con recursos que la UNAM otorga, y otros, mediante contratos de investigación con empresas o corporaciones solicitantes.

Dentro de las áreas de investigación que trabaja se encuentran; Automatización, Estructuras y Materiales, Geotecnia, Hidráulica, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Mecánica Térmica y de Fluidos, Ingeniería Sismológica, Instrumentación, Mecánica Aplicada, Sismología e Instrumentación Sísmica, Sistemas de Cómputo, Vías Terrestres; y resaltan Bioprocesos Ambientales, Ingeniería Ambiental y Ingeniería de Procesos Industriales y Ambientales.

Bioprocesos Ambientales

La biotecnología y la bioingeniería ocupan actualmente un lugar preponderante dentro de las disciplinas científicas dedicadas a la prevención y control de la contaminación ambiental. Conscientes de esta situación y de la necesidad de participar en la generación de soluciones y desarrollos en esas disciplinas, se creó en 1994 la Coordinación de Bioprocesos Ambientales, cuyo objetivo principal es la investigación y desarrollo de procesos biotecnológicos ambientales, así como la transferencia de estas tecnologías al sector privado.

Dentro de las líneas de investigación que manejan encontramos:

- Tratamiento biológico anaerobio de aguas residuales industriales y domésticas.
- Tratamiento biológico de aguas residuales industriales contaminadas con compuestos xenobióticos (tóxicos y/o persistentes).
- Biorremediación de suelos y acuíferos contaminados con hidrocarburos.
- Tratamiento anaerobio de lodos (biosólidos).
- Procesos Físico - químicos.

Ingeniería Ambiental

La Coordinación de Ingeniería Ambiental forma parte de la Subdirección de Hidráulica. El prestigio obtenido y la calidad de su trabajo permiten que la Coordinación reciba patrocinio de instituciones de gran importancia nacional como la Comisión Nacional del Agua, PEMEX y el Departamento del Distrito Federal. Además la Coordinación de Ingeniería ambiental tiene un papel relevante en la formación de recursos humanos. Dentro de las líneas de investigación que trabaja encontramos:

- Tratamiento y reúso del agua por métodos biológicos.
- Modelos de calidad del agua.
- Tratamiento fisicoquímico del agua.

- Tratamiento y manejo de suelos contaminados.
- Tratamiento y manejo de lodos residuales.
- Estudios de impacto ambiental.
- Legislación y normatividad en calidad del agua.

Ingeniería de Procesos Industriales y Ambientales.

La misión de este grupo es desarrollar y aplicar métodos y técnicas avanzadas en ingeniería de termo-fluidos e ingeniería de seguridad, con el objeto de atender problemas de interés nacional, mejorar la seguridad de los trabajadores y procurar la protección del ambiente en la industria de transformación química y de procesos. Desde su creación en 1998, la CIPIA sostiene estrecha vinculación con instituciones de alto prestigio nacional, con las que continúa realizando una efectiva interacción académica, de investigación y servicios. Las líneas de investigación que trabaja son:

- Desarrollo energético integral.
- Infraestructura para el aprovechamiento de recursos hídricos.
- Fuentes alternas de energía.
- Dinámica de fluidos computacional.
- Auditorías ambientales y estudios de riesgo.
- Flujo multifásico.
- Transferencia de calor.
- Lechos fluidizados y gasificadores para el aprovechamiento de combustible de desecho.
- Uso eficiente de energía y normatividad.
- Combustión turbulenta.
- Simulación de procesos en la industria química.
- Termofluidos.
- Seguridad industrial/ambiental.
- Sistemas informáticos.

Centro Tecnológico Aragón.

La historia de la ENEP Aragón inicia hace más de dos décadas cuando se tuvo el propósito de expandir un sistema universitario más acorde. Para dar servicio a la industria y atender las necesidades e inquietudes de investigación, en 1996 fue creado el Centro Tecnológico Aragón, en donde se desenvuelven los alumnos de las carreras de: ingeniería, arquitectura, diseño industrial, comunicación y periodismo, entre otras, apoyados por nueve profesores de tiempo completo y cinco técnicos académicos. Dentro de los servicios que este centro presta se encuentran los siguientes, resaltando los que se refieren a estudios ambientales:

Laboratorio de Seguridad en Informática
Laboratorio de Graficación por Computadora
Laboratorio de Comportamiento de Materiales
Laboratorio de Estudios Ambientales
Laboratorio de Diagnóstico Energético

Laboratorio de Estudios Ambientales.

