



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
Secretaría de Investigación y Posgrado



Centro de Investigaciones Económicas,
Administrativas y Sociales

EL PROCESO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA: CASO UPDCE

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRA EN POLÍTICA Y GESTIÓN DEL CAMBIO TECNOLÓGICO

P R E S E N T A:

H i l d a S a n d r a L ó p e z F i e r r o s

Directores de tesis:

Dr. Francisco Fernando García Córdoba

Dr. Rubén Oliver Espinosa

MÉXICO, D F. NOVIEMBRE, 2010



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de MÉXICO, D.F. siendo las 10:00 horas del día 22 del mes de NOVIEMBRE del 2010 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de CIECAS para examinar la tesis titulada:

"EL PROCESO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA: CASO UPDCE"

Presentada por el alumno:

LÓPEZ

Apellido paterno

FIERROS

Apellido materno

HILDA SANDRA

Nombre(s)

Con registro:

B	0	8	1	9	6	7
---	---	---	---	---	---	---

aspirante de:

MAESTRÍA EN POLÍTICA Y GESTIÓN DEL CAMBIO TECNOLÓGICO"

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA

Directores de tesis

DR. FRANCISCO FERNANDO GARCÍA
CÓRDOBA

DR. RUBÉN OLIVER ESPINOZA

M. EN E. OCTAVIO AUGUSTO PALACIOS
SOMMER

DR. MIGUEL ÁNGEL VITE PÉREZ

DR. ROLANDO VLADEMI JIMÉNEZ DOMÍNGUEZ



PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES

DR. ZACARÍAS TORRES HERNÁNDEZ

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE INVESTIGACIONES
ECONÓMICAS ADMINISTRATIVAS
Y SOCIALES



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de México el día 24 del mes Noviembre del año 2010, el (la) que suscribe Hilda Sandra López Fierros (a) del Programa de Maestría en Política y Gestión del Cambio Tecnológico con número de registro B081967, adscrito a CIECAS-IPN, manifiesta que es autor (a) intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección del Dr. Francisco Fernando García Córdoba y el Dr. Rubén Oliver Espinoza y cede los derechos del trabajo intitulado *El Proceso de Transferencia de tecnología: Caso UPDCE*, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección hisa1708@yahoo.com.mx. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

Hilda Sandra López Fierros

Nombre y firma

Dedicatorias

A ti Dios por todas tus bendiciones, y por la dicha de regalarme una familia maravillosa.

A mis padres por darme la vida, los quiero con todo mi corazón. A ti Rogelio por soñar junto a mí y el apoyo de siempre Te Amo. A mis hermanas, por estar siempre conmigo las quiero mucho.

A la pancleta, por los momentos alegres que compartimos y por los días enteros que pasamos juntas para terminar este trabajo.

A mi comité por el apoyo durante los momentos más difíciles. Al Dr. Rubén por tenerme la paciencia necesaria durante la elaboración del trabajo muchas gracias.

Índice

Índice de Tablas	7
Índice de Figuras	8
Organigrama.....	9
Gráficos	9
Glosario	10
Siglas.....	12
Resumen	14
Summary	15
Introducción	16
CAPÍTULO 1. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA	20
1.1 Definición de tecnología e innovación.....	20
1.1.1 Concepto de tecnología.....	20
1.1.2 Concepto de innovación	21
1.2 Concepto de transferencia de tecnología.....	23
1.3 El proceso de transferencia de tecnología	26
1.3.1 Actores	26
1.3.2 Mecanismos	27
1.3.3 Etapas del proceso de transferencia de tecnología	28
1.4 La relación universidad – empresa para la transferencia de tecnología	31
1.5 Creación de unidades de enlace en la relación Universidad-Empresa	33
1.6 El papel del gestor en el proceso de transferencia de tecnología	34
1.7 La comercialización de la tecnología universidad-empresa	35
1.8 Instrumentos de impulso al desarrollo tecnológico	45
CAPITULO 2. MODELOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA UNIVERSIDAD-EMPRESA.....	50
2.1 El modelo lineal de transferencia de tecnología.....	51
2.2 Modelo de transferencia tecnológica dinámico	51
2.3 Modelo de la triple hélice	52
2.4 Modelo del Instituto Tecnológico de Massachusetts	53
2.5 Modelo de la Universidad de Texas	54
2.6 Modelo de TEURPIN.....	56
2.7 Modelo de transferencia de tecnología Latinoamericano.....	62
2.8 Modelo de transferencia tecnológica UNAM	65
2.9 Resumen de los Modelos.....	67
CAPITULO 3. LA UNIDAD POLITÉCNICA DE DESARROLLO Y COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL.....	72
3.1 Estructura Organizacional.....	72
Fuente: Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial....	81
3.2 El Proceso de transferencia de tecnología de la UPDCE	81
3.3 Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de la UPDCE.	84
3.4 Prácticas que pueden contribuir para mejorar el proceso de Transferencia de Tecnología en la UPDCE.....	89
Conclusiones.....	92
Recomendaciones.....	94

Bibliografía.....	98
Anexo 1. Documento de trabajo para discusión en la asignatura Taller de Indicadores de ciencia, Tecnología e Innovación, Maestría en Política y Gestión del Cambio Tecnológico.	102
Anexo 2. Guía de Observación.....	108

Índice de Tablas

Tabla 1. Elementos del Proceso de Transferencia de Tecnología	26
Tabla 2. Etapas en el proceso de transferencia de tecnología	28
Tabla 3. Actividades de la Unidad de Enlace	34
Tabla 4. Estrategias de comercialización de tecnología	35
Tabla 5. Programas de Fomento por sector a instituciones	47
Tabla 6. Subprogramas AVANCE de apoyo a la comunidad Científica Del país	48
Tabla 7. Organizaciones intermediarias para el impulso a la vinculación Universidad-empresa	49
Tabla 8. Diferencias entre los modelos planteados	69
Tabla 9. Unidades adscritas a redes de conocimiento	77
Tabla 10. Mecanismo de transferencia de tecnología 2008-2010	79
Tabla 11. Solicitudes y títulos de patentes obtenidos ante el IMPI	80
Tabla 12. Tecnologías con patente concedida	80
Tabla 13. Resultados de tecnología transferida de la UPDCE	81
Tabla 14. Matriz FODA de la UPDCE	86
Tabla 15. Matriz de Estrategias de la UPDCE	88
Tabla 16. Prácticas recomendadas	89

Índice de Figuras

Figura 1. Característica de la transferencia de tecnología	24
Figura 2. Etapas del proceso de transferencia de tecnología	30
Figura 3. Tipos de iteración deseable en la relación universidad-empresa	32
Figura 4. Modelo de cooperación incremental universidad-empresa	33
Figura 5. Alternativas de explotación comercial de tecnologías	39
Figura 6. Modelo de transferencia de tecnología lineal	51
Figura 7. Modelo dinámico de transferencia de tecnología	52
Figura 8. Modelo triple hélice	53
Figura 9. El proceso transferencia de tecnología de la universidad de Texas	55
Figura 10. El proceso de transferencia de tecnología de TEURPIN	60
Figura 11. Modelo de transferencia de tecnología latinoamericano	63
Figura 12. Proceso de transferencia de tecnología UNAM	66

Organigrama

Organigrama 1. Unidad Politécnica Para el Desarrollo y la Competitividad	73
--	----

Gráficos

Grafico 1. Convenios de vinculación	75
Grafico 2. Servicios en el Centro de Patentamiento "Ing. Guillermo González Camarena"	76
Grafico 3 .Redes de concentración de capacidades	77
Grafico 4. Politécnicos registrados en el SIN	78

Glosario

Clúster: concentración geográfica de empresas interconectadas, oferentes especializados, proveedores de servicios, empresas de industrias relacionadas e instituciones asociadas en una actividad particular, que compiten pero que también cooperan.

Know-How: saber cómo, se refiere a las habilidades o capacidades para hacer algo. Es típicamente el tipo de conocimiento desarrollado y mantenido por la empresa individual. El intercambio de *know-how* es una de las razones por las cuales se articulan redes industriales.

Licencia de Tecnología: Contrato por el cual el licenciante autoriza al licenciario a explotar la propiedad intelectual, sin que se transfiera la propiedad. Contrato de licencia de patente y genera derechos y obligaciones tanto al propietario de la tecnología como al cliente.

Licenciante: Dueño de los derechos de la propiedad intelectual.

Licenciario: La persona que compra la tecnología.

Nanotecnología: es el área de investigación que estudia, diseña y fabrica materiales o sistemas a escalas nanoscópicas y les da alguna aplicación práctica. Nanómetro es la una milmillonésima parte de un metro.

Patente: Una patente es un derecho exclusivo concedido a una invención, es decir, un producto o procedimiento que aporta, en general, una nueva manera de hacer algo o una nueva solución técnica a un problema. Para que sea patentable, la invención debe satisfacer determinados requisitos: uso práctico, elemento de novedad y aplicación industrial.

Programas Avance: Es una herramienta de apoyo económico, creada para impulsar la creación de negocios basados en la explotación de desarrollos científicos o desarrollos tecnológicos.

Spin-off: Es usado para nombrar a una empresa que surge en una universidad y le es licenciada una tecnología por la institución universitaria.

Technopoli: Identificado como un clúster geográfico del conocimiento, enfocado a gestionar el flujo de tecnología entre el instituto Politécnico Nacional y las unidades académicas, las empresas y los mercados.

Siglas

ADIAT	Asociación Mexicana de directivos de la Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico.
AERI	Alianza Estratégica y Redes de Innovación.
CEPROBI	Centro de Desarrollo de Productos Bióticos.
CIBA	Centro de Investigación en Biotecnología.
CIC	Centro de Investigación en Computación
CICATA	Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada.
CICIMAR	Centro Interdisciplinario en ciencias Marinas
CIECAS	Centro de Investigaciones Económicas y Administrativas
CIEMAD	Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudio sobre Medio Ambiente y Desarrollo.
CIIDIR	Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional.
CIDETEC	Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico en Cómputo
CITEDI	Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital
CIITEC	Centro de Investigación e Innovación Tecnológica
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
ESCA	Escuela Superior de Comercio y Administración
ESCOM	Escuela Superior de Computación
ESIA	Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura
ESIQUE	Escuela Superior de Química e Industrias Extractivas
ESIME	Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
ENCB	Escuela Nacional de Ciencias Biológicas
ENMH	Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía
ESM	Escuela Superior de Medicina
FCCyT	Foro Consultivo Científico y Tecnológico.
FODA	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.
IPN	Instituto Politécnico Nacional.
IMPI	Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial.

REDNACECYT	Red de Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología.
SNI	Sistema Nacional de Investigadores.
TT	Transferencia de Tecnología.
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México.
UPIBI	Unidad Profesional Interdisciplinaria de biotecnología
UPIICSA	Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería, Ciencias Sociales Administrativas.
UPDCE	Unidad Politécnica de Desarrollo y Competitividad Empresarial.

Resumen

Este trabajo de tesis presenta una revisión teórica sobre la conceptualización de la tecnología, innovación, la participación de unidades de enlace para la transferencia de tecnología en las relaciones universidad- empresa. A partir de ella, se toma como caso de estudio a la Unidad Politécnica para el Desarrollo y Competitividad Empresarial, a la cual se aplicó una guía de observación para conocer en la práctica cómo se está llevando a cabo el proceso de transferencia de tecnología y conocer el perfil profesional del personal de dicha unidad.

Los elementos examinados fueron los siguientes: la infraestructura de la UPDCE, etapas del proceso de transferencia de tecnología, los tipos de tecnología a transferir, mecanismos de transferencia de tecnología más comunes y las estrategias para la comercialización. A partir de dicha observación se describen las fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades (FODA) de la Unidad, mediante su comparación con algunos modelos extranjeros y la experiencia de la Dirección de Transferencia de Tecnología de la UNAM. Se formulan recomendaciones para la incorporación de prácticas y estrategias que apoyen el proceso de transferencia de tecnología de dicha instancia institucional.

Summary

This thesis work presents a theoretical review on technology conceptualization, innovation, transfer technology from university to enterprises, taking the Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial as a case of study, and to which an observation guide was applied to know in practical applications how the technology transfer process is being performed and to know the aforementioned unit personnel's professional profile.

The examined elements were the following: UPDCE's infrastructure, technology transfer process stages, technology types to be transferred, most common technology transfer mechanisms and trade strategies. From the aforementioned observation, the Unit's strengths, opportunities, and threats are described (FODA), through comparing the Unit with some foreign models and the experience from the UNAM's Technology Transfer Direction. Recommendations are given to incorporate practices and strategies to support the aforementioned Unit's technology transfer issues.

Introducción

La explotación de tecnología en las actividades de fabricación y comercialización comúnmente se da en las empresas. Sin embargo, uno de los escenarios que vive actualmente la mayoría de las empresas nacionales e internacionales es el acelerado cambio tecnológico y la vida corta de los productos; bajo estas circunstancias es importante considerar las aportaciones de talento, conocimiento y desarrollos tecnológicos que se realiza en las universidades y centros de investigación, para la transferencia tecnológica de la universidad a la empresa.

Según Solleiro (2008), las empresas que tienen la necesidad de ser más eficientes en el uso de los recursos científicos y tecnológicos ha generado la colaboración entre competidores, proveedores y otras instituciones públicas y privadas, incluyendo a las universidades. Dicha colaboración busca completar el proceso de innovación para la producción de bienes y servicios de manera competitiva.

Las universidades, como organismos de producción de conocimiento científico y en algunos casos tecnológicos, han intensificado sus actividades para activar relaciones con el sector empresarial.

La presente investigación está orientada a estudiar el proceso de transferencia de tecnología universidad-empresa. En el contexto del caso de estudio: la Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial (UPDCE) del Instituto Politécnico Nacional, dicha unidad se creó como una instancia estratégica de enlace e interacción, mutuamente benéfica entre las dependencias del Instituto Politécnico Nacional (IPN) y el sector empresarial, a fin de ofrecer apoyo, asesoría y soporte técnico para el fortalecimiento de la innovación, el desarrollo tecnológico y la competitividad empresarial.¹

¹Obtenido de la página del Instituto Politécnico Nacional

El IPN es una institución pública del ámbito educativo, que a través de la UPDCE ha logrado el patentamiento de tecnología, alguna de la cual ha sido transferida.

Apoyada en el modelo educativo y de integración social, el Instituto promueve la formación integral de la comunidad estudiantil, buscando incorporar las actividades de investigación aplicada y de desarrollo tecnológico e innovación de los investigadores al sector empresarial a través de la UPDCE.

La UPDCE difunde, por medio de conferencias y en su página electrónica, las diferentes tecnologías creadas en el Instituto, pero esto no es suficiente para lograr un proceso de transferencia tecnológica (TT) y comercializar los resultados; dicho proceso de TT es complejo.

Bajo este contexto, el propósito de esta investigación es conocer en la práctica cómo se está llevando a cabo el proceso de transferencia de tecnología y conocer el perfil profesional del personal de esta unidad. Los elementos a examinar son los siguientes: 1) la infraestructura de la UPDCE, 2) etapas del proceso de transferencia de tecnología, 3) los tipos de tecnología a transferir, 4) mecanismos de transferencia de tecnología más comunes y 5) las estrategias para la comercialización.

El aporte de esta investigación radica en formular recomendaciones para la incorporación de prácticas que ayuden al proceso de transferencia de tecnología de la UPDCE, a través de la aplicación de la herramienta de análisis (FODA) fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades.

La transferencia tecnológica contempla varias definiciones. Para la presente investigación, la transferencia de tecnología entre la universidad - empresa se entiende como el movimiento emprendedor de los resultados de investigación de conocimiento o tecnología, también este concepto contempla los servicios como: consultoría, asistencia técnica, capacitación, proyectos conjuntos de investigación.

El proceso de transferencia de tecnología implica contar con una visión estratégica por parte del personal involucrado en dicho proceso, que permita identificar las demandas del sector empresarial, articular las dependencias a nivel institucional y por consecuencia vincular al sector empresarial; impulsando así el desarrollo de formación de emprendedores y por consecuencia la transferencia de tecnología dentro del IPN.

Por lo tanto se considera como pertinente formular las siguientes preguntas de investigación:

¿Cómo se realiza el proceso de transferencia de tecnología en la Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial (UPDCE)?, y ¿qué tipo de prácticas pueden contribuir para mejorar el proceso de transferencia de tecnología en la UPDCE?

Con la finalidad de conocer el proceso de TT de la UPDCE se propone una estrategia metodológica basada en el análisis de datos cualitativos, provenientes de la aplicación de una guía de observación, entrevistas al personal de la UPDCE y de fuentes teóricas que sean relevantes sobre la transferencia de tecnología.

La investigación lleva el siguiente orden:

Capítulo 1. Presenta una revisión teórica sobre la conceptualización de tecnología, innovación, el proceso de transferencia de tecnología. La transferencia de tecnología de la universidad a la empresa, la participación de unidades de enlace para la vinculación, el papel de la universidad para la transferencia de tecnología, conocer el perfil profesional para lleva a cabo actividades de comercialización.

Capítulo 2. En este capítulo se describen algunos modelos de éxito extranjeros y la experiencia de la Dirección de Transferencia de Tecnología de la UNAM sobre la

transferencia de tecnología, como punto de referencia con respecto a lo que realiza el IPN.

Capítulo 3. Se concentra en describir cómo se integra la estructura organizacional y el perfil profesional de los recursos humanos de la Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial. Esta descripción se usa como punto de comparación con respecto a lo que señalan la teoría y la práctica de la transferencia de otros modelos.

Finalmente las conclusiones, con base en un análisis comparado con las mejores prácticas que han favorecido la transferencia de tecnología, análisis de Fortalezas, Oportunidades, Amenazas y Debilidades (FODA) y los principales resultados de la investigación de acuerdo a los modelos planteados, permiten la formulación de recomendaciones para el caso del IPN.

CAPÍTULO 1. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

En este capítulo se describe los conceptos sobre innovación, tecnología y el proceso de transferencia de tecnología de la universidad a la empresa.

1.1 Definición de tecnología e innovación

Desde el origen humano se da una lucha por la subsistencia, intentando el humano por sobrevivir comienza a desarrollar lentamente tecnología básica para dominar el medio en el que habita. El mayor desarrollo tecnológico se presenta en los últimos años, los grandes adelantos tecnológicos mundiales se dan en el área de mecánica, automatización de procesos, electricidad, telecomunicaciones y la creación de nuevos materiales entre otros; en este sentido comienzan a incrementarse las áreas de oportunidad en dichas ramas de la investigación.

Bajo este contexto las empresas tienen que ser capaces de adaptarse a las necesidades del mercado en el que compiten, y una característica que las diferencia es la generación de una cultura innovadora con bases en la investigación tecnológica.

1.1.1 Concepto de tecnología

“La tecnología ha pasado a ser un activo importante para la competitividad de las empresas y para el crecimiento económico de las naciones, años atrás Schumpeter reconoció que la inversión en el desarrollo de nuevas tecnologías son motores del crecimiento económico” (González S., 2009).

El término tecnología es una palabra compuesta de origen griego formada por las palabras *tekne* ("arte, técnica u oficio") y *logos* ("conjunto de saberes"). (Diccionario de la lengua española, 2010)

Escorsa *et al* (2003), la define como el aprovechamiento práctico del conocimiento científico obtenido a partir de los procesos de investigación y desarrollo.

De acuerdo con COTEC (1999) la tecnología consiste en conocimiento y experiencia, equipamiento e instalaciones, software y hardware, además de servicios y sistemas, productos y procesos.

Las anteriores definiciones anteponen a la ciencia como origen de la tecnología; sin embargo es un tema debatible pues desde otras perspectivas, por ejemplo, la de Acevedo *et al* (1998), la tecnología nutre también a la ciencia para que ésta pueda seguir elaborando conocimiento teórico, a partir del cual se nutre el desarrollo de la tecnología; sin embargo una de las consecuencias de este ciclo virtuoso es que la tecnología en los últimos años en algunos países asiáticos ha permitido desarrollar innovaciones a partir de esta.