El Centro Tecnológico Aragón (UNAM), en su vinculación con el entorno industrial, social, económico y ambiental en el que se encuentra, pone a disposición de las PyME's y de las empresas que proporcionan servicios públicos, su Laboratorio de Estudios Ambientales. Los investigadores y técnicos del Laboratorio trabajan para fomentar la mejora de la calidad ambiental y promover soluciones de fácil aplicación, sencillas, particulares y económicas. El Laboratorio de Estudios Ambientales ofrece diversos servicios para solucionar los problemas derivados de los procesos productivos de las empresas:

1. Evaluación ambiental:
 - Evaluación de la calidad del agua potable y de los principales parámetros físicos y químicos en aguas residuales (Sólidos Totales (ST), Demanda Bioquímica y Química de Oxígeno (DBO y DQO) mediante equipo portátil y en el laboratorio.
 - Evaluación de emisiones de gases en chimeneas (gases de combustión, NO_x y SO₂)
 - Medición puntual de la concentración de contaminantes del aire en el centro de trabajo.
 - Evaluación de la calidad acústica y lumínica dentro del centro de trabajo.
 - Evaluación del riesgo ambiental de las actividades de la empresa.
 - Evaluación de impacto ambiental.
2. Asesoramiento y apoyo a proyectos técnicos
 - Desarrollo de un Programa de Buenas Prácticas Ambientales, acorde al giro y tamaño de la empresa
 - Desarrollo de Programas Ambientales para la disminución de la generación de afluentes, residuos y emisiones
 - Diseño de programas para el ahorro y uso eficiente de agua
 - Diseño de sistemas para el tratamiento de aguas residuales.
3. Control y seguimiento de la aplicación de medidas de Buenas Prácticas Ambientales.
4. Formación de cuadros técnicos de la empresa en gestión ambiental.
5. Difusión de información en temas relacionados con la empresa y el medio ambiente.

Instituto de Biotecnología.

El Instituto de Biotecnología (IBT), antes Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología (CIIGB), fue creado en abril de 1982 y comenzó su funcionamiento, dentro de las instalaciones del Instituto de Investigaciones Biomédicas. En 1985 se trasladó a sus actuales instalaciones en la Ciudad de Cuernavaca.

La misión fundamental del Instituto es desarrollar la biotecnología moderna en la UNAM a partir de investigación de excelencia académica y de frontera y, paralelamente, la formación de recursos humanos especializados. Dentro de sus objetivos encontramos:

1. Realizar investigación y generar conocimiento en las áreas y disciplinas que se cultivan en el Instituto.
2. Utilizar el conocimiento en biología para desarrollar tecnología biológica competitiva, de preferencia en colaboración con el sector industrial, orientada a la solución de problemas en las áreas de salud, agropecuaria, industrial y tratamiento de la contaminación ambiental.
3. Participar en la formación de recursos humanos.

Dentro de sus líneas de investigación encontramos; Bioingeniería, Evolución dirigida de proteínas, Genómica Computacional, Ingeniería de vías metabólicas, Ingeniería y Tecnología de Enzimas, Metabolismo celular e ingeniería genética en bacterias, Proteínas reguladoras transcripcionales, Relación estructura-función de proteínas, resaltando Biotecnología ambiental y bioremediación.

Biotecnología ambiental y bioremediación.

Sin duda, uno de los grandes retos de la humanidad en este inicio del siglo XXI es el de convertir los procesos productivos en procesos limpios y eficientes energéticamente. Por otro lado, se requerirá tener la capacidad tecnológica para restaurar los sitios dañados ambientalmente. La biotecnología tiene un papel importante que jugar en esta transformación. El trabajo de investigación de este instituto está enfocado en la utilización de nuevas herramientas biotecnológicas para la prevención, control y remediación de contaminaciones ambientales. El esfuerzo del laboratorio de Biotecnología Ambiental se centra en la modificación enzimática de sustancias contaminantes, principalmente hidrocarburos polinucleo aromáticos. Sin embargo, también se realizan investigaciones con otros compuestos hidrófobos de alto impacto ambiental.

Instituto de Geografía.

El Instituto de Geografía (IGG) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), es una institución que pertenece al Subsistema de la Investigación Científica de esta Universidad, cuyo objetivo es contribuir al desarrollo de la Geografía como ciencia, propiciar una mejor comprensión del territorio nacional y las actividades humanas sobre el mismo, así como incrementar el avance tecnológico y cultural del país en esta disciplina.

Dentro de las actividades de investigación que realiza se encuentran; Departamento de Geografía Económica, Departamento de Geografía Física, Departamento de Geografía Social, resaltando el Laboratorio de Análisis Físicos y Químicos del Ambiente.

Laboratorio de Análisis Físicos y Químicos del Ambiente.