A menudo, la tecnología se basa en los resultados de la ciencia, pero siempre tendrá un componente de empirismo que se requiere para adaptar los conocimientos a un ámbito específico de aplicación.

En un sentido más amplio, el concepto de tecnología no se queda en la creación de herramientas, maquinaria, técnicas, procesos y ciencia; también tiene el objetivo de beneficiar a la sociedad a través de la creación de innovaciones.

1.1.2 Concepto de innovación

La innovación implica la renovación en procesos, productos, servicios, y la gestión de cambios en las empresas, con el objetivo de explotar las oportunidades que ofrecen dichos cambios. López M. (2007), dice que para sobrevivir las empresas, tienen que ser flexibles, adaptarse a los cambios del mercado y evolucionar constantemente.

Otra definición importante de innovación es la planteada por el manual de Oslo (2005), según el cual innovación es la puesta en práctica de un producto, proceso o método organizativo nuevo o mejorado.

De acuerdo con Escorsa *et al* (2003), la innovación es definida como la utilización de la tecnología o del conocimiento científico para crear innovaciones en cualquier área de la empresa (productos, procesos).

Un concepto más estrecho de innovación es la que se centra propiamente en el ámbito del desarrollo de tecnología (de producto o de proceso): la innovación tecnológica que, al igual que en las innovaciones organizacionales y de servicios, son conductoras de la competitividad en cualquier empresa, haciendo necesaria la inversión en este activo.

La innovación se caracteriza por tener un impacto en el mercado y satisfacer las necesidades de la sociedad, pero particularizar sobre las innovaciones tecnológicas es importante en la medida que la oferta de instituciones de educación, como el IPN, ronda básicamente en torno al desarrollo de tecnología, en la medida que la investigación universitaria transferible está enfocada principalmente en la investigación tecnológica. Desde este punto de vista, “el impulso y éxito de muchas organizaciones están determinados en gran medida, por el desarrollo y dominio de la tecnología, implicando tener acceso al conocimiento científico y tecnológico más avanzado para mantener una constante innovación tecnológica” (García Córdoba, 2005), ámbito en el que las universidades tiene un papel trascendental.

A continuación se describen definiciones de los diferentes tipos de investigación científica y tecnológica que pueden o no llegar a ser innovaciones:

Investigación científica: actividad experimental o teórica, cuyo objetivo es la obtención de nuevos conocimientos sin determinar de manera inmediata cual será su

utilidad. Dentro de la investigación básica se encuentran la invención que, para llegar a ser una innovación, dependerá del mercado.

Investigación aplicada: es la que a partir de descubrimientos y conocimientos obtenidos en la investigación pura los emplean para alcanzar resultados que puedan ser explotables como productos, procedimientos, maquinaria, herramientas realizadas en laboratorios de investigación.

Investigación tecnológica: Según la OCDE (2003) es una actividad cuyo objetivo es la aplicación del conocimiento, la materialización de los resultados de la investigación (diseños, prototipos) que permitan crear nuevos productos, procesos, servicios o mejorar los ya existentes.

La incorporación de un invento al mundo comercial puede o no tener éxito dado que su futuro dependerá del mercado. La innovación requiere llevar a cabo un proceso que en muchas ocasiones resulta complejo desde la creación, adquisición, perfeccionamiento, asimilación y comercialización, que incluye la estrategia tecnológica y la transferencia de tecnología.

Resulta importante para la presente investigación definir transferencia de tecnología.

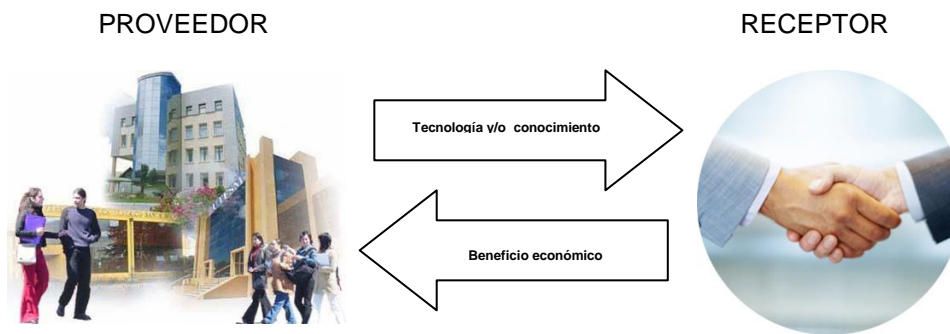
1.2 Concepto de transferencia de tecnología

Para el caso de la presente investigación la transferencia de tecnología universidad-empresa, según Bremer (1998), tienen sus orígenes en Estados Unidos, en el informe hecho por Vannevar Bush para el presidente Truman en 1945, titulado Ciencia la Frontera sin Fin, que demostró la importancia de la investigación académica como propulsora de la economía donde las universidades transferían tecnología.

Según González Sabater (2009), la transferencia tecnológica se entiende desde dos aspectos, una es la transferencia entre empresas, y la segunda la transferencia entre los agentes generadores de conocimiento (universidades) hacia las empresas.

En la figura 1 muestra la característica de la transferencia de tecnología universidad-empresa, como un movimiento de conocimientos, que se da de forma dinámica desde un proveedor (universidad, centro de investigación) hacia un receptor (generalmente empresas), a cambio de un beneficio habitualmente económico o relacionado con la obtención de experiencias reales en la investigación.

Figura 1. Característica de la transferencia de tecnología



Fuente: Elaboración propia con base en González S. (2009)

La transferencia de tecnología no es un movimiento tan sencillo como muestra la figura 1. Es un proceso complejo realizado por la universidad, donde diversas actividades son llevadas a cabo, como el definir acuerdos que permitan beneficios mutuos para llegar a la comercialización, ya que existen diferencias culturales, en tiempo y objetivos entre ambos actores.

De acuerdo con UW Tech Transfer (2008), una definición interesante sobre transferencia de tecnología en el sentido de la presente investigación es la siguiente: variedad de actividades y acciones que faciliten el traslado de los resultados de la investigación desde las universidades y otras organizaciones de investigación, hacia

la industria, para la explotación comercial mediante su utilización en el desarrollo de nuevos productos o servicios que beneficien a la sociedad.

La importancia de la transferencia tecnológica es reconocida mediante la definición de transferencia de tecnología que ofrece la norma mexicana de terminología en gestión de la tecnología NMX-GT-001-IMNC-2007 publicada por el Diario Oficial de la Federación. De acuerdo con esta norma es “el proceso por el cual se negocia la cesión o licenciamiento de los derechos sobre el capital intelectual. Entendiéndose por capital intelectual, los bienes intangibles producto del intelecto humano, que constituyen la suma de todos los conocimientos de una organización”.

Según Solleiro (2008), la transferencia de tecnología es considerada como un proceso continuo, frecuente, estratégico y basada en una colaboración interinstitucional; considera que las fuentes de tecnología pueden ser empresas privadas grandes o pequeñas, agencias de gobierno, laboratorios gubernamentales, universidades y en general cualquier institución capaz de generar conocimiento.

Para la UPDCE, la transferencia de tecnología es un “proceso integral de capital intelectual, recursos materiales y acuerdos de valor jurídico, que permite poner a disposición nuevos descubrimientos e innovaciones, para su uso y explotación”².

De las anteriores definiciones se puede entender que la transferencia de tecnología es un proceso que implica elementos, y recursos sobre los que es pertinente comentar con mayor detalle; en este sentido, a continuación, se describirá el proceso de transferencia de tecnología.

² Obtenido de la página de la Unidad Politécnica para el Desarrollo y la competitividad Empresarial

1.3 El proceso de transferencia de tecnología

El proceso de transferencia de tecnología se puede entender como el conjunto de actividades o acciones que realizan los actores (universidades, empresas) involucrados para materializar el paso de la tecnología desde su origen a su destino.

Durante el proceso de transferencia de tecnología quienes tienen un papel importante son los actores que participan y sus interacciones. En la tabla 1 se muestra los diferentes elementos que participan en el proceso de transferencia de tecnología.

Tabla 1: Elementos del Proceso de Transferencia de Tecnología

ACTORES	MECANISMOS
INSTRUMENTOS DE APOYO A LA TT	ETAPAS

Fuente: Elaboración propia con base en González Sabater (2009)

A continuación se explica cada uno de los elementos del proceso de transferencia de tecnología.

1.3.1 Actores

González Sabater identifica como proveedor de la tecnología o conocimiento a la universidad y los centros de investigación, un segundo actor se identifica a la empresa como receptor de la tecnología para explotarla y finalmente un tercer actor señalado por el autor es el organismo de enlace que apoyará a la universidad y a la empresa para dinamizar, el proceso de transferencia de tecnología.

1.3.2 Mecanismos

De acuerdo con Solleiro (2008), diversos estudios sobre vinculación universidad-empresa identifican los mecanismos de transferencia más comunes, entre los que se destacan los siguientes:

Publicaciones: Este mecanismo informal considera todas las formas de difundir el conocimiento como son: conferencias, publicaciones técnicas (memorias de patentes, artículos científicos, revistas técnicas), libros y como fuentes más importantes las bibliotecas y escuelas.

Investigación y desarrollo en colaboración: cuando existen programas gubernamentales que favorecen la investigación en colaboración entre la universidad y la empresa con el objetivo de facilitar la transferencia de tecnología.

Spin-off: son empresas formadas por los investigadores universitarios con base en tecnología que fue desarrollada y transferida desde la universidad.

Parques científicos: Los organismos creados en las universidades ofrecen acceso a laboratorios avanzados, equipo y a otros recursos técnicos y de investigación como profesores, estudiantes y bibliotecas así como acceso a financiamiento.

Compra de equipo o maquinaria: se da cuando los equipos o maquinaria adquiridos van acompañados de documentación sobre la producción de la misma maquinaria así como sobre su utilización o contratos de asistencia técnica.

Transferencia contractual de tecnología: se incluye todos los contratos con el objetivo de transferir conocimientos útiles, una de las figuras de transferencia de tecnología más usadas es el licenciamiento en donde se definen las responsabilidades, las actividades, los costos, resultados técnicos, ganancias, los contratos adecuados y la propiedad de los resultados.

Consultoría: Los consultores ayudan a las empresas a descubrir tecnologías con potencial de mercado dentro de sus laboratorios. Entre las diversas funciones que cumplen se encuentran: evaluaciones tecnológicas sobre el valor de los portafolios tecnológicos, asistencia en decisiones vinculadas a patentes, valoraciones y evaluaciones de mercado, funciones de marketing, asistencia en la localización de potenciales licencias, negociación de acuerdos de licencia y transferencia de propiedad intelectual.

Incubación de empresa: Provee servicios focalizados para el apoyo a pequeña y mediana empresa de base tecnológica. El apoyo se centra en las etapas para el crecimiento y éxito empresarial, hasta que las empresas adquieren relativo grado de madurez. Suelen relacionar con la universidad u otros organismos.

1.3.3 Etapas del proceso de transferencia de tecnología

Según Solleiro (2008) las etapas y actividades más importantes en el proceso de transferencia de tecnología son las siguientes:

Tabla 2: Etapas en el proceso de transferencia de tecnología.

<p>La declaración de la invención Verificación inicial de la declaración</p>
<p>Evaluación de la tecnología Evaluación interna de la tecnología Análisis del proyecto Búsqueda de información Encuentro con el investigador Evaluación de la tecnología Integración de las evaluaciones Generación de recomendaciones y plan general de comercialización de la tecnología Presentación al comité de evaluación de la unidad de enlace</p>
<p>Depósito de una solicitud de patente Selección del agente de patentes Elaboración de la solicitud de patente Cesión de los derechos de propiedad intelectual del investigador a la universidad Depósito de la demanda de la patente</p>
<p>Administración del portafolio de patentes Verificación dirigente básica Estudio de los documentos y cesiones</p>
<p>Plan detallado de comercialización de la tecnología Licencias y cesiones Preparación de la información que describe la tecnología Contacto con los posibles licenciatarios</p>

Negociación del contrato de licencia
Creación de una nueva empresa o spin off Elaboración de un modelo de negocio con el investigador Creación de la empresa y elaboración preliminar del plan de negocio Negociación de un acuerdo entre accionarios y otros acuerdos necesarios Búsqueda de financiamiento externo
Seguimiento

Fuente: Solleiro et al, (2008)

Un proceso de transferencia de tecnología comienza en una institución con la “declaración de la invención”. Según Solleiro (2008) la declaración de la invención es un documento oficial, firmado por los inventores, donde se declara a la unidad de enlace de la universidad el deseo de comercializar la tecnología describiendo las características de la invención.

Para una institución el mantener un flujo de declaraciones de invención es importante ya que permite tener un portafolio de tecnologías de donde se puedan seleccionar proyectos que puedan ser comercializados.

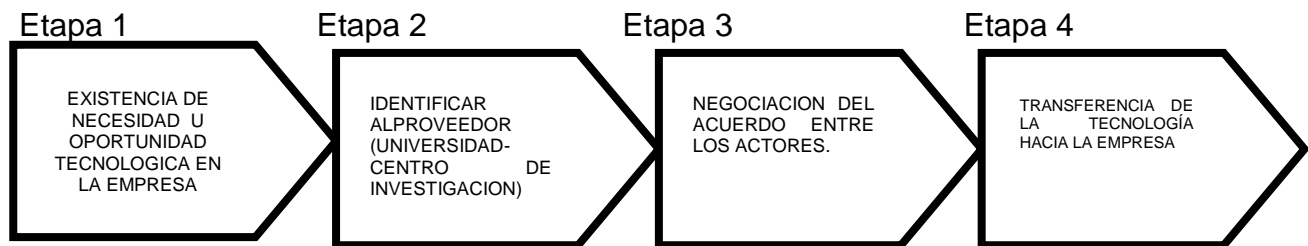
Solleiro (2008) considera las siguientes características importantes en el proceso de transferencia de tecnología.

- La transferencia no es un evento definido por la firma de un contrato, como una licencia o un acuerdo de desarrollo conjunto.
- La transferencia de tecnología es un proceso que no se termina hasta que el receptor de la tecnología la adopta de acuerdo con los indicadores de desempeño acordados.
- La transferencia de tecnología es un proceso que ocurre muchas veces durante la vida de una tecnología.
- La transferencia es estratégica y es guiada por el valor de la tecnología: es decir, la transferencia es implantada como parte de una estrategia corporativa para la solución de problemas y la creación de beneficios económicos para el proveedor y receptor de la tecnología.

- La transferencia es realizada por agentes capacitados, promotores de cambio que utilizan sus habilidades técnicas y de mercado para motivar y administrar el proceso de cambio que beneficia a todas las partes involucradas.
- La transferencia se entiende como un proceso interrelacionado con las fases de desarrollo.

Otra opinión con respecto a las etapas del proceso de transferencia tecnológica se observa en la figura 2, de acuerdo con González Sabater (2009):

Figura 2. Etapas del proceso de transferencia de tecnología.



Fuente: elaboración propia en base a González Sabater. (2009)

Etapa 1. Es el identificar la necesidad tecnológica o la oportunidad tecnológica ya sea por cualquiera de los actores universidad o empresa.

Etapa 2. Identificar al proveedor de dicha tecnología para realizar la gestión pertinente.

Etapa 3. Negociación entre ambos actores refiriéndose a la planificación de recursos.

Etapa 4. Transferencia de tecnología hacia la empresa que es la culminación de la tecnología o innovación para la puesta en marcha.

Las características antes señaladas son importantes para el uso y explotación eficientes de los recursos tecnológicos de los actores participantes durante el proceso de transferencia. Sin embargo el autor no muestra las actividades dentro de

cada una de las etapas del proceso de transferencia, siendo estas cruciales para lograr la transferencia de tecnología.

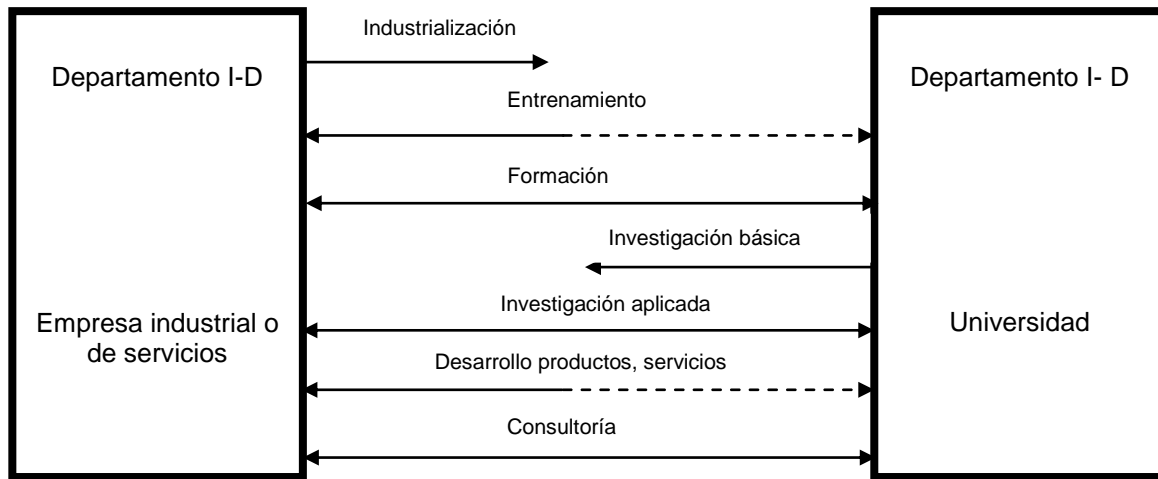
Años atrás las tecnologías transferidas de la universidad hacia las empresas se consideraban un suceso raro, tanto como el éxito comercial. Sin embargo las posibilidades de éxito y de confianza aumentan cuando la universidad ha mantenido vínculos efectivos con mecanismos como son: asesorías, movilidad de personal, asistencia técnica y capacitación.

1.4 La relación universidad – empresa para la transferencia de tecnología

La transferencia de tecnología de la universidad a la empresa ha evolucionado, ya que las formas de colaboración han seguido un camino que comenzó por relaciones informales por parte de los investigadores hacia la empresa, con la prestación de servicio como las asesorías, asistencia técnica entre otros y las relaciones personales formales (convenios de colaboración universidad-empresa).

Según Hidalgo (2002), las relaciones universidad-empresa presentan dificultades específicas derivadas de los diferentes objetivos y estructura de cada uno de los actores por lo que se han ideado diversas formas de mejorar su cooperación. En la figura 3 se visualiza la dificultad en adaptar todos los objetivos planteados: el objetivo de una investigación básica de un centro público difícilmente es aceptado como tal por una empresa; lo mismo sucede con la actividad de la empresa de un determinado producto necesario para la empresa, pero alejado de los intereses de un centro público.

Figura 3. Tipos de iteración deseable en la relación universidad-empresa

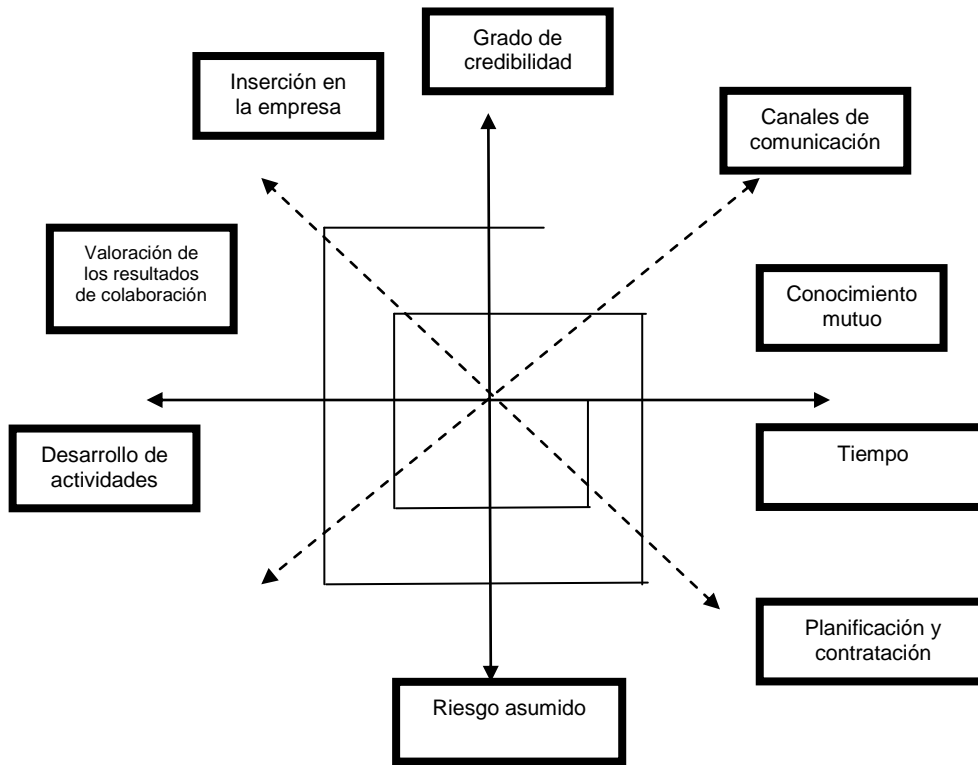


Fuente: Hidalgo (2002)

Las iteraciones deseables mostradas en la figura 3 se refieren a que ambos actores, universidad y empresa, colaboren de manera complementaria para el logro de dichas actividades. La brecha existente puede disminuir conociendo los objetivos y limitaciones de cada uno, logrando incrementar lentamente el conocimiento y la confianza mutua.

De acuerdo con Hidalgo (2002), la figura 4 representa un modelo incremental de la actividad conjunta, así como el riesgo asumido y la capacidad de inserción de los resultados en el conjunto de productos y procesos que la empresa va aumentando lentamente.

Figura 4. Modelo de cooperación incremental universidad-empresa



Fuente: Hidalgo (2002)

A medida que la cooperación fue aumentando se vuelve compleja, creándose la necesidad de un organismo de enlace para la administración de contratos y negociar con el sector empresarial a fin de lograr una dinámica emprendedora entre la universidad y la empresa.

1.5 Creación de unidades de enlace en la relación Universidad-Empresa

Las unidades de enlace pueden desempeñar múltiples actividades con el fin de asumir roles activos en la dinámica de la relación universidad-empresa. Se ha observado durante la presente investigación algunas de esas actividades, resumidas en la tabla 3.

Tabla 3. Actividades de la Unidad de Enlace

Identificación de oferta de conocimiento
Búsqueda de recursos, oportunidades y marketing
Transportar influencia entre distintos grupos y representan las percepciones, expectativas e ideas de un grupo a otro.
Reducir las distancias en términos físicos, de lenguaje y de cultura
Reunir actores diversos a través de información, conocimiento
Evaluar la tecnología una vez que ésta llega al mercado
Identificación de socios
Apoyar la realización de acuerdos comerciales y de negocios entre las empresas involucradas
Proveer habilidades de negociación en procesos de conocimiento
Asistir en la formalización de colaboraciones informales en términos de arreglos contractuales y de licenciamiento
Facilitar el proceso de transferencia de tecnología y conocimiento entre personas, organizaciones e Industrias
Difundir nuevo know-how técnico
Apoyar la toma de decisiones sobre la adopción o no de una tecnología
Diseminar información sobre una tecnología y su impacto en una comunidad de difusión

Fuente: Elaboración propia con base en varios autores

El personal involucrado en las actividades llevadas a cabo durante el proceso de transferencia tiene un papel importante, en este sentido se habla de una figura en el proceso de transferencia de tecnología: el gestor como recurso humano para dirigir el proceso.

1.6 El papel del gestor en el proceso de transferencia de tecnología

Las actividades llevadas a cabo por los gestores dependen en gran medida del apoyo de los diferentes niveles organizacionales involucrados durante el proceso como los investigadores, técnicos, administrativos entre otros.

González Sabater (2009) describe el perfil del personal involucrado en el proceso de transferencia de tecnología.

1. Personal del nivel directivo: labores de planificación y decisión estratégica.

2. Personal del nivel gestor: labores de promoción y marketing, labores de comercialización.
3. Personal del nivel técnico (científico y tecnológico): labores de implementación de la tecnología, labores de asistencia técnica.
4. Nivel de apoyo: labores de administración.

El gestor de tecnología debe manejar conocimientos en: conformación y contenido de paquetes tecnológicos, proceso de negociación, técnicas de creatividad, conducción de reuniones, liderazgo, la planificación de proyectos, conocimiento del entorno industrial y económico, gestión de propiedad industrial.

Las negociaciones alcanzarán su punto culminante cuando produzcan contratos equilibrados, en los que se prevean todas las posibles razones de conflicto y ofrezcan las fórmulas necesarias para ventilar controversias, sin perjuicio de los contratantes. De esta manera garantizarían una comercialización de tecnología y relaciones a largo plazo entre los actores involucrados.

1.7 La comercialización de la tecnología universidad-empresa

Es necesario disponer de estrategias para la comercialización de la tecnología. La tabla 4 retomada de González Sabater (2009), muestra algunas estrategias de comercialización de tecnología.

Tabla 4. Estrategias de comercialización de tecnología

TIPO DE TECNOLOGÍA	ESTADO HABITUAL DE LA TECNOLOGÍA	PROVEEDOR HABITUAL	MECANISMO DE TRANSFERENCIA PRINCIPAL (ESTRATEGIA DE VALORIZACIÓN)	OBJETIVO DEL PLAN DE COMERCIALIZACIÓN
Derechos de propiedad	Pre-comercial	Universidades Organismos de investigación Centros tecnológicos Empresas	Acuerdos de licencia Creación de empresas	Localizar licenciatarios de los derechos
Conocimiento científico	Pre-comercial	Universidades Organismos de investigación Centros tecnológicos	Cooperación tecnológica	Localizar contratantes de proyectos de I+D
Conocimiento técnico	Comercial	Universidades Organismos de investigación Centros tecnológicos Empresas	Asistencia técnica y servicios	Localizar contratantes de proyectos técnicos y servicios
Bienes de equipo	Comercial	Empresas	Compra-venta de bienes de equipo	Localizar compradores

Fuente: González Sabater (2009)

La tecnología y el conocimiento son percibidos por el cliente como un intangible que puede combinar un bien (infraestructura, equipamiento, derechos de propiedad) y un servicio (asesoramiento, implantación). Considerando exclusivamente una determinada tecnología en fase pre-comercial desarrollada por una universidad (derechos de patente y conocimiento científico), y dado su carácter de activo basado en intangibles y conocimiento, una estrategia de comercialización apropiada es enfocar su promoción desde el punto de vista de ventas de servicios (González Sabater, 2009).

Según Martínez (2007), existen diferentes estrategias a aplicar en el proceso de comercialización de tecnología. La estrategia gana-gana centra la atención en aportar la mayor cantidad de alternativas de solución a los problemas de la contraparte, interesándose en la óptima atención a las necesidades de ésta y con ella coparticipa, como si se tratase del inicio de una sociedad con propósitos comunes. Se proponen contraprestaciones justas, llegando, en ocasiones, a que sólo

cubran los gastos derivados del bien o servicio. De lograrse lo anterior, tanto las organizaciones participantes como los negociadores resultarán beneficiados. Todos verán satisfechas sus expectativas y el proceso se desarrollará en un ambiente relajado y cordial.

La negociación, por lo tanto, ofrece al proveedor de tecnología la posibilidad de realizar sus funciones de acuerdo con los planes y programas establecidos, le permite vincularse con otros para completar sus capacidades y le proporciona la forma de articular sus resultados con el quehacer industrial cotidiano.

Solleiro (1992) establece que en lo que respecta al proceso de comercialización, hacia el interior y el exterior de la organización, plantea las etapas siguientes:

1. Identificación de necesidades: se recomienda que las partes universidad-empresa analicen los siguientes aspectos: Las necesidades de la contraparte, ¿cuáles de esas necesidades pueden ser satisfechas por los bienes o servicios que ofrece la organización? ¿Qué espera de la negociación?, durante esta etapa, las entidades negociadoras pueden percatarse de que no conocen, con precisión, el objetivo, necesidades e intereses de su contraparte.

En ocasiones, esta etapa ha de estudiarse con toda profundidad y ser sustentada sobre la base de información verídica, confiable y actualizada.

2. Etapa preparatoria: es un complemento de la etapa anterior. Durante su desarrollo se recopilará la mayor cantidad de información posible y se harán contactos informales. Así, un negociador experto, después de percibir las características de su complemento, deberá hacer que su actitud vaya acorde con las características personales de su contraparte.

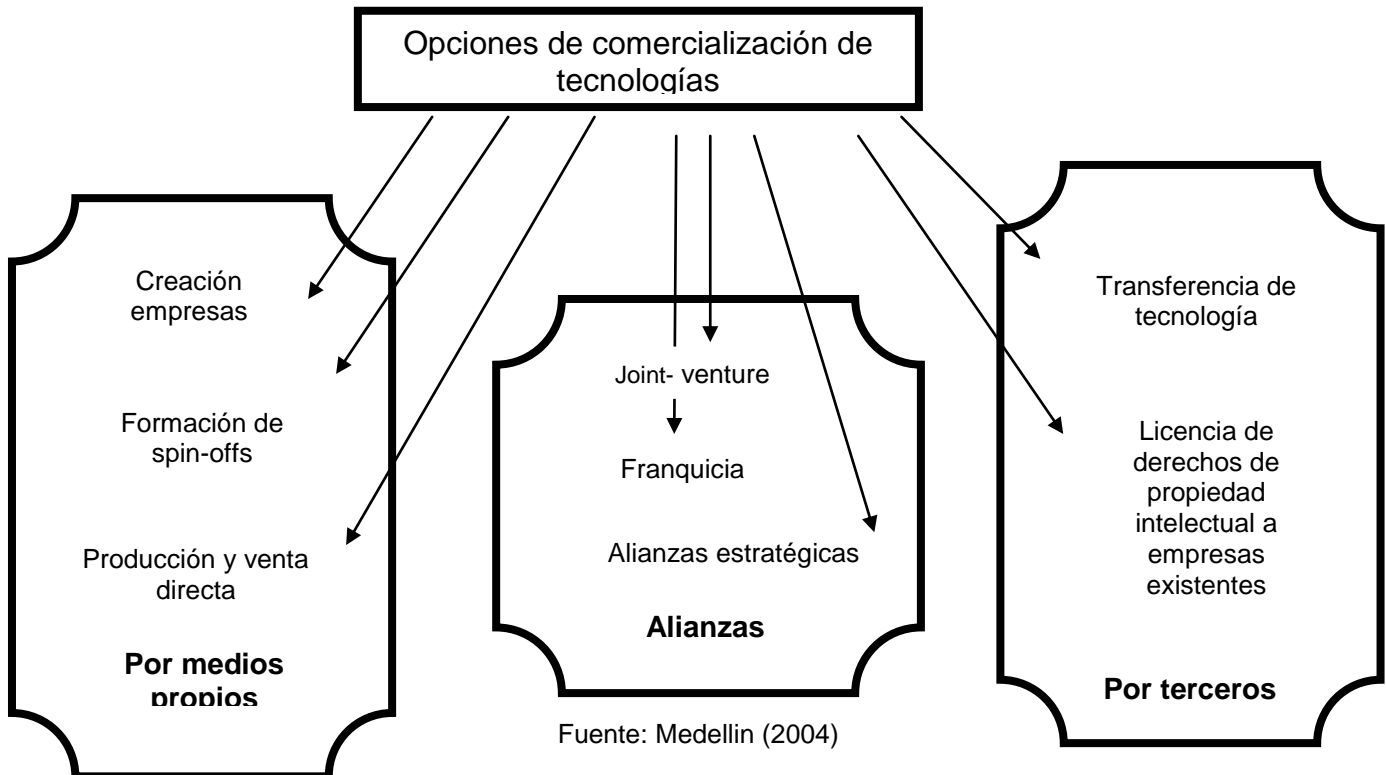
3. Diseño: las partes precisan los objetivos de la negociación y las estrategias o políticas que han de emplear para conducirla. Lo primero tiene que ver con lo que se espera y lo que puede ofrecerse.
4. Planeación: en ella se eligen, preparan, planean y programan, las tácticas que instrumentarán la estrategia elegida. Es responsabilidad de los negociadores, tanto el propiciar un ambiente en que todos los participantes aporten ideas para, facilitar los objetivos, como asegurarse de que existe un amplio y fluido nivel de comunicación.
5. Desarrollo: en esta etapa se llevan a cabo las reuniones, donde se tomarán los acuerdos a que lleguen las partes. Su objetivo será diseñar la solución más equilibrada, que de cabida a los intereses principales y colaterales que los impulsaren a negociar.
6. Formalización: en esta etapa se confirma el cumplimiento de cada una de las actividades.

Durante el proceso de negociación se puede acordar que los investigadores universitarios aparecieran como autores de patentes, otros títulos de propiedad industrial que pudieran tramitarse, fundadas en los resultados obtenidos, que la universidad figurara como titular de los derechos mencionados, encargándose de tramitarlos, mantenerlos y pagar sus costos, recibiendo por ellos un pago de regalías de la empresa. Adicionalmente podría haberse acordado, también, que la empresa pagará en estos casos las regalías correspondientes a la universidad, la cual las compartiría con sus investigadores, y adquiriría el derecho sobre su exclusividad incondicionada.

Realizando acciones como las mencionadas y estableciendo los contratos correspondientes, con otros cogeneradores de los conocimientos necesarios para mejorar al paquete tecnológico, se alcanzará la culminación del proyecto.

De acuerdo con Medellín (2004) existen tres tipos de estrategias generales para la comercialización de tecnología: utilizando medios propios, a través de terceros y a través de recursos compartidos. Cada alternativa tiene sus puntos a favor y en contra, por lo que deben ser consideradas y seleccionadas caso a caso (figura 5).

Figura 5. Alternativas de explotación comercial de tecnologías



En la comercialización por medios propios existen tres opciones de comercialización:

- a) Desarrollo en la empresa actual de capacidad de escalamiento, adaptación de la tecnología fabricación de componentes, organización necesaria para producir, promocionar y vender los productos generados con la tecnología desarrollada;
- b) Aprovechamiento de la tecnología desarrollada y las oportunidades de mercado identificadas para la creación de una nueva empresa o negocio teniendo como base los conocimientos y las tecnologías existentes en la organización y
- c) Suministro de los recursos y los medios para que los inventores, investigadores generen su propia

empresa – previo contrato firmado con la universidad, centro de investigación o empresa donde trabajan, ayudarles en su incubación durante dos o tres años, facilitarles su desprendimiento organizacional (spin-offs), apoyarles en la promoción, apertura de mercados y con desarrollos tecnológicos posteriores.

La estrategia de explotación compartida abarca al menos tres alternativas de comercialización de tecnología. La más utilizada actualmente son las franquicias, que son un método de fabricación, distribución o comercialización en el que una empresa concede, bajo contrato, a un individuo a otra empresa la autorización para establecer un negocio de una forma preestablecida, en un territorio determinado y durante un periodo específico.

La segunda modalidad de explotación compartida son las denominadas *join venture* es una organización legal que toma la forma de una asociación de corto plazo en la cual personas, grupos de individuos, empresas emprenden un negocio de beneficio mutuo.

Las alianzas estratégicas permiten que dos o más organizaciones cubran sus debilidades a capacidades complementarias. Mientras que un socio aporta tecnologías, otro puede aportar recursos financieros, conocimiento y acceso a mercados, capacidad de investigación y desarrollo, carteras de cliente.

La estrategia de comercialización por terceros normalmente incluye dos tipos de explotación de tecnologías: a) el licenciamiento de derechos de propiedad intelectual (patentes, marcas, modelos de utilidad, derechos de autor, diseños industriales), para lo cual hay que diseñar estrategias de Patentamiento ad-hoc, y hacerlo en tiempo y forma y b) la transferencia de tecnologías que abarca no solo el licenciamiento de los derechos de propiedad intelectual, sino también la transmisión de *know-how*, la integración de la tecnología (productos, proceso, equipo o producción) que incluyen manuales de diseño, instalación y puesta en marcha, prototipos, asistencia técnica. Con esta estrategia se busca que el licenciataro o

receptor 1) tenga el conocimiento de cómo hacer, aplicar, utilizar, adaptar, mejorar procesos y tecnologías, 2) cuente con documentación clave, orientación, prototipos necesarios, personal capacitado, 3) se sienta seguro en aspectos legales, técnicos, comerciales, de tal forma que el proceso de transferencia de tecnología sea completo y efectivo.

En un contexto en que el conocimiento producido por la universidad es comercializado, se crean por necesidad actividades y acciones más específicas para la universidad. Smilor (1987) habla de un modelo de universidad emprendedora relacionado con todas aquellas Instituciones de Educación Superior que brindan educación y además contribuyen a convertir sus investigaciones en productos comerciales, consultoría a la industria, creación de *spin-offs* basadas en las tecnologías patentadas.

Dentro del concepto de universidad emprendedora, según Gibbons (1997) la universidad se transforma en un actor con mayores interacciones con el medio, aumentando sus vínculos con agentes económicos y sociales. El fomento y desarrollo de lazos con el conjunto de la sociedad es lo que se conoce como “tercera misión” en referencia a las otras dos misiones: docencia e investigación.

La progresiva atención que está recibiendo la llamada “tercera misión” es atribuible en gran medida a la generación de nuevos mecanismos para relacionarse la universidad con el entorno, así como al creciente papel económico y social de la producción de conocimiento.

Bajo el contexto de la “tercera misión” en algunas universidades de México se han creado centros de base tecnológica, unidades de enlace para la transferencia de tecnología e instrumentos económicos de impulso a la investigación tecnológica; el objeto de estudio de esta tesis es ejemplo de tal tendencia.

La transferencia de tecnología universitaria a la empresa se caracteriza por la colaboración de ambos actores de manera emprendedora, conocen sus culturas, objetivos y motivaciones con el fin de llegar a acuerdos que beneficien a ambos. Bajo este contexto los factores importantes para el éxito de la colaboración según Solleiro (2008) se encuentran los siguientes:

- Objetivos y mecanismos de colaboración claros.
- Presencia de un sistema de administración para la vinculación.
- Selección de la universidad apropiada con base en capacidad técnica, experiencia científica, tecnológica y en transferencia de tecnología.
- Compromiso mutuo para obtener los resultados esperados.
- Establecimiento de canales y mecanismos de comunicación.
- Incentivos y reconocimiento para el personal académico involucrado.

Algunas de las siguientes motivaciones para que las empresas y las universidades logren un acercamiento de colaboración y transferencia tecnológica según Solleiro (2008) e Hidalgo (2002) son:

Para la empresa:

- Acceso a conocimientos de frontera.
- Soluciones a problemas técnicos específicos.
- Adquisición de tecnología y su aplicación eficiente.
- Acceso a habilidades complementarias.
- Resolución de problemas, diseño y desarrollo de tecnologías.
- Repartición del costo de la investigación y desarrollo de tecnología.
- Formación de recursos humanos.

Para la universidad:

- Acceso a fuentes de financiamiento.

- Acceso a subsidios de los gobiernos nacional y estatal por participar en proyectos colaborativos.
- Acceso a la formación de investigadores.
- Exposición a problemas reales en Investigación y desarrollo.
- Reconocimiento por la creación de tecnología aplicada a la industria.
- Mejora en la formación de los estudiantes.
- Generación de nueva investigación básica y aplicada.
- Creación de programas de posgrado en colaboración con las empresas.