El laboratorio inició sus labores formalmente en 1983 y a partir de 1984, cuando ya contaba con la infraestructura mínima necesaria, inició una fuerte relación de trabajo con el exterior. Este sitio fue el primero de las dependencias universitarias en establecer un contrato con la recién formada Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Sus líneas de investigación son:

- Sistemas integrales de manejo de Desechos
- Tratamiento de Residuos Peligrosos
- Contaminación de suelo
- Biogeoquímica de elementos potencialmente tóxicos

Así, observamos que desde que en la década de los setenta se inició la preocupación por desarrollar proyectos de medios ambiente ésta se ha venido incrementando y son diversos los institutos los que realizan proyectos encaminados al mejoramiento del medio ambiente.

3.2.5 Unidades Mixtas de Servicio.

Las Unidades Mixtas de Servicio son el último esquema de vinculación que ha desarrollado la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), éstas fueron creadas en el acuerdo del Rector de la UNAM, Dr. Juan Ramón de la Fuente, publicado el 7 de febrero del 2002.⁵

En el acuerdo por el que fueron creadas las Unidades Mixtas de Servicio se les dan a éstas los siguientes objetivos:

- 1) Articular estrategias integrales para proporcionar determinados servicios al sector social, público y privado a través de acciones que atiendan aspectos de la problemática nacional.
- 2) Vincular los proyectos de investigación con la necesidades de la industria y los requerimientos de la sociedad.
- 3) Planear y apoyar el desarrollo de nuevas líneas de investigación y de personal especializado en éstas áreas.
- 4) Fomentar el más alto nivel en las investigaciones desarrolladas.
- 5) Difundir y extender conocimiento y experiencias derivadas de las investigaciones y demás actividades que se desarrollen en las Unidades Mixtas de Servicios.

⁵ Tomado de el Acuerdo por el que se crean las Unidades Mixtas de Servicio de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Para poder lograr los objetivos ya mencionados las Unidades Mixtas de Servicio tendrán las siguientes funciones:

- 1) Prestar servicios remunerados al público en general.
- 2) Lograr un conjunto de laboratorios certificados por las instancias autorizadas para ello.
- 3) Procurar la obtención de recursos materiales y financieros que permitan la realización de los servicios.
- 4) Realizar actividades académicas.
- 5) Realizar actividades de investigación y docencia.
- 6) Difundir las actividades que realicen en los distintos medios de comunicación y foros académicos.
- 7) Colaborar en la formación y capacitación de investigadores, técnicos y estudiantes.
- 8) Identificar problemas y plantear soluciones conjuntamente con las instituciones académicas y entidades de los sectores público y privado.
- 9) Servir como órgano de asesoría técnica a las dependencias e instituciones que estén vinculadas con la materia que se trate.
- 10) Difundir el conocimiento derivado de las actividades desarrolladas en las Unidades Mixtas de Servicio.
- 11) Organizar y presentar actividades de divulgación de ciencia.
- 12) Creación de nuevas exposiciones así como la operación, mantenimiento y actualización de las ya existentes.
- 13) Establecer relaciones e intercambios con otras instituciones nacionales y extranjeras, para obtener el mejor cumplimiento de sus fines.

En resumen, observamos que con el paso del tiempo la Universidad Nacional Autónoma de México ha reconocido la importancia de la vinculación industria-universidad, por lo cual ha venido fortaleciendo este proceso, desde la creación del CIT hasta el último esquema de vinculación que ha desarrollado, las Unidades Mixtas de Servicio.

Conclusiones

Como ya hemos observado son diversas las razones por las que el sector productivo debe relacionarse con las universidades, por ejemplo; la necesidad de instrumental científico, no quedar rezagados en algunas áreas de conocimiento; etc. Las universidades deben contar con bancos de información sobre los servicios que pueden ofrecer al sector empresarial. Y realizar de manera conjunta con las empresas acciones de difusión.

Es bien sabido que los grandes productores de capital humano y conocimiento son las Instituciones de Educación Superior y los Centros de Investigación. Es por este motivo que los centros de vinculación desempeñan un papel importante para acercar a las empresas (demanda) y a las universidades (oferta) y para que puedan desarrollar esa vinculación que desemboca en innovación.

De esta investigación se deduce, que, la Universidad Nacional Autónoma de México, durante los años ochenta y noventa, comenzó a desarrollar los mecanismos necesarios para promover la vinculación con las empresas. Sin embargo, en un principio fue escasa pero en los últimos año se ha multiplicado con resultados muy alentadores. Pero con esto no queremos decir que ha sido suficiente, como observamos en el capítulo anterior, existen países de primer mundo que nos llevan una gran ventaja; es por eso que, no sólo la UNAM, también el resto de las universidades mexicanas, deben de eliminar los obstáculos y desarrollar una mejor relación con el sector productivo mexicano.