Las motivaciones previamente señaladas requieren, para su concreción en proyectos vinculados, de un conjunto de condiciones (OCDE, 2003):

- La investigación debe contar con competencias en el estado del arte, que le permitan producir o proveer servicios de investigación aplicada para la implementación y adaptación de tecnología desarrollada por ellos.
- La universidad debe estar motivada a transferir el conocimiento, así como a comunicarse con las empresas.
- La universidad debe establecer un mecanismo de transferencia de tecnología que sea claro para el cliente que sea capaz de integrar capacidades de investigación para atender las necesidades específicas de las empresas.

Por ejemplo, en el IPN se crearon eslabones que han sido necesarios para potenciar la actividad politécnica y articular la investigación con el entorno empresarial: se cuenta con la UPDCE como unidad de enlace hacia el entorno empresarial, el Centro de Patentamiento “Ingeniero Guillermo González Camarena” creado en el año 2005, con el objetivo de promover y difundir el sistema de protección a la propiedad industrial entre la comunidad del Instituto Politécnico Nacional.

En el mismo Instituto se creó el TechnoPoli³ con el apoyo de la Secretaría de Economía. Se trata de un clúster geográfico del conocimiento enfocado a gestionar el flujo de tecnología entre el Instituto, sus unidades académicas, las empresas y los mercados, así como a la creación y el crecimiento de negocios tecnológicos mediante los mecanismos de incubación empresas y de generación de empresas (*spin offs*); proporcionando infraestructura y servicios para hospedar empresas intensivas en conocimiento, también es creado el Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías que juega un papel relevante entre otros.

Por su cuenta, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) creó en el año 2008 la Coordinación de Innovación y Desarrollo, que busca identificar oportunidades para desarrollar y situar resultados de investigación de las dependencias de la UNAM hacia las empresas, también cuenta con algunos organismos de vinculación y transferencia de tecnología con la finalidad de contribuir a incrementar el desarrollo económico y la competitividad regional a través de servicios tecnológicos, capacitación, creación de nuevos negocios y redes⁴.

Para que las universidades aborden la problemática que implica la transferencia de tecnología es necesario implementar o mejorar los mecanismos, así como superar múltiples problemas de coordinación en la relación y que ambos actores, aunque tienen ciertos incentivos para la interacción y beneficios, logren definir una base común para la interacción a fin de aminorar las distancias culturales en términos de lenguajes, prácticas y representaciones.

Si consideramos la definición de transferencia de tecnología, como la cesión o licenciamiento de los derechos sobre el capital intelectual definido por la norma mexicana de terminología en gestión de la tecnología, no se ve reflejado un indicador general sobre tecnologías creadas en universidades y que sean transferidas hacia algún sector empresarial.

³ Obtenido de la Pagina de la Unidad Politécnica para el Desarrollo y la competitividad Empresarial

⁴ Obtenido de la Universidad Nacional Autónoma de México

A pesar de la creación de organismos e instrumentos de impulso al desarrollo tecnológico para la transferencia de tecnología por parte de algunas instituciones y el gobierno, en México los resultados de investigación y desarrollo se ven reflejados en solicitud y títulos de patentes, publicaciones, creación de empresas de base tecnológica, servicios técnicos entre otros⁵. En el anexo 1 se particulariza para el caso de solicitudes de patentes.

Dada la importancia del tema, en la agenda del gobierno el tema de la vinculación está presente mediante la generación de instrumentos de impulso al desarrollo tecnológico, los cuales se comentan a continuación.

1.8 Instrumentos de impulso al desarrollo tecnológico

Por parte del gobierno en México se han creado instrumentos de impulso a la investigación científica y al desarrollo tecnológico.

Se cuenta con el Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT) es el órgano autónomo de consulta del Poder Ejecutivo; de acuerdo con la Ley de Ciencia y Tecnología, el Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT) tiene las siguientes funciones básicas:

- Proponer y opinar sobre las políticas nacionales, programas sectoriales y el Programa Especial de Apoyo a la Investigación Científica y al Desarrollo Tecnológico
- Proponer áreas y acciones prioritarias y de gasto que demanden atención y apoyo especiales en materia de investigación científica, desarrollo tecnológico, formación de investigadores, difusión del conocimiento científico y tecnológico y cooperación técnica internacional

⁵ Obtenido de la pagina de indicadores de ciencia y tecnología

- Analizar, opinar, proponer y difundir las disposiciones legales o las reformas o adiciones a las mismas, necesarias para impulsar la investigación científica y el desarrollo y la innovación tecnológica del país
- Formular sugerencias tendentes a vincular la modernización, la innovación y el desarrollo tecnológico en el sector productivo, así como la vinculación entre la investigación científica y la educación

El Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT) genera Programas para el Fomento Empresarial con el objetivo de promover el desarrollo empresarial en México, a fin de que los diferentes sectores cuenten con los elementos suficientes para identificar los subsidios, créditos, capacitación o cualquier otro tipo de apoyo al que puedan acceder.

El Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico es el órgano de política y coordinación encargado de regular los apoyos que el Gobierno Federal está obligado a otorgar para impulsar, fortalecer y desarrollar la investigación científica y tecnológica en general en el país.

En los siguientes cuadros se muestra los diferentes programas que pretender ser un instrumento para todos aquellos actores que se encuentran en la búsqueda de apoyos para el diseño y ejecución de algún proyecto productivo, incluidos los de ciencia y tecnología.

Tabla 5. Programas de fomento de apoyo por sector a instituciones

Instancia responsable	Académico o de investigación
Conacyt	15
Secretaría de Economía	10
Secretaría de Relaciones Exteriores	1
Secretaría de Trabajo y Previsión Social	1

Fuente: Programas para el fomento empresarial 2009

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología integra gran parte de estos programas por ser la instancia que fue creada para impulsar y fortalecer el desarrollo científico y la modernización tecnológica de México. Este organismo ofrece diversos apoyos, entre los que destacan el programa AVANCE con sus ocho subprogramas que buscan apoyar a la comunidad científica del país y a las empresas que deseen desarrollar, adquirir e implementar tecnología. Los Fondos Sectoriales y Mixtos han sido una opción, para que, por medio de los gobiernos estatales, municipales y las diferentes dependencias públicas, se descentralicen los recursos para ciencia y tecnología.

Los programas de fomento a la innovación (AVANCE) son creados para impulsar la identificación de oportunidades y creación de negocios basados en la explotación de de desarrollos científicos y tecnológicos, dirigido a investigadores, emprendedores, centros de investigación, universidades y empresarios.

Tabla 6. Subprogramas AVANCE de apoyo a la comunidad científica del país

Subprograma	Objetivo
AVANCE-Fondo emprendedores CONACYT	Tiene la finalidad de ofrecer inversión complementaria a la realizada por inversionistas estratégicos en empresas ya establecidas, que presenten proyectos de inversión para la creación de nuevas líneas de negocio a partir de desarrollos científicos y tecnológicos
AVANCE-Paquetes tecnológicos	Promover que los desarrollos científicos y tecnológicos que se encuentren en las instituciones de educación superior, centros de investigación del sector público para su explotación comercial ya sea por medio de transferencia tecnológica.
AVANCE- oficinas de Transferencia de Tecnología	Fomentar el diseño, integración y ejecución metodológica de oficinas que faciliten: la comercialización y transferencia de las tecnologías desarrolladas en las instituciones.
AVANCE-Escuela de negocio	Fomentar el diseño y ejecución de programas académicos, de incubación y aceleradoras de negocio orientadas al manejo y uso del factor tecnológico para fortalecer la cultura empresarial en México.
AVANCE-Alianzas estratégicas y redes de innovación para la competitividad.	Incentivar la creación de Alianza Estratégicas y Redes de Innovación (AERI) que contribuyan a elevar la competitividad de sectores productivos en el país, así como los proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación.
AVANCE- Apoyo a Patentes Nacionales	Fomentar y detonar la protección intelectual de invenciones en México consecuencia de la aplicación del conocimiento científico y/o tecnológico.
Fondos Mixtos	Permitir a los gobiernos de los estados y a los municipios destinar recursos a investigaciones científicas y a desarrollos tecnológicos, orientados a resolver problemáticas estratégicas, especificadas por el propio estado, con la coparticipación de recursos federales.
Fondos Sectoriales	Promover el desarrollo y la consolidación de las capacidades científicas y tecnológicas.

Fuente: Programas para el fomento empresarial 2009

En el sector de ciencia y tecnología nacional, se destacan algunas organizaciones intermediarias para la vinculación universidad-empresa.

Tabla 7. Organizaciones intermediarias para el impulso a la vinculación universidad-empresa

Organización	Actividades
Foro Consultivo científico y Tecnológico	1-Difunde información desde foros regionales 2-Genera articulaciones entre el sector productivo y el académico
Academia Mexicana de ciencias	1-adjudicación de premios que distingue a jóvenes investigadores. 2-Selección de las mejores tesis del país
Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico (ADIAT)	1-Establece vínculos con diversos sectores empresariales con el fin de impulsar la innovación en México. 2-Realiza seminarios de capacitación en gestión tecnológica, transferencia de tecnología y normalización. 3-Realiza el premio ADIAT a la innovación tecnológica otorgado a grandes empresas.
Red de Consejos Estatales de Ciencia y tecnología (REDNACECYT)	1-promueve la Ciencia y Tecnología en las entidades 2-Impulso al desarrollo de un Observatorio de Ciencia y Tecnología.

Fuente: Elaboración propia consulta en pagina web de cada organismo

La realidad muestra que el entorno en el cual se mueve hoy la universidad, ha cambiado en las condiciones de hace apenas unos pocos años. Por lo tanto, resulta necesario analizar algunos modelos de vinculación y transferencia de tecnología.

CAPITULO 2. MODELOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA UNIVERSIDAD-EMPRESA.

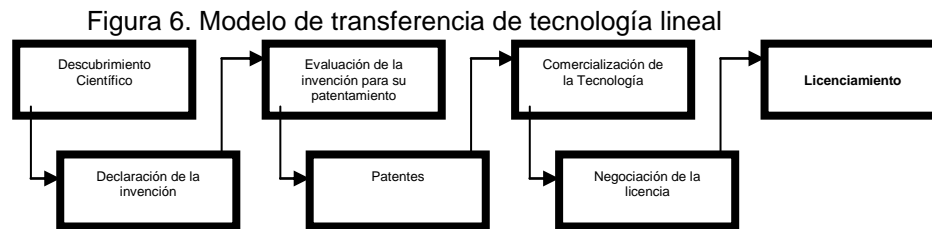
En algunos países a partir de su experiencia en las universidades han desarrollado modelos de transferencia de tecnología, donde analizan los mecanismos más comunes y permiten identificar prácticas que puedan apoyar el proceso de transferencia de tecnología para el caso de estudio.

Por lo tanto, para entender el proceso de transferencia de la UPDCE, el resto del capítulo presenta algunos modelos de interacción entre universidades y empresas que se han implantado. Cabe señalar que tales modelos obedecen a realidades y contextos particulares; en ellos se manifiesta la experiencia de universidades de Estados Unidos (modelos de Universidad de Texas y del MIT) y de Europa (Modelo de TEURPIN), así como algunas otras aportaciones teorizadas a partir de experiencias extranjeras.

Entre esas experiencias se incluye el, llamado por Solleiro (2008), modelo latinoamericano de transferencia tecnológica, el cual, como se verá, difiere del resto en tanto que reconoce que el tipo de prácticas en Latinoamérica son particulares para el contexto regional. A la luz de estas consideraciones, en el apartado final del capítulo se formulan algunas limitaciones que afronta el modelo y por lo tanto el alcance de las prácticas de transferencia en el caso de la UPDCE. Queda señalar que mientras en la experiencia europea y estadounidense la transferencia toma forma de “licencias de patente”, este mecanismo es de los menos ejemplificativos del tipo de transferencia observado en América Latina. El anexo 1 ofrece una tentativa de explicación al respecto.

2.1 El modelo lineal de transferencia de tecnología

Concibe el proceso desde la investigación básica (universitaria) a la investigación aplicada y de ahí continua el desarrollo la gestión de propiedad intelectual hasta llegar a la comercialización (figura 6).



Fuente: Siegel *et. al* (2004)

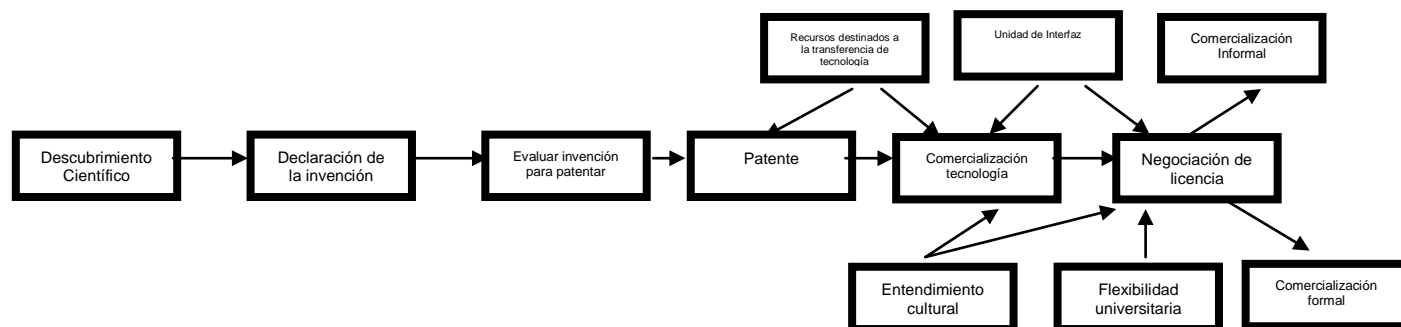
Bajo el modelo de la figura 6 la transferencia de tecnología de una universidad a una empresa se entiende como un proceso integrado por una secuencia de actividades, centrada en la gestión de propiedad intelectual, comienza por un descubrimiento de un científico hasta llegar a comercializarlo.

El modelo no refleja la variedad elementos, acciones y actividades que faciliten el traslado de los resultados de investigación hacia las empresas pues, al ser un modelo lineal, deja de lado las complejidades asociadas con los lenguajes y cultura diferentes de las universidades, con respecto a las empresas.

2.2 Modelo de transferencia tecnológica dinámico

El modelo refleja la finalidad de comercializar la tecnología, contemplando acciones que hagan flexible el proceso a través de mecanismos formales e informales, también enfatiza la importancia de los recursos humanos para la comercialización.

Figura 7. Modelo dinámico de transferencia de tecnología



Fuente: Siegel *et. al* (2004)

Derivado del modelo lineal, Siegel reformula el modelo llamándolo dinámico identificando acciones que impulsen la transferencia como son: los incentivos económicos hacia los investigadores para la generación de patentes y capacitación al personal involucrado en el proceso; para lograr un entendimiento cultural y de habilidades de negociación para mantener alianzas con las empresas y por consecuencia acuerdos de transferencia de tecnología.

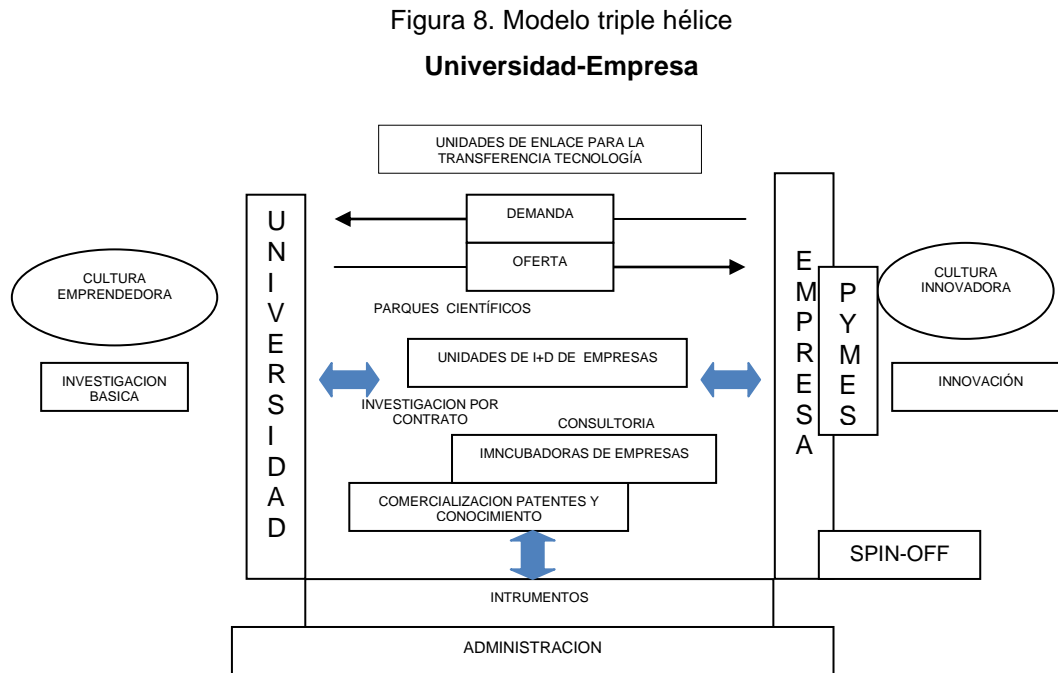
2.3 Modelo de la triple hélice

Surge este modelo como respuesta a la creciente necesidad de relacionar estrechamente las actividades científicas, tecnológicas, y productivas con el objetivo de hacer frente a la demanda del mercado.

El modelo muestra los principales actores en el proceso de transferencia de tecnología: 1) universidad, 2) empresa y 3) gobierno, identificado por COTEC (2003) como la administración en su carácter de impulsora y fortalezca la transferencia tecnológica a través de instrumentos de apoyo económico hacia los investigadores, en la figura 8.

Depende de los actores el favorecer la dinámica y el uso de los instrumentos para mejorar el flujo interacciones.

La figura 8 muestra el modelo de la triple hélice, describe los mecanismos que las universidades pueden desarrollar para vincularse con la empresa.



También se observa en este modelo las unidades de enlace, estas unidades pretenden realizar actividades que involucran entender el entorno universitario como el empresarial, para lograr relacionar con el sector empresarial.

Los siguientes modelos concentran sus actividades de transferencia en el mecanismo de licenciamiento de la propiedad intelectual.

2.4 Modelo del Instituto Tecnológico de Massachusetts

Según el MIT (2005), la participación del investigador en el proceso de transferencia de tecnología es trascendental para alcanzar el éxito en la comercialización de los resultados de investigación. La transferencia de tecnología considera las invenciones o innovaciones que puedan tener un impacto en el mercado a través de un mecanismo de licenciamiento formal de tecnología.

También considera dentro de la transferencia el desplazamiento de conocimientos y descubrimientos a la sociedad a través de publicaciones, movilidad de estudiantes e investigadores.

Para el MIT los pasos que se incluyen dentro del proceso de transferencia de tecnología son los siguientes:

1. Investigación
2. Revisión teórica del desarrollo de la tecnología
3. Evaluación el impacto en el mercado
4. Protección intelectual
5. Marketing
6. Creación de nuevas empresas
7. Análisis de estrategias de licenciamiento a empresas
8. Licenciamiento
9. Comercialización
10. Generación de ingresos

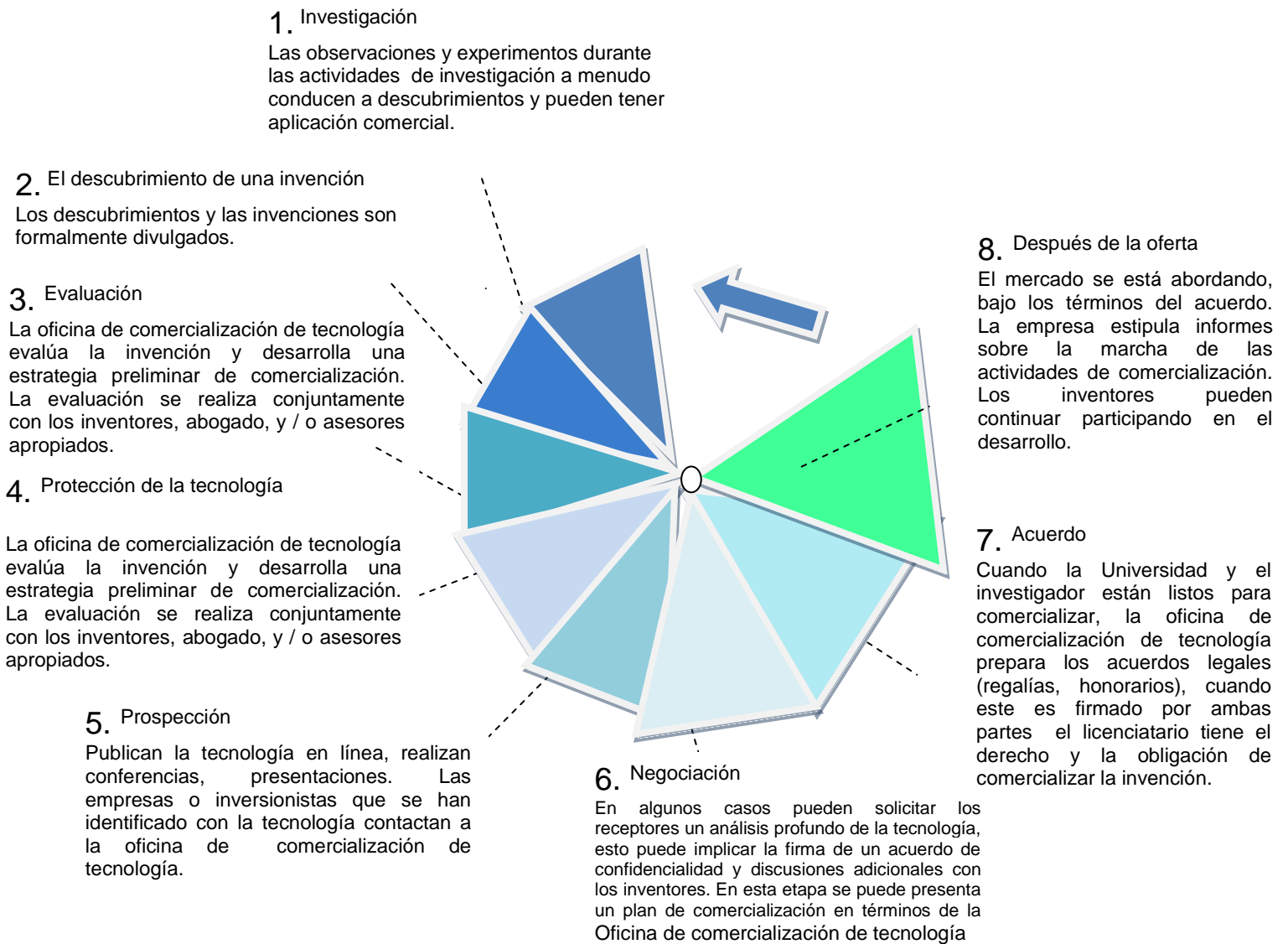
El modelo del MIT se implementa en un país desarrollado económicamente, por lo que no se puede tomar como tal para implementarse en un país en desarrollo.

2.5 Modelo de la Universidad de Texas

La Universidad de Texas en Austin ha sido una institución de investigación fructífera desde hace varios años, se exige una evaluación cuidadosa y eficaz durante el proceso de transferencia de tecnología (gestión de la propiedad intelectual).

El proceso de transferencia de tecnología se lleva a cabo mediante una oficina de comercialización de tecnología, concentrada en la gestión de la propiedad intelectual, según se observa en la figura 9.

Figura 9 El proceso de transferencia de tecnología de la Universidad de Texas



Fuente: The 8 Steps of Technology Commercialization (2010)

Durante el proceso de transferencia de tecnología, la universidad orienta la especialización que proveen los investigadores hacia las necesidades del sector empresarial, para acelerar la aplicación de sus innovaciones a problemas reales.

La comercialización de tecnología por parte de la universidad de Texas es el resultado de los vínculos que se extienden desde Monterrey hasta Austin, y alrededor del mundo⁶.

2.6 Modelo de TEURPIN

El modelo de TEURPIN es una guía europea de las mejores prácticas de transferencia de tecnología (TEURPIN, 2001); acumula la experiencia en múltiples proyectos europeos sobre el proceso de transferencia de tecnología, muestra las etapas que deben considerarse tanto el proveedor como el receptor de la tecnología como actores comerciales.

Las etapas del modelo representan las actividades que se deben llevar a cabo para comercializar una innovación:

Búsqueda: Es importante para no duplicar información. La clave en esta etapa es Identificar las fuentes de información adecuadas según el objetivo del proyecto. Siendo creativos y perceptivos, significa que se pueda mirar el problema desde diferentes perspectivas para llegar a fuentes pertinentes de información que al final se puedan evaluar de forma detallada.

Algunas de las fuentes de información más importantes que considera este modelo son:

- Folletos (organizaciones relevantes).
- Búsqueda en línea (artículos científicos).

⁶ Obtenido de la pagina de la Universidad de Texas en Austin

- Trabajos de información en revistas.
- Creación de redes formales e informales (conferencias y congresos).
- Seguimiento de patentes (Búsqueda y análisis).

Evaluación: Una vez identificados los clientes interesados en participar de un proceso de transferencia tecnológica, debe realizarse una evaluación del perfil tanto del proveedor como del receptor de la tecnología antes de pasar a la siguiente etapa del proceso.

De acuerdo con TEURPIN (2001), una evaluación por el proveedor tecnológico debe incluir:

- Derechos de propiedad intelectual.
- Demostración de sus métodos de investigación.
- Capacidad para el escalamiento industrial.
- Tiempo en que los resultados de la investigación están listos para lanzarse al mercado.

Para el caso del receptor, la evaluación debe servir para identificar el mercado potencial para una tecnología determinada. Los principales aspectos son:

- De mercado como barreras de entrada, tamaño del mercado, aspectos de política que pueden afectar.
- Acceso a recursos relevantes.
- Estabilidad financiera.
- Tiempo en que la tecnología puede ser explotada efectivamente.

El tiempo invertido en esta etapa resulta crucial ya que el detectar cualquier irregularidad a tiempo, será en beneficio del proyecto.

Reuniones: Esta etapa del proceso de transferencia de tecnología se refiere a que los actores del proceso, tengan un acercamiento para exponer sus ideas respecto de un posible proyecto, pero sin necesidad de un compromiso legal. El desarrollo de un nuevo proceso o producto, requiere, además de la compatibilidad técnica y económica.

Dentro de esta etapa, es importante establecer un acuerdo de confidencialidad entre las partes, antes de discutir aspectos relevantes del proyecto de transferencia de tecnología.

Hecho lo anterior, las partes deben expresar sus expectativas sobre el proyecto en el corto, mediano y largo plazos. Esto debe incluir las expectativas que las partes tienen una de la otra, así como lo que están dispuestas a ofrecer o dar a cambio a la contraparte.

Algunos ejemplos de los aspectos que pueden discutirse durante esta etapa son:

- Las habilidades técnicas, académicas y personales de las partes.
- Los recursos que cada una de las partes tiene para ofrecer al proyecto.
- El origen de las fuentes de financiamiento del proyecto, incluyendo si los resultados parciales no van conforme al plan.
- Propiedad Intelectual.
- Aspectos específicos de colaboración entre las partes dentro del proyecto de innovación.
- Otros actores involucrados en el proyecto.
- El método para administrar el proyecto.

Estrategia: Esta etapa se refiere a la planeación formal del proyecto de transferencia de tecnología, en donde deben de definirse roles y responsabilidades específicos durante la vida del proyecto. Es posiblemente la etapa más importante del proceso ya que en ella se define un plan de acción que permite a los actores saber dónde

están, a dónde quieren llegar y la forma en lograrán ese tránsito en el tiempo. Esta fase del proceso se compone de dos partes:

1. La primera empieza por cerrar últimos detalles de la etapa anterior del proceso, dejando claro responsables y un calendario de actividades con tiempos definidos. Particularmente destacan como actividades centrales:

- Estrategia de negocio.
- Estrategia de mercado.
- Estrategia de Propiedad intelectual.
- Estrategia de financiamiento.
- Estrategia de Administración.
- Duración del proyecto y entregables.

2. La segunda parte de esta etapa se refiere al establecimiento de compromisos mediante un estatuto o convenio y, en particular, destacan los siguientes aspectos:

- Plan de negocio.
- Acuerdo de explotación.

Desarrollo: Las principales actividades que incluye esta etapa son:

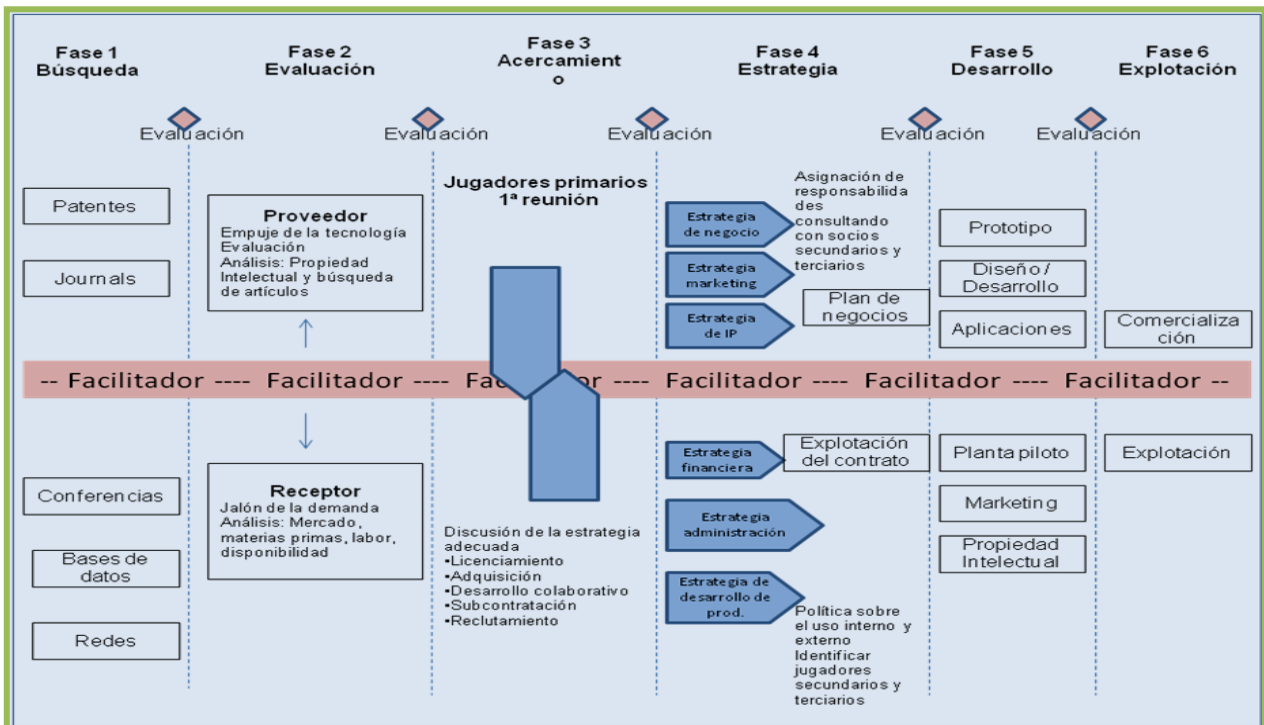
- Investigación de mercado
- Desarrollo de prototipos
- Pruebas de aplicación
- Producción a pequeña escala a manera de prueba piloto

Comercialización: Un factor clave de éxito en la comercialización de la tecnología, es el aprovechamiento de los proveedores tecnológicos y con ellos, sus redes de

colaboración, su conocimiento y comprensión del mercado potencial para la nueva tecnología, especialmente en usos que no se habían considerado desde un principio.

Finalmente, la comunicación con el mercado es muy importante a través de distintos medios como encuestas entre otros, lo anterior a fin de asegurar que el plan de mercadeo es realista y alcanzable. Nuevamente el proveedor tecnológico tiene un rol importante que no debe ser ignorado como una fuente de experiencia. La figura 11 resume el modelo.

Figura 10. El proceso de transferencia de tecnología de TEURPIN



Fuente: guía europea de las mejores prácticas de transferencia de tecnología TEURPIN (2001)

Este modelo está enfocado a que cada uno de los actores involucrados tengan la posibilidad de evaluar el desarrollo de cada una de las etapas que lo conforman antes de pasar a la siguiente; la evaluación constante, presente en cada una de las fases de proceso, incluida la misma fase de evaluación, está enfocada al logro de metas específicas y que debe ser validada por el proveedor y receptor tecnológicos.

Es importante observar que en todo el proceso interviene un facilitador, es la persona clave que apoya al personal de la universidad y de la empresa para dinamizar y acelerar el proceso de transferencia.

A diferencia de los modelos mostrados, el modelo TEURPIN destaca la participación permanente del proveedor y receptor de la tecnología, así como la participación de la persona facilitadora; permitiendo sentar las bases de la transferencia, dado que existe entendimiento tanto de la oferta como de la demanda tecnológica, entendimiento que no es visible en los otros modelos en los que parece que el que transfiere la tecnología toma decisiones desarticulando al receptor. Otra diferencia sustancial radica en observar que la transferencia es importante en la medida que forma parte de la estrategia de negocio, de marketing, de la propiedad intelectual, de la administración y de proceso de producción de oferentes y demandantes; así, la transferencia es un proceso que no es observable en los modelos lineal y dinámico.

Una diferencia sustantiva implica que antes de comercializar la tecnología, está es sometida a un proceso técnico complejo (prototipo, diseño, aplicaciones, piloteo, marketing y propiedad intelectual). Particularmente se observa cómo la actividad de propiedad intelectual es una más entre las que forman parte de una fase de transferencia más amplia a diferencia de los modelos previos, en lo que la propiedad intelectual es importante grado tal que es una fase en sí misma. En el modelo TEURPIN no minimiza la importancia de la propiedad intelectual, pero si la dimensiona en el marco de la complejidad durante el proceso de transferencia.

La acumulación de la experiencia fue importante para el desarrollo de este modelo, el proceso se fue construyendo con el tiempo para el lograr una gestión de propiedad intelectual efectiva.

En los modelos de Texas y TEURPIN se observa que el proceso de transferencia de tecnología termina en comercializar los resultados de la investigación; cuando comercializa una tecnología la universidad, las posibilidades de tener éxito aumentan

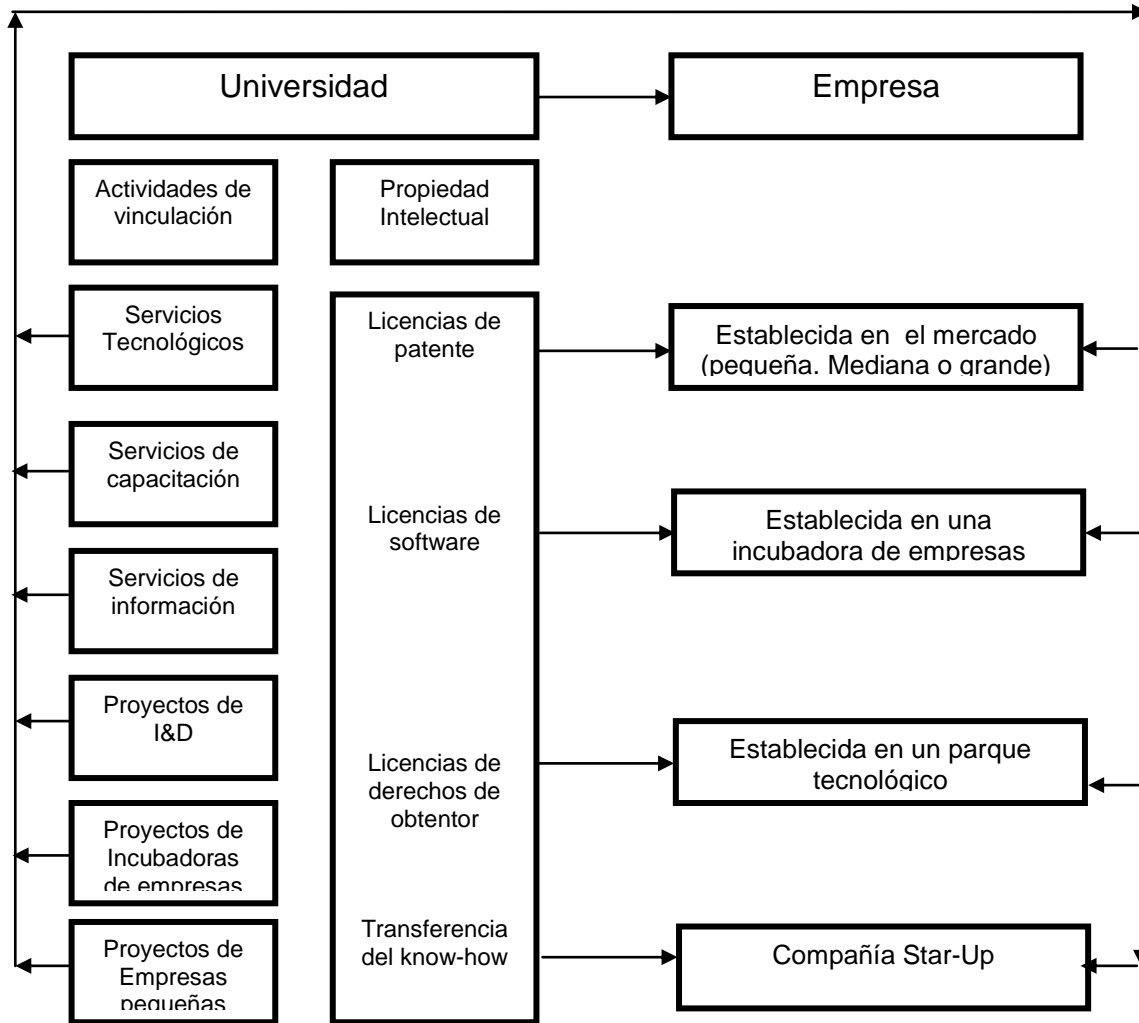
si la investigación es de calidad, el personal que colabora en el proyecto tiene experiencia en comercialización y sobre todo que puedan llegar a un acuerdo donde se beneficien a todos los actores.

2.7 Modelo de transferencia de tecnología Latinoamericano

De acuerdo con Terra, citado por Solleiro (2008), el modelo latinoamericano representa la evolución de los mecanismos de transferencia de tecnología en las universidades latinoamericanas. Este modelo servirá como referente para contrastar con el caso de estudio.

En dicho modelo de transferencia de tecnología, que se caracteriza por una diversidad de actividades, se le entiende como el proceso por el cual los conocimientos generados por la universidad son transferidos a la empresa y la gestión de la propiedad intelectual es una actividad reciente, permitiendo a la universidad innovar y ampliar su capacidad tecnológica.

Figura 11 Modelo de transferencia de tecnología latinoamericano.



Fuente: Solleiro (2008:256)

Dicho modelo muestra diversidad de mecanismos de transferencia de tecnología, y sólo muestra a la universidad y a la empresa como únicos actores durante el proceso de transferencia. Dentro de dichos mecanismos existen prácticas para lograr la transferencia.

Un estudio realizado por la Asociación Mundial de Organizaciones Industriales y de Investigación Tecnológica identificó las prácticas exitosas de las organizaciones de

investigación tecnológica, de las cuales según Solleiro (2008), se analizaron y tomaron algunas directrices que pueden ser aplicados a las universidades.