Debemos resaltar la importancia que han venido tomando los proyectos Ambientales en la vinculación Industria-universidad. Como observamos en los apartados anteriores un gran número de centros desarrollan proyectos de este tipo y la mitad de los centros son de reciente creación, esto, provocado por la preocupación que han desarrollado las empresas en los últimos años por el medio

ambiente. Es importante que la cantidad de proyectos se incremente porque esto provocaría un mejor aprovechamiento de los recursos.

A manera de conclusión es posible afirmar que la preocupación por parte de la UNAM hacia los requerimientos del sector productivo se ha incrementado de manera sustancial. Esto sugiere que se ha iniciado un proceso de vinculación interesante en el que las empresas empiezan a recurrir a la UNAM por los servicios que encuentran y porque la UNAM ha respondido de manera eficiente.

Por último este proceso de vinculación industria-universidad ha estimulado nexos de comunicación interdisciplinaria entre los Institutos, Centros de Investigación y Facultades con las Empresas; para resolver problemáticas complejas específicas.

Este proceso sin duda crea nuevas oportunidades de desarrollo innovativo tanto para las empresas como para los centros.

Anexo

Objetivos de los Centros de Vinculación.

Coordinación de la Investigación Científica (CIC): La Coordinación de la Investigación Científica, a través de la Secretaría de Investigación y Desarrollo (SID), estableció estructuras y mecanismos que favorecen la capacidad de vinculación con la sociedad. Para ello, la SID se dio a la tarea de consolidar las capacidades institucionales de Investigación científica, tecnológica y de servicios de apoyo, con miras a desarrollar proyectos multidisciplinarios en atención y problemas nacionales útiles para sociedad, a fin de ser desarrollados en coordinación con las entidades y dependencias del Subsistema de la Investigación Científica.

Centro de Instrumentos: En 1971 la UNAM fundó el Centro de Instrumentos con el fin de realizar investigación aplicada al desarrollo en instrumentación, dar asesoría y prestar servicios técnicos especializados, así como apoyar la difusión de la ciencia y tecnología. Por medio de la Coordinación de vinculación y Gestión Tecnológica, se hace promoción de las actividades de desarrollo tecnológico que se llevan a cabo en los distintos laboratorios, transferencia de prototipos al sector industrial y detección de problemas que el Centro podría resolver en la industria privada.

Dirección General de Servicios de Cómputo Académico: Es la entidad universitaria encargada de la operación de los sistemas centrales de cómputo académico y de las telecomunicaciones de la institución; su esfuerzo más amplio es la capacitación en tecnología de la formación, de innovación y asimilación de estas tecnologías en beneficio de la Universidad y de la sociedad en general.

ENEP Aragón – Centro tecnológico Aragón: La UNAM interesada en la investigación y desarrollo de áreas estratégicas en el ámbito mundial, en septiembre de 1996 creó en la ENEP Aragón el Centro Tecnológico. El cual tiene la misión de proporcionar la excelencia a través de la concentración de proyectos conjuntos de investigación, que permita la innovación y mejora continua tecnológica para el fortalecimiento de los procesos productivos, industriales en diversas áreas de México.

Facultad de Estudios Superiores – Iztacala: La Facultad de Estudios Superiores – Iztacala, dependencia universitaria, cuenta con recursos humanos altamente calificados e infraestructura idónea, para poder dar respuesta a las demandas y necesidades de la pequeña y mediana empresa, en las siguientes áreas: Salud ocupacional, recursos humanos, impacto ambiental, conservación y mejoramiento del ambiente, acuícola, productos naturales y educación continua a distancia.

Facultad de Arquitectura: La facultad de Arquitectura realiza trabajos de investigación, desarrollo y asesoría como resultado de la colaboración multidisciplinaria de las cuatro áreas que la conforman: Arquitectura, Urbanismo, Arquitectura de Paisaje y Diseño Industrial, se suman a ellas la División de Estudios de Posgrado. Desarrolla una intensa actividad de enlace académico profesional con los diversos sectores de la sociedad.

Facultad de Contaduría y Administración: Esta Facultad tiene como objetivo impartir educación superior para formar profesionistas, investigadores, profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad; organizar y realizar investigaciones, principalmente acerca de las condiciones y problemas nacionales, y extender con la mayor amplitud posible, los beneficios de la cultura.

Facultad de Ingeniería: La Facultad de Ingeniería de la UNAM; ha creado el Centro de Información y Servicios Tecnológicos, CISI, para apoyar efectivamente con conocimientos y profunda experiencia la innovación y la competitividad de las empresas en el país. Proporciona asesoría y servicios tecnológicos para lograr soluciones efectivas orientadas al incremento de la productividad empresarial.

Instituto de Biotecnología: Este Instituto desarrolla proyectos de investigación básica encaminados a la generación de conocimientos, así como de investigación aplicada tendientes al desarrollo de metodologías y herramientas moleculares, con el fin de resolver problemas en diferentes áreas de la biotecnología.