Las mejores prácticas analizadas en el modelo latinoamericano son las siguientes:

Marco Legal: esta variable se refiere a todos los fundamentos institucionales para poner en marcha las actividades de la transferencia de tecnología y comprende políticas y normas institucionales, misión, modelo jurídico.

Gestión Organizacional: debe de estar integrada por una estructura organizacional viable, cuente con procedimientos formalizados y documentados para dirigir adecuadamente el proceso de transferencia de tecnología. Es importante también elaborar un plan de negocio que permita obtener una perspectiva sobre la tecnología. Algo fundamental en el proceso de transferencia es la capacidad de procesamiento de la información.

Recursos Humanos: las personas son un factor crítico en el proceso de transferencia de tecnología, el equipo debe ser formado por profesionales en áreas de conocimiento que integre el portafolio de investigaciones de la universidad. Otros perfiles profesionales son los relacionados con conocimiento de mercado y negocios, las habilidades en comercialización, el conocimiento en las técnicas en negociación aporta seguridad y tranquilidad en el desempeño de actividades de comercialización de tecnología, la paciencia y la tolerancia son cualidades esenciales para el éxito del negociador y también para administrar las expectativas y la ansiedad de los investigadores.

Las redes informales que se desarrollan a partir de las relaciones personales son mas frecuentes que las relaciones contractuales, son importantes requisitos para la transferencia de tecnología como son los seminarios y encuentros.

Estrategia de negocios: es fundamental contar con una cartera de servicios de la producción generada por los investigadores. La difusión de las tecnologías para

licenciamiento deben estar en revistas, periódicos, internet, contactos de investigadores, ferias.

Algunos aspectos importantes para el éxito durante el proceso de transferencia de tecnología es la experiencia que acumule y las acciones implementadas por la universidad para la construcción de credibilidad, otro aspecto es el perfeccionamiento de los procedimientos.

Para el caso de Latinoamérica en el contexto de transferencia de tecnología universidad-empresa se identifica diversas actividades, ya que además de gestionar la propiedad intelectual, proveen diferentes servicios tecnológicos

El siguiente modelo también muestra los diferentes mecanismos y considera algunos elementos importantes para la transferencia de tecnología.

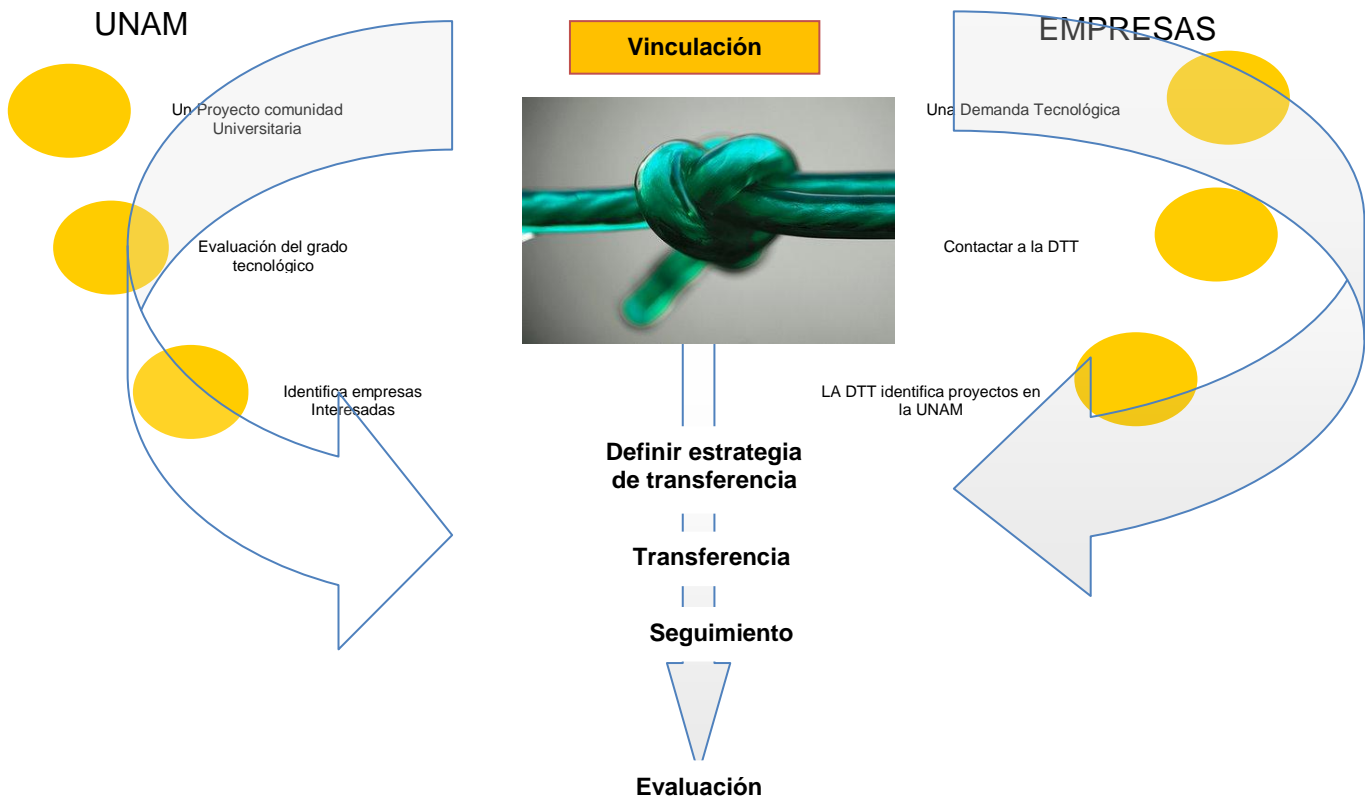
2.8 Modelo de transferencia tecnológica UNAM

La transferencia de tecnología en la UNAM centra sus actividades en los mecanismos de capacitación, servicios técnicos, consultoría, investigación aplicada y desarrollos tecnológicos e incluye la gestión de la propiedad intelectual.

La Coordinación de Innovación y Desarrollo trabaja en equipo y permanente con los responsables de vinculación de las diferentes dependencias universitarias para conocer las ofertas tecnológicas. El personal involucrado en el proceso de transferencia se encuentra especializado en gestión de proyectos tecnológicos, propiedad intelectual y administración de proyectos.

El proceso de transferencia de tecnología de la UNAM es el siguiente (figura 12):

Figura 12 Proceso de transferencia de tecnología UNAM



Fuente: Dirección de transferencia de tecnología-UNAM

El primer paso del proceso de transferencia consiste en identificar tecnologías desarrolladas por la UNAM, que tengan potencial de aplicación económicamente rentable en los sectores productores de bienes y servicios.

Se tiene especial cuidado en proteger el patrimonio intelectual de la Institución para incrementar su valor y lograr mejores negociaciones con los usuarios.

En el segundo paso, identifica necesidades tecnológicas de empresas específicas y las canaliza a las áreas de investigación que cuentan con la capacidad de satisfacerlas. Una vez hecho esto, se estructura una propuesta de trabajo que es sometida a la empresa.

Para dicho proceso la Dirección de Transferencia de Tecnología cuenta con un jurídico interno que agiliza los contratos o convenios acordados.

Es común apoyar a la empresa en la gestión de apoyos financieros de fondos gubernamentales para que ésta esté en mejores condiciones de cubrir los costos del desarrollo que realizará la UNAM. Una vez concertado el proyecto, se realiza el seguimiento respectivo para que se cumplan los compromisos de las partes en el convenio y que se ejecute efectivamente la innovación.

2.9 Resumen de los Modelos

La tabla 8 muestra las diferencias de los modelos planteados, si bien se observa que no existe un modelo que sea aplicado mecánicamente a cualquier universidad, debido a las diferentes condiciones económicas y culturales de cada país, sin embargo se puede identificar algunos elementos que pueden ser de utilidad para su aplicación.

Es posible ver que el modelo lineal generaliza un sistema que nace de la investigación básica, investigación aplicada seguida del desarrollo tecnológico y finalmente la comercialización. El modelo dinámico a diferencia del lineal muestra otros elementos que permiten dinamizar el proceso como es el entendimiento cultural y flexibilidad en la universidad para comercializar los resultados de la investigación.

El modelo dinámico a diferencia del modelo lineal, identifica a la universidad como una fuente de información básica, mientras que la empresa encarga el aprovechamiento de la innovación para mejorar su competitividad; para ello la universidad debe de trabajar en introducir un nuevo lenguaje basado en la concepción emprendedora.

El modelo de la triple hélice, a diferencia del modelo lineal y dinámico, integra la creación de la unidad de enlace para la transferencia de tecnología concebida ésta como la prestación de servicios, creación de empresas y licenciamiento de patentes

entre otras. Dicha unidad de enlace tiene el objetivo de facilitar la interacción entre la universidad-empresa. Así también integran al gobierno como el administrador de impulso a la transferencia a través de incentivos universitarios.

Tabla 8 Diferencias entre los modelos planteados

	Etapas	Mecanismos de TT	Prácticas
El modelo lineal	Descubrimiento Científico Declaración de la invención Evaluación de la invención Comercialización de la Tecnología Negociación de la licencia Licenciamiento	Licenciamiento de patentes	incentivos económicos hacia los investigadores
Modelo dinámico	Descubrimiento Científico Declaración de la invención Evaluar invención para patentar Comercialización tecnología Negociación de la licencia Licenciamiento	Licenciamiento de patentes	Comercialización formal Comercialización Informal Entendimiento cultural Flexibilidad universitaria Recursos destinados a la transferencia de tecnología
Modelo de la triple hélice	No existe un proceso	Parques Científicos. Unidades de I&D con empresas. Investigación por contrato. Consultoría. Incubadoras de empresas. Comercialización de Patentes y conocimiento.	Cultura Emprendedora Cultura Innovadora Investigación Básica Spin-Off
Modelo de Transferencia de Tecnología Latinoamericano	No existe un proceso	Servicios Tecnológicos Servicios de capacitación Servicios de información I&D Proyectos de Incubadoras de empresas Proyectos de Empresas pequeñas Licencias de Patentes	Marco Legal Gestión Organizacional Recursos Humanos Estrategia de negocios Redes Informales de Investigación
Modelo del Instituto Tecnológico de Massachusetts	Investigación Revisión teórica del desarrollo de la tecnología Evaluación el impacto en el mercado Protección intelectual Marketing Creación de nuevas empresas Licenciamiento Comercialización Generación de ingresos	Licenciamiento formal Movilidad de personal Publicaciones	Participación del investigador en todo el proceso

	Etapas	Mecanismos de TT	Prácticas
Modelo de la Universidad de Texas	Investigación Científica Divulgación del conocimiento Evaluación Protección de la tecnología Prospección Negociación Comercialización Acuerdo	Licencia de Patentes	Los descubrimientos y las invenciones son formalmente divulgados, desarrolla una estrategia preliminar de comercialización Publican la tecnología en línea, realizan conferencias, presentaciones
<i>Modelo de TEURPIN</i>	Búsqueda Evaluación Reuniones Estrategia Desarrollo Comercialización	Licencia de Patentes	Evalúan todas las etapas El facilitador esta en todo el proceso La presencia del cliente durante el proceso
<i>Modelo UNAM</i>	Proyecto Universitario Evaluación del grado tecnológico Identifica empresas Interesadas Definir estrategia de transferencia Transferencia de tecnología Seguimiento.	capacitación, servicios técnicos, consultoría, investigación aplicada y desarrollos tecnológicos e incluye la gestión de la propiedad intelectual	trabaja en equipo y permanente con los responsables de vinculación de las diferentes dependencias universitarias para conocer las ofertas tecnológicas El personal involucrado en el proceso de transferencia se encuentra especializado en gestión de proyectos tecnológicos, propiedad intelectual y administración de proyectos.

Fuente: Elaboración Propia

De particular interés, dado el contexto institucional, económico y social de la UPDCE, es relevante tomar en consideración las características del modelo latinoamericano de transferencia: en este modelo, a diferencia de otros, como el TEURPIN, el de la Universidad de Texas y el de el MIT, el tipo de transferencia que predomina es diferente al licenciamiento de patentes, actividad que es eje de la actividad de transferencia de universidades europeas y estadounidenses.

Desde ese punto de vista, en México el implementar un modelo orientado al licenciamiento de patentes es restrictivo en términos de las posibilidades de transferencia de las universidades mexicanas, ya que no se innova a partir de necesidades sociales, existe una escasa demanda de conocimiento tecnológico y una desarticulación entre los diferentes actores. Una de las formas de observar tales carencias en el caso mexicano es analizar la actividad de patentamiento en México; para ello se presenta el anexo 1.

Por lo tanto, uno de los desafíos para México es traducir los resultados de la investigación universitaria, particularmente en el caso del IPN y la UPDCE, en aplicaciones productivas que se vean reflejadas en la generación del círculo virtuoso tecnología-ciencia-tecnología que se comentó en el capítulo 1 de esta tesis.

CAPITULO 3. LA UNIDAD POLITÉCNICA DE DESARROLLO Y COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL.

Este capítulo aborda a la Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial a fin de conocer el marco organizacional y las condiciones particulares en los que se realiza el proceso de transferencia de la tecnología y, en esa medida, entender las características de dicho proceso, en relación con lo que señala la teoría y la práctica en materia de transferencia tecnológica de la universidad a la empresa.

Desde ese punto de vista, como primer apartado se describe la estructura organizacional de la UPDCE. Como segundo apartado se describe el proceso de transferencia de tecnología de la Unidad. En tercer lugar se identifican fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la Unidad y se proponen estrategias en una matriz FODA que, finalmente, dan pauta a la formulación de un conjunto de prácticas a manera de recomendaciones que buscan apoyar el proceso de transferencia de tecnología que genera el Politécnico.

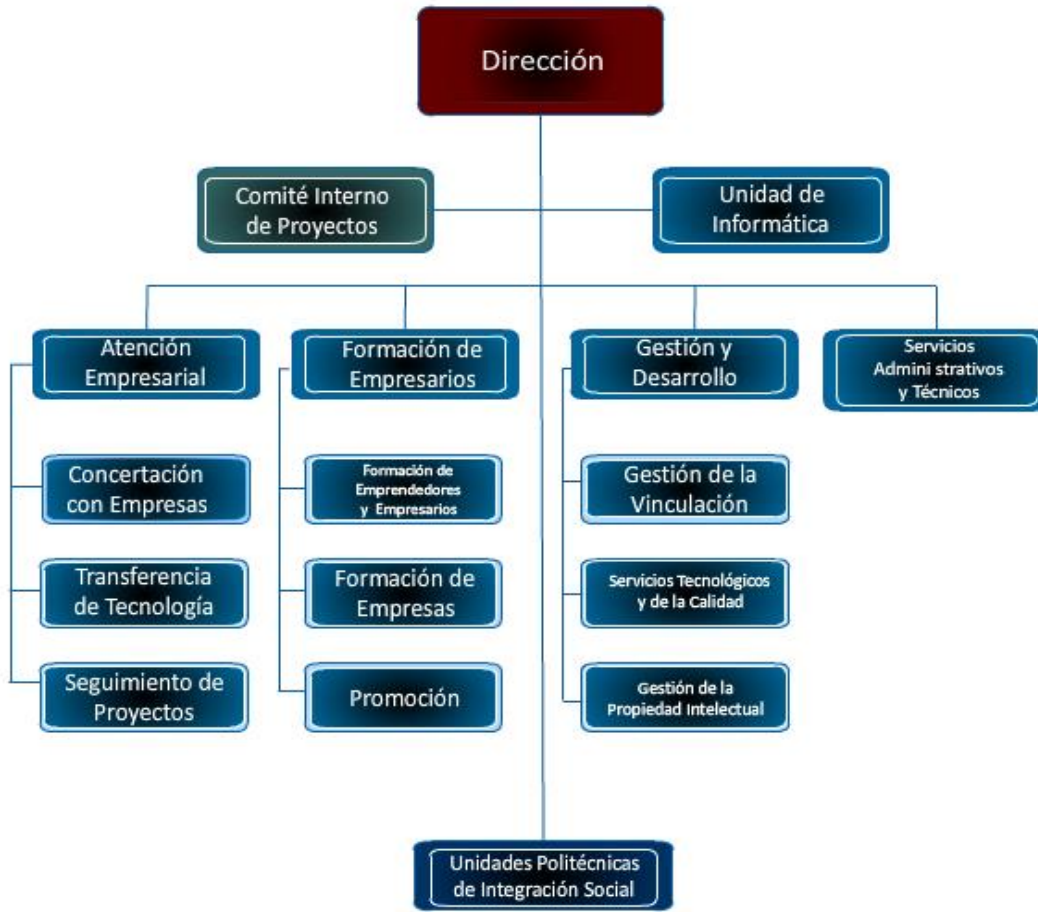
3.1 Estructura Organizacional

“La UPDCE se creó en el año 2004, como un órgano de enlace hacia el sector empresarial, impulsa la cultura tecnológica, coordina y facilita la prestación de servicios y el desarrollo de proyectos de investigación e innovación, la transferencia de tecnología, generar redes de colaboración, potencia la capacidad y calidad de la vinculación universidad-empresa” Gaceta Politécnica, Abril (2004).

Dentro de las funciones de la UPDCE destaca el plantear normas, políticas y programas estratégicos que favorezcan enlaces y alianzas para la interacción del instituto, el entorno tecnológico y las empresas, con la finalidad de impulsar la transferencia de tecnología y la innovación en el Instituto.

El siguiente organigrama representa cómo está organizada la UPDCE.

Organigrama 1. UPDCE



“Su misión es atender con excelencia las demandas del sector empresarial, a través de la coordinación y articulación de las dependencias politécnicas, para la prestación de servicios de gestión, asimilación, generación y transferencia de conocimientos y tecnología; así como fomentar la formación de emprendedores y empresarios actuando como motor del desarrollo y crecimiento de las empresas”.

“Tiene por visión ser la unidad estratégica de encuentro e interacción entre las dependencias politécnicas, las empresas consolidadas, las nacientes y los

emprendedores, para generar sinergias y fomentar estrategias de inteligencia competitiva, capacitación, y alianzas, que propicien la competitividad de las empresas y el desarrollo económico del país con responsabilidad social.”