Instituto de Geografía: El Instituto realiza investigación básica aplicada encaminada al conocimiento del territorio y sus recursos, al diagnóstico de su estado y su apoyo actual y/o potencia.

Instituto de Ingeniería: En Instituto de Ingeniería (II-UNAM) guarda estrecha relación con el sector productivo a través de proyectos conjuntos y convenios de colaboración. El trabajo que se desarrolla en el II-UNAM está organizado por grupo de investigación que están adscritos a 15 coordinaciones y éstas a su vez a tres subdirecciones.

Instituto de Investigaciones Biomédicas: El Instituto realiza actividades de investigación y desarrollo tecnológico con instituciones del sector salud, empresas del sector productivo y otras dependencias universitarias e instituciones nacionales y extranjeras. Ello le permite generar conocimientos básicos y aplicados en el área de la biomedicina y formar investigadores y técnicos del más alto nivel.

Instituto de Investigaciones en Materiales: Es una de las principales instituciones en el país dedicadas a la investigación de materiales y colabora con la industria y otras instituciones académicas nacionales e internacionales mediante un gran número de proyectos.

Instituto de Química: Este Instituto ha sido pionero en la investigación científica en México y asume su responsabilidad en la producción, orientación y fomento de la labor científica, con trascendencia mundial. El Instituto de Química ha brindado apoyo a la industria química del país y áreas conexas, mediante proyectos de desarrollo tecnológico, investigación y servicios especializados.

Centro de Desarrollo Empresarial (UNAM-CANACINTRA): Lo que el centro busca es, fortalecer a las empresas en diversos ámbitos con base en la integración de grupos interdisciplinarios con académicos y empresarios.

Centro de Modelística y Pronósticos Económicos: Este centro tiene el propósito de atender las necesidades de asesoría, servicios de consultoría y elaboración de modelos econométricos para empresas e instituciones públicas, privadas y sociales que precisen de información fiable para la toma de decisiones como implicaciones socioeconómicas a mediano y largo plazo.

IV. Conclusiones Generales

La innovación tecnológica es, hoy en día, una variable crucial para alcanzar y sostener niveles de competitividad. Dado el nuevo contexto global, se han creado nuevas presiones competitivas para las empresas, por lo cual México ha buscado incentivar la competitividad y la propensión a innovar buscando nuevos mecanismos que puedan favorecer a este proceso, como es la vinculación industria-universidad.

A pesar de que existe evidencia de que en diferentes países, como España, de que la vinculación industria-universidad ha generado buenos resultados, en México, aún existe poca evidencia del impacto de esto. De aquí surgió el interés de analizar este tema, en esta investigación.

La concepción evolucionista relativa al cambio tecnológico, se centra en los cambios y, dentro de éstos, destaca la importancia de la acumulación de capacidades tecnológicas y un aprendizaje por parte de las empresas que pueda desembocar en cambio técnico. Así mismo, se plantea la búsqueda de una explicación endógena de la innovación, lo que implica una teoría del cambio tecnológico.

Dentro del contexto de esta teoría, se sugiere que la dinámica innovadora depende más de los procesos de aprendizaje tecnológico que de los recursos, además identifica a la empresa como el lugar donde se materializa la acumulación tecnológica.

La teoría evolucionista subraya la importancia del aprendizaje, como la forma de generación y fortalecimiento de las capacidades tecnológicas de la empresa. El carácter colectivo del aprendizaje, se refleja en la manera como circulan los conocimientos y la experiencia entre el personal de una empresa. Sin embargo para que el proceso de la innovación se lleve a cabo de manera exitosa, es necesario que las universidades produzcan capital humano, con los conocimientos necesarios para enfrentar el nuevo entorno global, es necesario además que las empresas sean capaces de absorberlos.

El éxito de la innovación no depende únicamente de las características de los conocimientos que las universidades producen, también es importante analizar la conducta tecnológica de las empresas y las relaciones que desarrollan entre ellas.

La vinculación la podemos entender como las relaciones establecidas entre las universidades y el sector productivo, que permite a las empresas hacerse de los conocimientos para integrar nuevas tecnologías a sus procesos productivos. De aquí la importancia de que se genere una adecuada vinculación industria-universidad, en la que exista colaboración de las dos partes, la universidad aportando conocimiento y las empresas utilizándolo para crear procesos innovativos.

La vinculación industria-universidad es importante debido al desarrollo de habilidades y conocimiento que se genera entre individuos y organizaciones, e instituciones para crear un proceso de acumulación tecnológica.

Debido a la apertura comercial, desde la década de los años setenta México ha venido desarrollando una serie de políticas de vinculación industria-universidad con el objetivo de alcanzar la competitividad exigida por el resto del mundo globalizado.