De acuerdo con la información de la misma UPDCE, administra los proyectos que se desarrollen en las instituciones del IPN con base en la demanda del sector empresarial, teniendo como objetivos:

- Coordinar los esfuerzos de vinculación con el entorno.
- Crear los mecanismos necesarios que permitan promover el desarrollo y la competitividad empresarial.
- Propiciar la colaboración institucional y articular las capacidades institucionales para el desarrollo y ejecución de proyectos que fortalezcan el desarrollo y la competitividad empresarial.
- Impulsar el proceso de formación de empresarios y empresas dentro del IPN, utilizando los conocimientos generados y la infraestructura existente para fomentar el crecimiento del desarrollo del sector productivo nacional.
- Apoyar el desarrollo de las MIPyMES, preferentemente, a través de la oferta integral de servicios de gestión, consultoría, formación, capacitación, transferencia y licenciamiento de tecnología para satisfacer las necesidades empresariales actuales.⁷

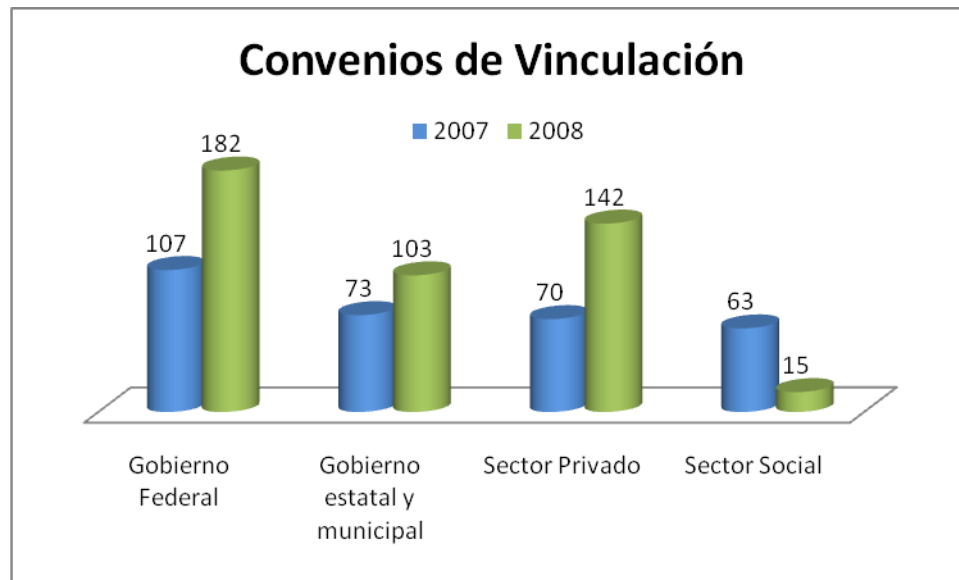
Los resultados que la Unidad reporta, en relación con el entorno empresarial, son los siguientes:

Convenios: entre los convenios firmados destacan los siguientes: Ministerio de Electricidad y Energía Renovable de Ecuador; Secretaria de Salud, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Instituto Nacional de las Mujeres, Intel

⁷ Obtenido del la página del Instituto Politécnico Nacional

Tecnología de México S.A de C.V y Microsoft de México. Asimismo, es interesante observar que la firma de convenios se ha realizado con diferentes niveles de gobierno, lo mismo que con los sectores privado y social (Gráfico 1).

Gráfico 1. Convenios de vinculación



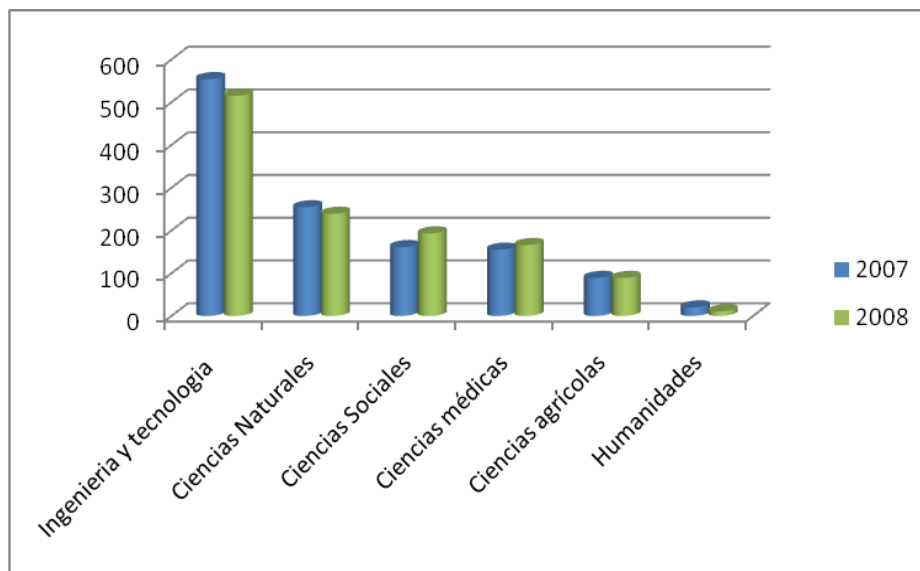
Fuente: Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial

La Unidad reporta que los convenios y contratos celebrados tienen el propósito de promover la transferencia de tecnología, así como la asimilación de la generación del conocimiento producido en las Unidades Académicas del Instituto, en beneficio de la sociedad. Los proyectos vinculados se refieren a capacitación y asistencia técnica impartidos por personal de instituto.

Uno de los departamentos que tiene un papel importante durante el proceso de transferencia de tecnología es el Centro de Patentamiento “Ingeniero Guillermo González Camarena”, que tiene la finalidad de promover y difundir el sistema de propiedad intelectual entre la comunidad del Instituto.

A través de la UPDCE el Centro de Patentamiento “Ing. Guillermo González Camarena” ofrece los siguientes servicios: asesorías en búsquedas tecnológicas, redacción de documentos de patente, y examen de fondo tecnológicos. En el gráfico 2 se muestra la cantidad de servicios a las diferentes áreas de conocimiento en materia de ingeniería y tecnología durante el año 2007 y 2008⁸, que ha prestado el Centro de Patentamiento. El gráfico 2 muestra los servicios del Centro de Patentamiento por áreas de conocimiento.

Gráfico 2. Servicios en el Centro de Patentamiento “Ing. Guillermo González Camarena”

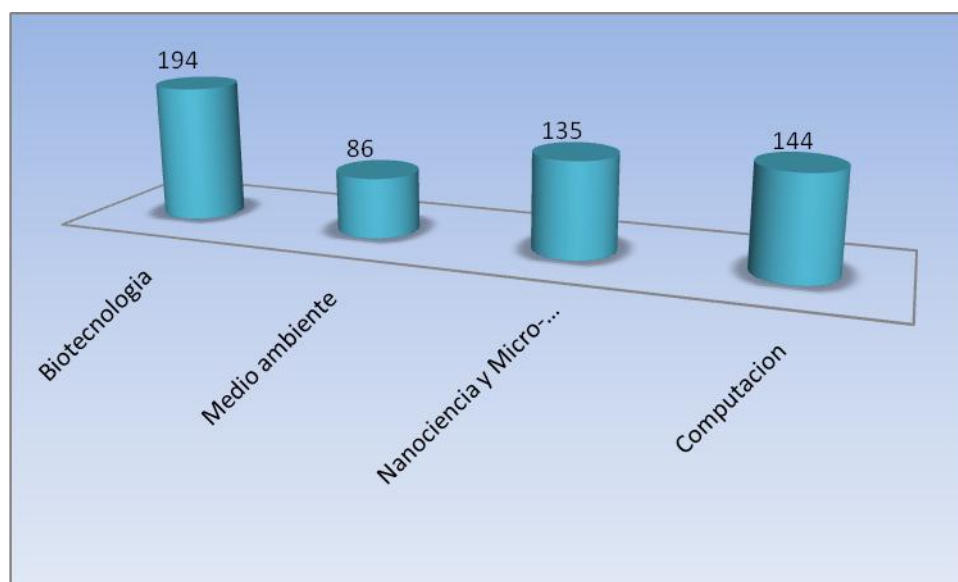


Fuente: Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial

De acuerdo con la UPDCE, las redes de investigación, son una estrategia para concentrar capacidades, fortalezas institucionales y potenciar los resultados de la investigación, razón por la cual la actividad académica del instituto ha articulado cuatro redes, en las que participan un conjunto de especialistas en materia de cada red, según se muestra en el gráfico 3, así como las unidades del Instituto adscritas a tales redes (Tabla 9).

⁸ Solo tienen información de 2007 y 2008

Grafico 3 .Redes de concentración de capacidades



Fuente: Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial

Tabla 9 Unidades adscritas a redes de conocimiento

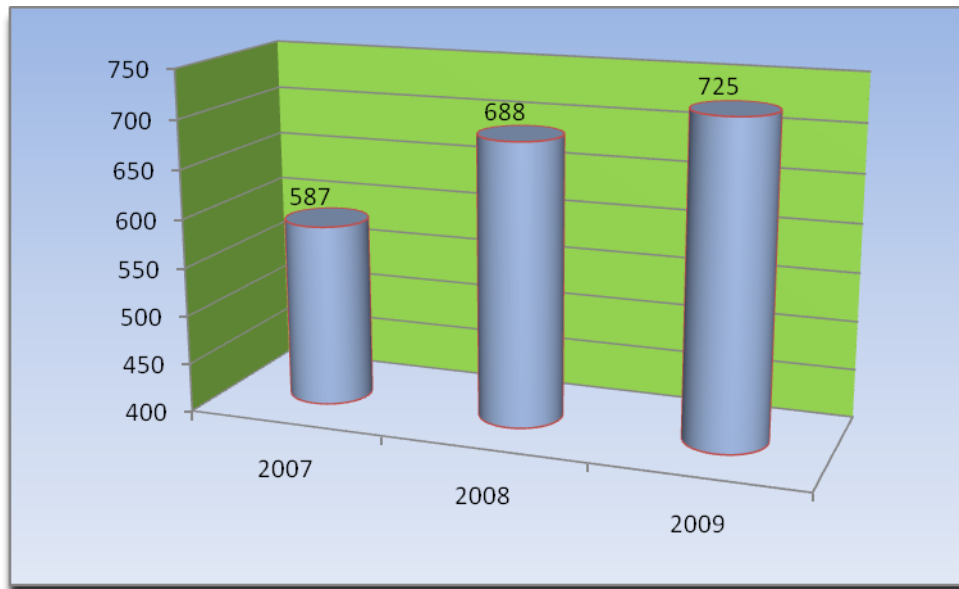
	Unidades Participantes
Biotecnología	CIIDIR Durango, Sinaloa, Oaxaca y Michoacán; CIBA,CEPROBI;CICATA Altamira, Legaría y Querétaro, ENCB; CIITEC, ESIME Zacatenco, UPIICSA, CICIMAR, ENCB, ENMH, ESM, UPIIG y UPIBI
Computación	CIC, CICATA Altamira, Legaría y Querétaro, CIDETEC, CITEDI, ESCOM, ESFM, ESIME Culhuacán y Zacatenco, UPIICSA.
Medio Ambiente	CIIDIR Durango, Sinaloa, Oaxaca y Michoacán; CICIMAR; CIC, CIECAS; CIITEC; CIEMAD; CIBA, CEPROBI, CICATA Altamira y Querétaro, ENCB; ESCA tepepán; ESCOM, ESIA Zacatenco; ESQUIE; ESIME Zacatenco; UPIBI, UPIICSA.
Nano ciencia y Micro-Nanotecnología	CIBA, CIC, CICATA Altamira, Legaría y Querétaro, CIITEC, CITEDI Tijuana, ENCB, ESCOM, ESFM, ESIME Azcapotzalco, Culhuacán y Zacatenco, ESQUI, ESIT, ESM, UPIICSA y UPIITA.

Fuente: Instituto Politécnico Nacional: Informe de Actividades 2009.

Para la UPDCE, los investigadores politécnicos registrados en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), tienen un papel importante en la producción de conocimiento científico y tecnológico que desencadena en la promoción y

fortalecimiento de la investigación científica, tecnológica y la innovación que se produce en el país. El siguiente gráfico muestra los politécnicos registrados en el SNI durante el periodo 2007-2009.

Grafico 4. Politécnicos registrados en el SNI



Fuente: Informe de Actividades del Dr. José Enrique Villa Rivera 2009

A partir de los datos anteriores, dada la naturaleza de la presente investigación, es pertinente analizar las funciones del Departamento de Transferencia de Tecnología, que depende de la Sub-Dirección de Atención Empresarial, a fin de analizar el proceso de transferencia tecnológica, en lo que resta del presente capítulo, y formular algunas recomendaciones.

En el departamento de Transferencia se promueve la utilización y comercialización de nuevos descubrimientos e invenciones protegidos, resultado de la investigación científica, realizada en las unidades (escuelas, laboratorios y centros de investigación del IPN).

El departamento de Transferencia de Tecnología es administrado por un ingeniero, quien se encarga de llevar a cabo la mayor parte del proceso de transferencia de tecnología al sector empresarial.

Como resultado de la aplicación de la guía de observación, incluida como Anexo 2, diseñada para esta investigación, se obtuvo que los mecanismos que se realizan para la transferencia de tecnología son: acuerdos de licenciamiento en un 80% y contratos de cooperación de servicios tecnológicos en un 20% según el jefe del departamento de Transferencia de Tecnología. Sin embargo, la revisión de los datos recabados de la página de la Unidad muestra que la proporción de licencias se reduce a 60%, de acuerdo con la tabla 10.

Tabla 10 Mecanismo de transferencia de tecnología 2008-2010

Mecanismo	2008	2009	2010
Acuerdos de licenciamiento	3	2	1
Contrato de colaboración para desarrollo tecnológico	-	-	4

Fuente: www.updce.ipn.mx

Los cuatro convenios de colaboración son el resultado del vínculo establecido entre la empresa Metco, S.A. de C.V. y el Ciba Tlaxcala, para el desarrollo de un proyecto de investigación aplicada.

La tabla 11 muestra la cantidad de solicitudes y concesiones de patentes al IPN, de parte del IMPI. Se observa que de 2008 a 2010 ha crecido significativamente la cantidad de solicitudes, lo que indica un crecimiento del interés institucional por promover la actividad inventiva, así como la posibilidad de transferir las tecnologías desarrolladas por el Instituto.

Tabla 11 Solicitudes y títulos de patentes obtenidos ante el IMPI

	2008	2009	2010
Solicitud de patentes ante el IMPI	1	3	11
Títulos de patentes	9	6	4

Fuente: <http://www.updce.ipn.mx/GD/GestPropInt/basesDatos.html>

En relación con las patentes concedidas, en la tabla 12 muestra la naturaleza de las tecnologías desarrolladas en el IPN y candidatas a ser licenciadas. Por su cuenta, la tabla 13 muestra tecnologías propiamente transferidas y, por lo tanto, protegidas, así como un servicio tecnológico de los cuatro señalados en la tabla 13⁹.

Tabla 12 Tecnologías con patente concedida

Tecnología	Unidad inventora	Inventor(es)	Año de concesión
Elemento activo de núcleo hueco para láser de estado sólido	Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (Cicata) unidad Altamira	Luis Vidal Ponce Cabrera y Teresa Flores Reyes	2009
Máquina descascaradora de granos	Cicata Unidad Legaría	Eduardo San Martín Martínez y Fernando Martínez Bustos	2009
Dispositivo de recepción de palabras código en el canal de retorno en un sistema de comunicaciones con información	Esime Zacatenco y Culhuacán.	Vladimir Kasakov Erasova y Francisco Tejeda López	2010

Fuente: Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial

⁹ Cabe señalar que la tabla 9 sólo indica un servicio, dado que es el único reportado en la página de la UPDCE.

Tabla 13 Resultados de tecnología transferida

Licenciario	Proveedor	Tecnología
Aria Specialties, S. A. de C.V.	Escuela Nacional de Ciencias Biológicas	Proceso de obtención de aceite de aguacate extra virgen y pasta de aguacate baja en calorías para uso alimentario.
Propulsora Homeopática S.A. de C. V.	Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud	Elaboración de una solución bucal auxiliar en el tratamiento de Gingivitis.
Prodoterra, S.A. de C.V. Motzorongo, S. A. de C.V	Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada	Proceso de composteo semi-estático mejorado para la producción de un sustrato humectante de baja densidad (SHBD), para su uso en viveros e invernaderos
Open Heavens, S. de R. L. de C. V	Centro de Biotecnología Genómica.	Producción de un inoculante o bioestimulante basado en la bacteria Azospirillum Brasilense.
Prodoterra, S.A. de C.V.	Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada	Microorganismos Fungicidas y Fitoreguladores del Grupo de los Estreptomicetos.
Servicios Tecnológicos		
Receptor	Proveedor	Servicio
Institutos Electorales de algunos Estados del país	Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Zacatenco	Servicio tecnológico relacionado a la tecnología denominada "Conteos Dinámicos".

Fuente: Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial

3.2 El Proceso de transferencia de tecnología de la UPDCE

Los anteriores resultados se lograron mediante un proceso de transferencia de tecnología que se describe a continuación. Cabe señalar que el proceso no está completamente explícito en algún documento de la Unidad; el procedimiento seguido en este trabajo para explicitarlo consistió en revisar informes anuales de actividades de la UPDCE y en la aplicación de la guía de observación. Así, si bien existe un procedimiento, no fue posible constatar que exista plenamente codificado.

De acuerdo con el jefe del departamento de Transferencia de Tecnología quien apoyó al llenado de la guía de observación el pasado 3 de agosto del presente, efectivamente la Unidad está en proceso de articulación y codificación del modelo de transferencia, a partir del modelo de la Universidad de Texas descrito en el capítulo 2.

El proceso en la Unidad consta de cuatro etapas: 1) Gestión de la propiedad Intelectual, 2) Evaluación de la tecnología, 3) Identificación del mercado y 4) Comercialización de la tecnología. A continuación se describen las etapas.

Etapas 1: Gestión de la propiedad intelectual

El proceso comienza con la llegada de algún investigador o alumno interesado en proteger su tecnología, en esta primera etapa interviene el Centro de Patentamiento, quien realiza una búsqueda tecnológica para saber si la innovación es novedosa, la búsqueda se realiza en bases de datos nacionales e internacionales. Si la tecnología cuenta con los requisitos de patentabilidad establecidos por la Ley de la Propiedad Industrial de México, se realiza la redacción de la solicitud de patente.

La redacción es llevada a cabo por los asesores de propiedad intelectual de la UPDCE y el investigador, posteriormente la redacción se revisa por expertos del Instituto Mexicano de Propiedad Intelectual (IMPI) quienes realizan un examen exhaustivo de redacción. Si todo es correcto, el Centro de Patentamiento gestiona los recursos necesarios para solicitar el registro de la patente. Este proceso tarda entre 5 a 6 meses.

Etapas 2: Evaluación de la tecnología

Obtenida la solicitud de patente, el jefe del departamento de Transferencia de Tecnología elabora una ficha técnica de la tecnología. A través de un despacho

jurídico externo se realiza un estudio de valor intangible para establecer su precio de venta o transferencia. Se realiza una propuesta de contrato técnico-económica.

Etapa 3: Identificación del mercado

Se lleva a cabo un estudio de mercado para identificar a posibles clientes potenciales e iniciar un contacto con ellos. Determinado el cliente se le hace una invitación para que conozca la tecnología.

Etapa 4: Comercialización de la tecnología

La negociación de la tecnología se lleva a cabo por licenciamientos no exclusivos, a través de un contrato confidencial que especifican las regalías de transferencia de tecnología. Las regalías de los contratos por licenciamiento se comparten de la siguiente forma: el 50% es para el inventor, el 35% para el Instituto y un 15% para el fideicomiso.

Los tipos de tecnología a transferir en su mayoría llegan a nivel prototipo siendo uno de los primeros obstáculos para lograr comercializarlos, ya que requiere de inversiones para lograr integrar el producto o proceso, etapa en la cual el IPN carece de los recursos económicos para hacerlo y a la que las empresas no deciden invertir.

Regularmente los desarrollos tecnológicos de los investigadores se promueven en la página electrónica de la UPDCE y en conferencias. Las tecnologías que llegan al mercado son del área médico biológicas y biofertilizantes entre las más comunes, según se constata en la tabla 13.

Si bien el Instituto Politécnico Nacional ha venido realizando esfuerzos para vincularse con el entorno, la transferencia de tecnología en la UPDCE se caracteriza por llevar a cabo actividades como la realización de convenios para capacitación,

asistencia técnica, concentrar capacidades en redes de investigación, contratos de desarrollo tecnológico y contratos de licencia.

En relación con los modelos sobre transferencia de tecnología vistos en el capítulo 2, el proceso de transferencia de la UPDCE adolece de etapas y actividades que son trascendentales para el éxito de la transferencia de tecnología, dichas etapas y actividades se describirán y serán comparadas en la tabla 16.

Otros aspectos que se observaron durante la aplicación de la guía de observación se describen lo siguiente:

- En el personal encargado de llevar a cabo el proceso de transferencia de tecnología se observó una ausencia de perfiles multidisciplinares con enfoque de negocio para la comercialización.
- De las características de las tecnologías a transferir se observó una marcada ausencia en la cultura por proteger tecnologías con impacto en el mercado.
- No existe una oferta difundida sobre las capacidades institucionales.
- La ausencia de estrategias para identificar necesidades del entorno.