México en 1972, inició una reforma educativa, la cual se proponía ampliar la oferta educativa, reformar los métodos de enseñanza, e impulsar las acciones de planteamiento y gestión de las instituciones de educación superior para su mejor desempeño. Además con el fin de responder a la necesidad de coordinar las funciones y los servicios que las instituciones de educación superior prestan y las que las empresas solicitan, se crearon una serie de instituciones como: el Sistema Nacional de Planeación Permanente de Educación Superior (SINAPPES), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Por parte en la UNAM se crearon el Instituto de Investigaciones Filosóficas, Instituto de Investigaciones Antropológicas, y el Instituto de Matemáticas Aplicadas y Sistemas.

Durante esta década, se comienzan a promover los primeros estudios sobre medio ambiente y ecología, impulsándose los primeros programas y centros encaminados en esta dirección. Así, fueron creados el Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste; el Instituto de Ecología A.C; el Instituto Nacional de Investigaciones Bióticas; El Centro de Ecodesarrollo, el Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California; y el Centro de Productos Bióticos.

Durante la década de los ochenta se implementó el Plan Nacional de Desarrollo, el cual diagnosticó la necesidad de desarrollar una vinculación entre las universidades y el sector productivo; por lo cual dentro de sus estrategias estaba la de brindar un respaldo científico-tecnológico al sector productor de bienes y servicios, promoviendo la vinculación entre universidades y empresas.

Es importante resaltar que, durante esta década surge un modelo de ciencia y tecnología, el cual, se volcó a privilegiar la demanda de conocimientos por parte de las empresas encontrando una escasa experiencia de vinculación entre las universidades y las empresas.

La década de los noventa estuvo marcada por la búsqueda de un modelo acorde con las necesidades que marcaban el nuevo modelo de desarrollo mundial; en este panorama el reto de las empresas e instituciones de educación superior fue el diseño de una serie de políticas y estrategias de cooperación, con estas acciones el concepto vinculación industria-universidad adquiere importancia.

En nuestro días, a nivel mundial, los asuntos relacionados con la ciencia y la tecnología así como la educación superior se encuentran en la agenda de discusión por ser considerados elementos estratégicos en el desarrollo de los países, a pesar de esto, y de que el grado de intensidad en el uso del conocimiento acumulado por parte de las empresas ha ido incrementándose, la vinculación industria-universidad aún es poca y limitada.

A pesar de que desde los años setenta las políticas de vinculación industria-universidad han existido y con el paso de los años éstas se han venido incrementando aún existe la necesidad de que tengan una mayor presencia. En especial, es necesario que se desarrolle una mejor relación entre las universidades y las empresas para que se provoquen la generación de instituciones políticas que promuevan la vinculación.

Debido a la importancia que ha adquirido la vinculación industria-universidad surgió la inquietud de analizar el caso de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), con una investigación de campo cuya finalidad es la de identificar las características propias de esta actividad.

El principal antecedente de la existencia de vinculación en la UNAM es el Centro para la Innovación Tecnológica (CIT) el cual agrupaba todos los servicios referentes a la vinculación, desde su creación, el CIT procuró apoyar el papel estratégico de la Universidad en el proceso de la innovación nacional a través de acciones deliberadas de promoción y difusión de la tecnología universitaria. Desaparece en el año de 1996 debido a una falta de labor más intensa al interior de la universidad para buscar la colaboración entre los centros y las facultades de la propia institución.

A partir de lo anterior se reconoció que la UNAM si había estado mostrando inquietud por la vinculación con el sector productivo, y es a partir del cierre del CIT cuando las facultades comienzan a desarrollar su propios centros de vinculación.

De la investigación realizada, se localizaron 14 centros que se dedican a la vinculación con el sector productivo, los cuales tiene diferentes tipos de objetivos y proyectos.

De acuerdo con los objetivos se clasifican en 4 grupos; sociales, nos referimos a la prestación de servicios a la sociedad como bolsa de trabajo, servicios de apoyo con miras a desarrollar proyectos multidisciplinarios en atención y problemas nacionales útiles para la sociedad; investigación, incluye investigación en general o especializada, difusión de la ciencia y proyectos que permitan la mejora continua; innovación tecnológica se refiere al desarrollo tecnológico que se lleva a cabo en los laboratorios, detección de problemas específicos que los centros puedan resolver en la industria privada los cuales

puedan desembocar en innovaciones; y servicios a empresas son objetivos con énfasis en el desarrollo de una vinculación con las empresas prestándoles cualquier tipo de servicios que sirvan a estas para incrementar su productividad.

Las principales conclusiones obtenidas fueron las siguientes; la mayoría de los centros tienen como objetivo prestar servicios a las empresas lo cual es comprensible, ya que la principal función de los centros es la de vincularse con las empresas.

El grupo de centros que le sigue en importancia son los que tienen como objetivos la investigación e innovación tecnológica. Es de suponer que el auge de estos centros está asociado al proceso de modernización de la industria que requirió apoyo para incorporar nuevas tecnologías.

Finalmente observamos que debido a su reciente creación existe un reducido número de centros que tiene objetivos de tipo social.

La diversidad de objetivos nos sugiere que los centros se han venido dando cuenta de las necesidades del sector productivo, sin embargo el hecho de no tener una buena difusión e éstos dificulta la vinculación industria-universidad.

En lo referente a la clasificación por tipo de proyectos los centros fueron clasificados en 5 grupos; Ciencias Exactas y Naturales, Ambiental, Tecnologías y Ciencias de las Ingenierías, Tecnologías y Ciencias Médicas, por último Ciencias Sociales y Humanidades. De esta clasificación concluimos que la mayoría de los centros realizan proyectos en las áreas de Tecnologías y Ciencias de las Ingenierías, y Ambientales, como consecuencia del auge que han venido tomando ambas áreas.

Además observamos que únicamente son cuatro los que tienen proyectos en el área de Ciencias Exactas y Naturales y en el área de Tecnologías y Ciencias Médicas. Finalmente solo localizamos dos centros que tiene proyectos en Ciencias Sociales, sin embargo esto nos podría indicar que la vinculación se esta abriendo camino hacia nuevas áreas.

Adicionalmente a esto, encontramos que los proyectos Ambientales se encuentran acompañados de proyectos de áreas como Tecnologías y Ciencias de las Ingenierías, y Ciencias Exactas y Naturales lo que sugiere que ambas áreas tienen instalaciones exclusivamente dedicadas a este tipo de proyectos y que se apoyan en este sentido.

En resumen, el proceso de innovación a través de la vinculación si bien se ha iniciado y se ha incrementado en los últimos años en los centros anteriormente mencionados , sin embargo este proceso aún es incipiente y enfrenta diversos obstáculos los cuales fueron identificados a partir de las entrevistas realizadas en algunos centros de vinculación en la UNAM.

Los principales obstáculos identificados fueron:

- a. *No correspondencia entre oferta y demanda.* Debido a la falta de conocimiento entre ambas partes ya que hay ocasiones en que las empresas no se acercan al centro adecuado.
- b. *Recursos.* Nos referimos a la falta de recursos por ambas partes, ya que las empresas contemplan gastar parte de sus recursos en servicios como asesorías, investigaciones, etc; y los centros únicamente reciben apoyo de los recursos de la UNAM.

- c. *Desconfianza de ambas partes.* Estamos hablando de el recelo y desconfianza entre ambas partes.
- d. *Largos trámites.* Encontramos que los trámites son muy largos y la universidad tiene la necesidad de agilizarlos para que sea posible aumentar el número de proyectos de vinculación.
- e. *Proyectos de corto plazo.* Las empresas tiene preferencia por los proyectos de corto plazo que no les representen un alto costo y no largos que puedan desembocar en innovación.
- f. *Falta de credibilidad.* Los empresarios tienen dudas acerca de la capacidad real que pueden tener los investigadores y laboratorios en la solución de sus problemas.

Finalmente, a pesar de que el proceso de vinculación industria-universidad se ha venido fortaleciendo aún existen obstáculos importantes que hay que superar, sin embargo es evidente que el proceso de vinculación industria-universidad se ha fortalecido a través de los diferentes centros. A medida que los centros vayan mejorando su infraestructura y servicios y los obstáculos sean superados la UNAM sin duda puede convertirse en una importante fuente de vinculación entre las empresas y la universidad, en diversos proyectos y de manera importante en los relacionados con el medio ambiente, y la infraestructura de nuevas tecnologías en las empresas.

Bibliografía

1. Acuerdo por el que se crean las Unidades Mixtas de Servicio de la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, México, 2002.
2. Arvanirtis, Rigas (1999). "The Chemical Industry in México". In: Cimoli, Mario (coord.), The Mexican Innovation System. Recent development and main characteristics, Pinter (en prensa)
3. Brown, Flor y Lilia Domínguez (1999). " Productividad: desafío de la industria mexicana". Universidad Nacional Autónoma de México, Editorial Jus, México 1999.
4. Capdevielle, M. (2000). "Composición Tecnológica de la Industria Manufacturera Mexicana". En El Mercado de Valores. Nacional Financiera, Innovación y Desarrollo en México, enero 2000.
5. Casa, Rosalba, Rebeca De Gortari y Ma. Josefa Santos (1999). "The building of knowledge spaces in México. A regional approach to networking". Research Policy (en prensa).
6. Casalet, Monica (2000). "Lo viejo y lo nuevo en la Estructura Institucional del Sistema de Innovación Mexicano". En El Mercado de Valores. Nacional Financiera, Innovación y Desarrollo en México, enero 2000.
7. Casas, Rosalba, (2000). "El papel de las Instituciones Productoras de Conocimiento en el Desarrollo del Sistema Mexicano de Innovación". En El Mercado de Valores. Nacional Financiera, Innovación y Desarrollo en México, enero 2000.

8. Centro Tecnológico Aragón, UNAM, México, 2004.
9. Cimoli, M. (2000). "Creación de Redes y Sistemas de Innovación: México en un contexto global". En Mercado de Valores. Nacional Financiera, Innovación y Desarrollo en México, Vol. I, enero 2000.
10. Cimoli, M., F. Cingano and M. Della Giusta (1998). "Mades of Industrial development, S&T Policies and competitiveness in México". In: S. Lall (eds). Science and technology policies in developing and transition countries: reform and technological co-operation with Europe. UE, DGXLL. Mineo. (presented at: Seminario: Reforma financiera, crecimiento económico y globalización. México, D.F.)
11. CONACYT (1997^a) Encuesta Nacional de Innovación, CONACYT, Resultados Preeleminares, México.
12. Corona Treviño, Leonel (2002). "Teorías Económicas de la innovación tecnológica". México, IPN, 2002.
13. Domínguez, Lilia y José Warman Gryj (1998). " Tecnología y competitividad en un nuevo entorno". UNAM, México 1998.
14. Dutrénit, Gabriela (1994). "Sistema Nacional de Innovación". En Comercio Exterior, septiembre 1994.
15. Dutrénit, Gabriela (2000). "Capacidades Tecnológicas, I&D y apertura". En Mercado de Valores. Nacional Financiera, Innovación y Desarrollo en México, Vol. II, febrero 2000.

16. Edquist, C. (ed) (1997). "Systems of Innovation". Pinter, London and Washington.
17. Freeman, C. (1987). "Technology policy and economic performance: lesson from Japan". London: Francis Pinter.
18. Freeman, C. (1994). "The economics of technical change". Cambridge Journal of Economics, 1994, No. 18.
19. Instituto de Biotecnología, UNAM, México, 2004.
20. Instituto de Geografía, UNMA, México, 2004.
21. Instituto de Ingeniería, UNAM, México, 2004.
22. Jasso, Javier y Ruby Gosen (1997). "The Pharmaceutical Industry in México". In: Cimoli, Mario (coord.), The Mexican Innovation System. Recent development and main characteristics, Pinter (en prensa)
23. Lara, Arturo (1997). "The Automobile Industry in Mexico" . In: Cimoli, Mario (coord.), The Mexican Innovation System. Recent development and main characteristics, Pinter (en prensa)
24. Las Fundaciones Universidad/Empresa en España, Formació Continuada Les Heures, Universidad de Barcelona.
25. López, Santos (1997). "La vinculación de la ciencia y la tecnología con el sector productivo: su perfil económico". Universidad Autónoma de Sinaloa.

26. Lundvall, B. (1992). "National Systems of Innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning". Pinter Publishers, London.
27. Metcalf, S. (1995). "The Economic Foundations of technology Policy." In: Stoneman, P. (ed). Handbook of the economics of innovation and technical change. Blackwell, Oxford.
28. Nelson, R. (1995). "Recent evolutionary theorizing about economic change". Journal of Economic Literature, march 1995.
29. Nelson, R. (ed) (1993). "National Systems of Innovation". Oxford University, Press, Oxford.
30. Pavitt, K. (1984). "Sectorial pattern of technical change: towards a taxonomy and a theory". Research Policy. No. 13., p.p. 343-373. North Holland.
31. Santini, Laura y Ofelia Angeles (2002). "La pertinencia en la vinculación en el nuevo contexto de la educación superior". ITESO.
32. Solleiro, José Luis (2001). " El programa especial de ciencia y tecnología 2001-2006 (PECYT) y el Sistema Nacional de Innovación". En Revista de la Facultad de Economía-BUAP, año VII, No. 20
33. Tarriba Unger, Gabriel (1996). "Sistema Nacional de Innovación Tecnológica". En Mercado de Valores, Octubre 1996, No. 10
34. Unger, Kurt (2000). "La Globalización del SNI: Empresas extranjeras y Tecnología Importada". En El mercado de Valores. Nacional Financiera, Innovación y Desarrollo en México. Vol. II, febrero 2000.

35. Villarreal, René y Rocío del Villarreal (2002). " México competitivo 2020. Un modelo de competitividad sistémica para el desarrollo". Editorial Océano de México, 2002.