3.3 Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de la UPDCE.

La información que se desprende de la guía de observación da pauta para realizar un análisis FODA, teniendo como parámetro tanto las prácticas de transferencia que formulan los modelos revisados en el capítulo 2, como la comparación que es posible hacer a partir del proceso de transferencia realizado en la UNAM.

El análisis FODA será de utilidad para identificar los factores que pueden favorecer (fortalezas y oportunidades) u obstaculizar (debilidades y amenazas) el proceso de

transferencia de tecnología (Borello, 1994); por lo tanto será un insumo para las recomendaciones derivadas de esta investigación.

Para analizar dichas fortalezas y debilidades es importante recordar los objetivos de la UPDCE planteados al inicio del presente capítulo, para identificar si se han cumplido dichos objetivos, los cuales se mostraron previamente en este capítulo, pero que se retoman, dada la naturaleza del ejercicio que se busca realizar a continuación:

- Coordinar los esfuerzos de vinculación con el entorno.
- Crear los mecanismos necesarios que permitan promover el desarrollo y la competitividad empresarial.
- Propiciar la colaboración institucional y articular las capacidades institucionales para el desarrollo y ejecución de proyectos que fortalezcan el desarrollo y la competitividad empresarial.
- Impulsar el proceso de formación de empresarios y empresas dentro del IPN, utilizando los conocimientos generados y la infraestructura existente para fomentar el crecimiento del desarrollo del sector productivo nacional.
- Apoyar el desarrollo de las MIPyMES, preferentemente, a través de la oferta integral de servicios de gestión, consultoría, formación, capacitación, transferencia y licenciamiento de tecnología para satisfacer las necesidades empresariales actuales.

A continuación se presenta el análisis FODA que se realiza para el caso de la UPDCE, después de él en la tabla 15 se muestra la Matriz FODA con las estrategias que derivan del análisis y en función de la comparación hecha a partir de lo que señalan la teoría y la práctica en materia de transferencia tecnológica.

Tabla 14 Matriz FODA de la UPDCE

Fortalezas	Oportunidades
<p>F1. Cuenta con un Centro de Patentamiento en colaboración con el IMPI para llevar a cabo la gestión de propiedad intelectual, y promover y difundir el sistema de propiedad intelectual entre la comunidad politécnica.</p> <p>F2. Cuenta con algunos laboratorios acreditados.</p> <p>F3. El número de investigadores politécnicos ha ido en aumento en los tres últimos años (ver gráfico 4), logrando un papel importante para la producción de conocimiento científico y tecnológico.</p> <p>F4. Forma redes de investigación en las áreas de: Biotecnología, Medio Ambiente, Nanociencia y Computación.</p> <p>F5. Cuenta con la Unidad para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial que sirve como un mecanismo de articulación con el entorno para impulsar la pequeña y mediana empresa, la transferencia de tecnología y conocimiento.</p>	<p>O1. Documentación de procesos de transferencia tecnológica.</p> <p>O2. La implantación de mecanismos de vigilancia tecnológica.</p> <p>O3. La posibilidad de desarrollar un modelo apoyado en experiencias teóricas y prácticas.</p> <p>O4. Poli salud, entidad promotora de las innovaciones o productos desarrollados dentro del Instituto pudiera explotarse para el impulso de la mercadotecnia de la tecnología desarrollada en el IPN.</p> <p>O5 La existencia de empresarios de origen institucional favorece el establecimiento de relaciones de confianza y coparticipación.</p> <p>O6. Existen organismos que apoyan económicamente a los proyectos de base tecnológica, como Conacyt y el ICyT (Instituto de Ciencia y Tecnología del D.F.).</p> <p>O7. Se cuenta con un área industrial ubicada en la zona de Zacatenco.</p>
Debilidades	Amenazas
<p>D1. Dificultad para definir adecuadamente los mecanismos de transferencia. Brindar con calidad diversos mecanismos de transferencia de tecnología.</p> <p>D2. Carencia de un comité de evaluación de las actividades de transferencia de tecnología.</p> <p>D3. No existe la definición de un modelo que observe la práctica de transferencia de más universidades que la de Texas.</p> <p>D4. Carencia de un área específica para las necesidades de gestión jurídica de la Unidad.</p> <p>D5. Falta de cultura de protección de invenciones.</p> <p>D6. A pesar de tener un número creciente de investigadores, el IPN no ha conseguido incrementar la cantidad de solicitudes de patentes.</p> <p>D7. Falta de incentivos entre investigadores para transferir tecnología (prefieren publicar).</p> <p>D8. Carencia de capacidades para la oferta "integral" de tecnología.</p>	<p>A1. Otras instituciones, como la UNAM, cuenta con profesionales con perfil de gestores técnicos para la transferencia de proyectos tecnológicos.</p> <p>A2. Llevan a cabo una documentación de procesos identificando lo que hacen en lo práctica comparado con la teoría.</p> <p>A3. Instituciones con modelos más sólidos, apoyados en experiencias internacionales, en comparación con el IPN.</p> <p>A4. La UNAM cuenta con un organismo jurídico Interno para llevar a cabo la elaboración de contratos.</p> <p>A5. Existencia de instituciones con capacidad de realizar vigilancia tecnológica y, por lo tanto, la detección de oportunidades de transferencia.</p> <p>A6. Existencia de organizaciones con mayor capacidad de gestionar apoyos económicos gubernamentales.</p> <p>A7. Existencia de instituciones reconocidas y que cuentan con demanda de tecnología por parte del sector empresarial.</p> <p>A8. Existencia de instituciones con capacidad de realizar vigilancia tecnológica y, por lo tanto, la detección de oportunidades de transferencia.</p>

Fuente: Elaboración Propia en con base en los modelos planteado.

Las fortalezas descritas pueden favorecer a la Unidad, el contar con un centro de patentamiento dentro del Instituto reviste la transferencia tecnológica, la protección intelectual cumple el papel de rentabilizar las invenciones del instituto; los laboratorios que ofrecen servicios técnicos proyectan confiabilidad al ser laboratorios acreditados. Por otro lado las fortalezas F3 y F4 forman una estrategia que permite articular conocimientos y habilidades de investigadores, en la cual se pueda identificar alguna problemática y dar soluciones a través de proyectos multidisciplinarios.

Las oportunidades también favorecen a la Unidad, las oportunidades descritas O1 y O3 son de utilidad para buscar una mejora continua en el proceso, apoyándose en las experiencias teóricas y prácticas. El disponer de información periódica sobre los avances del conocimiento puede ser una alternativa para fomentar vinculación hacia la empresa o el desarrollo en colaboración de proyectos tecnológicos, dichos proyectos puede ser apoyado económicamente por los instrumentos que promueve CONACYT.

Las debilidades y amenazas son situaciones negativas que se presentan, el desarrollar estrategias pueden ayudar a disminuirlas.

Para revertir las debilidades, el integrar un equipo multidisciplinario que apoye el proceso de transferencia que agilice los contratos, la comercialización y la integración de la oferta de servicios de calidad, permite visualizar a la empresa un ambiente de confianza y seriedad.

Las amenazas se pueden contrarrestar a través de estrategias que permitan ser aplicables a la Unidad, por ejemplo el Identificar tecnologías con viabilidad técnica económica que puedan ser patentables e impactar en el mercado para la transferencia de tecnología. Buscar el apoyo económico de organismos externos que promuevan el desarrollo tecnológico en las universidades para el desarrollo integral de tecnologías presentadas.

A partir de los anteriores elementos, se formula la matriz FODA tabla 15 mediante la cual se pretende definir estrategias que, por una parte, permitan usar las fortalezas para aprovechar las oportunidades y reducir el impacto de las amenazas, minimizar las debilidades aprovechando las oportunidades.

Tabla 15. Matriz de estrategias de la UPDCE

	Fortalezas	Debilidades
	Estrategias (FO)	Estrategias (DO)
Oportunidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aprovechar el centro de Patentamiento para vigilancia tecnológica que orienten la viabilidad de comercialización tecnológica y la ubicación de oportunidades tecnológica. 2. Utilizar la infraestructura de laboratorios acreditados para impulsar la investigación tecnológica y la prestación de servicios tecnológicos. 3. Incentivar el desarrollo de proyectos tecnológicos, mediante el impulso de la actitud emprendedora (protección y explotación de invenciones). 4. Incentivar el desarrollo de proyectos multidisciplinarios y de aplicación tecnológica. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apoyar las actividades de vigilancia tecnológica a través de la creación del Centro de Patentamiento. 2. Comparar los procesos de transferencia de tecnología para aumentar las capacidades en la transferencia de tecnología 3. Establecer contactos en busca de oportunidades para promover productos o servicios tecnológicos o desarrollar tecnologías conjuntamente con las empresas. 4. Buscar fuentes de ingresos adicionales y reducir la dependencia financiera con el gobierno.
	Estrategias (FA)	Estrategias (DA)
Amenazas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar búsquedas de tecnologías desarrolladas en el instituto con viabilidad técnica y económica. 2. Buscar el apoyo económico de organismos que promuevan el desarrollo tecnológico en las universidades. 3. Identificar tecnologías dentro del instituto con alto potencial económico. Apoyo para la solución de problemas tecnológicos específicos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Integrar una oferta de servicios de calidad especializados hacia el sector empresarial. 2. Integrar un equipo multidisciplinario capacitado que apoye al perfeccionamiento de las actividades del proceso de transferencia de tecnología. 3. Identificar modelos de transferencia que sean utilidad para mejorar el proceso de transferencia. 4. Integrar un equipo técnico-jurídico para la elaboración y negociación agilizar de contratos de servicios y transferencia de tecnología. 5. Promover en la comunidad politécnica la cultura sobre protección de la propiedad intelectual y la transferencia tecnológica a través de (visitas a la comunidad politécnica de empresarios, o viceversa, conferencias, talleres). 6. Identificar la estrategia de comercialización que permitan obtener beneficios para ambos actores.

Fuente: Elaboración Propia

3.4 Prácticas que pueden contribuir para mejorar el proceso de Transferencia de Tecnología en la UPDCE.

El siguiente cuadro provee resultados de la observación de las prácticas de transferencia que realiza la UPDCE, así como las que realizan otras universidades y que la teoría recomienda para una eficaz transferencia tecnológica desde las universidades al sector empresarial.

Cabe señalar que las prácticas de transferencia de la UPDCE abarcan las actividades de propiedad intelectual, comercialización y transferencia tecnológica.

Tabla 16 Prácticas recomendadas

El Proceso de TT en la UPDCE	Práctica durante el proceso de TT en la UPDCE	El procesos de TT de los Modelos Planteados	Práctica recomendada para UPDCE
		Etapa 1. Identificación de Invenciones durante las actividades de investigación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Brindar servicios vigilancia tecnológica. 2. Integrar una oferta de servicios especializados de las diferentes dependencias académicas. 3. Integrar mecanismos de TT, de calidad para lograr una confianza hacia el cliente. 4. Establecer contactos en busca de oportunidades para transferir tecnologías existentes o para desarrollar nuevas tecnología conjuntamente con empresas.
Etapa 1. Gestión de Propiedad Intelectual	<ol style="list-style-type: none"> 1. Búsqueda tecnológica. 2. Redacción de solicitud de patente. 	Etapa 2. Gestión Propiedad Intelectual	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudiar la madurez de la tecnología. 2. Identificar al cliente que se interese en el proyecto. 3. Reunir al cliente y al proveedor de tecnología para exponer dudas e ideas respecto al proyecto.
Etapa 2. Evaluación Tecnología.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizada por un despacho jurídico externo. 2. Realización de propuesta técnico-económica. 	Etapa 2. Evaluación Tecnológica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contar con un grupo jurídico interno para agilizar dicha evaluación.
Etapa 3. Identificación del	1. Invitación a conocer la tecnología a	Etapa 4. Identificación Mercado.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Probar la tecnología a pequeña

mercado.	las posibles empresas interesadas.		escala. 2. Difusión de las tecnologías revistas, periódicos, internet contactos con investigadores, ferias.
Etapa 4. Comercialización	1. Realización del contrato no exclusivo.	Etapa 5. Comercialización	1. Identificar la estrategia de comercialización más adecuada para lograr un beneficio entre ambos actores.
		Etapa 6. Seguimiento	1. Realizar seguimiento a la tecnología transferida. 2. Realizar el seguimiento de los servicios contratados con empresas.

Fuente: Elaboración Propia en base a los modelos planteados.

Las prácticas pueden ser replicadas en su conjunto o en alguna de las etapas del proceso de transferencia de tecnología, ya que son tomadas de la experiencia de otros modelos y han resultado eficientes en determinados contextos de aplicación.

Para el efecto de la transferencia de tecnología las prácticas establecen ciertas acciones para promover el uso de los resultados de investigación, gestionar la transferencia de tecnología para fomentar la innovación, generar algunos ingresos económicos y crear mecanismos que armonicen la transferencia.

El proceso de transferencia es importante abordarlo de manera planificada y controlado; contar con un manual de procedimientos, así como ser emprendido por un equipo multidisciplinar con un perfil técnico-jurídico.

Se debe reconocer que si bien el Instituto está inmerso en un proceso de formalización de la transferencia tecnológica, éste se encuentra en una etapa de aprendizaje para el cual las anteriores prácticas se formulan como una recomendación relacionada con lo que la literatura sobre transferencia, reconoce como el camino a seguir para la efectiva vinculación de las instituciones educativas

con el mundo productivo. Por lo tanto, la formalización de una política de transferencia en el IPN exige la ejecución de actividades tales como una evaluación de las tecnologías, la cultura de una protección intelectual, el conocer los mercados y la dinámica empresarial, el diseño y aplicación de estrategias de comercialización, capacidad de negociar la venta de proyectos.

La investigación llevada a cabo fue estructurada de acuerdo al análisis de la realidad del Instituto Politécnico Nacional y se contrastó con la teoría de los autores que han escrito sobre la transferencia de tecnología, así como el análisis de algunos modelos creados por universidades sobre el proceso de transferencia de tecnología, particularmente, para el caso de México, con la Universidad Nacional Autónoma de México.

Conclusiones

En países desarrollados la transferencia de tecnología universidad-empresa se centra básicamente en el licenciamiento de patentes. Durante el proceso de transferencia, algunos modelos abarcan actividades de vigilancia tecnológica, a partir de la cual se desarrollan tecnologías derivadas del seguimiento de patentes; el revisar el estado de la técnica es importante para no repetir investigaciones que generen gastos y tiempo. Este tipo de transferencia ocurre en contextos de alta innovación, confianza y formalización de los procesos de vinculación.

Por el contrario, la transferencia de tecnología universidad-empresa en México será posible cuando en la investigación universitaria, los servicios técnicos y, sobre todo, el licenciamiento de patentes —entre otros mecanismos— estén orientados a las necesidades del entorno, mientras que por el lado las empresas miren con confianza y como generadores de conocimiento comercialmente explotable a las universidades y centros de investigación.

En el Instituto Politécnico Nacional y la Universidad Nacional Autónoma de México se observan esfuerzos por impulsar, coordinar y facilitar la transferencia de tecnología hacia el entorno empresarial. Se pretende que sea a través de organismos de interface y personal especializado a partir de mecanismos como la prestación de servicios tecnológicos, capacitación, asistencia técnica, el desarrollo de proyectos de investigación y el licenciamiento de patentes.

Para el caso de estudio de la UPDCE como organismo mediador entre el instituto y el entorno, se concibe a la transferencia de tecnología como un proceso integral de capital intelectual, recursos materiales y acuerdos de valor jurídico, que le permite al Instituto poner a disposición del sector empresarial nuevos descubrimientos e innovaciones, para su uso y explotación comercial.

El panorama sobre la situación actual del proceso de transferencia de tecnología en la UPDCE muestra:

1. La ausencia de estrategias para identificar necesidades del entorno.
2. Una desarticulación entre la UPDCE y las escuelas del politécnico para integrar una oferta de capacidades institucionales.
3. Una falta de cultura por proteger tecnologías con impacto potencial en el mercado. Se privilegia la publicación más que el patentamiento.
4. Falta de las etapas inversión y producción para el escalamiento de los prototipos desarrollados por el IPN.
5. Ausencia de perfiles multidisciplinarios entre el personal encargado de llevar a cabo el proceso de transferencia de tecnología.
6. Carencia de una manual de procedimientos conducente de un modelo integrador de los mecanismos y prácticas para la transferencia tecnológica.

El proceso de transferencia para la UPDCE se caracteriza por llevar a cabo actividades como la realización de convenios para capacitación, asistencia técnica, concentración de capacidades en redes de investigación, contratos de desarrollo tecnológico y contratos de licencia, por lo que es una actividad trascendental para el Instituto, razón por la cual se formulan las recomendaciones siguientes, planteadas en un afán por contribuir en la subsanación de las carencias previamente numeradas.

Recomendaciones

Para subsanar algunos de los problemas observados en la Unidad, la presente investigación ha analizado teóricamente diferentes modelos de proceso de transferencia de varias universidades, incluyendo las mejores prácticas y actividades en Europa, así como el modelo de la UNAM.

A partir de comprender dichos modelos planteados sobre transferencia de tecnología se consideran las siguientes recomendaciones:

Un principio a considerar es el conocer las capacidades institucionales, para que las empresas que demanden servicios identifiquen la oferta que les puedan ser de utilidad. Es importante difundir a través de diferentes medios las capacidades institucionales sobre los desarrollos tecnológicos y los servicios. Apoyarse de la entidad Poli salud, promotora de las innovaciones o productos desarrollados dentro del Instituto pudiera explotarse para el impulso de la mercadotecnia de la tecnología desarrollada en el IPN.

A nivel organizacional se sugiere:

1. Formar un grupo jurídico interno de la Unidad para agilizar contratos y evaluación de tecnologías que sean transferibles. Es recomendable que el personal involucrado en el proceso de transferencia cuente con habilidades técnicas y de comercialización, que sea capacitado para motivar y administrar dicho proceso.
2. Impartir talleres de propiedad intelectual a nivel IPN para generar una cultura de protección hacia las invenciones.
3. Se debe reconocer que si bien el Instituto está inmerso en un proceso de formalización de la transferencia tecnológica, éste se encuentra en una etapa de aprendizaje por lo que se sugiere que en la Unidad realicen un manual de

procedimientos conducente de un modelo integrador de los mecanismos y prácticas de una transferencia tecnológica efectiva, en términos de un conjunto de indicadores orientados a medir y evaluar la eficiencia y eficacia de la transferencia hacia el sector empresarial.

Durante el proceso de transferencia se propone lo siguiente:

1. Llevar un registro de las tecnologías a través de una declaración de invención, ya que permite tener un portafolio de tecnologías de donde se puedan seleccionar proyectos que puedan ser comercializados.
2. Diseñar estrategias de patentamiento y comercialización en función de objetivos reales, en términos del alcance mismo tanto de la tecnología, como del compromiso que las organizaciones involucradas están en posibilidad de cumplir.
3. Identificar necesidades tecnológicas de empresas específicas (por ejemplo, Pemex) en función de la especialización técnica de la oferta tecnológica y canalizarlas en instituciones de investigación que cuentan con la capacidad de satisfacerlas y utilizar la infraestructura de laboratorios acreditados para impulsar la investigación tecnológica y la prestación de servicios tecnológicos.
4. Identificar estrategias de comercialización que beneficie a ambos actores como es la explotación de tecnologías compartida ya que es común que las tecnologías a nivel institucional lleguen a nivel piloto.
5. Involucrar al personal emprendedor (investigador o estudiante) durante el proceso de transferencia, puesto que el involucramiento brinda a la empresa confianza fundada en el conocimiento del investigador con respecto a la tecnología que ha desarrollado.

6. Involucrar a las empresas en el escalamiento y producción, derivadas de los prototipos inventados en el Instituto, planteando un escenario ganar-ganar: el Instituto explota una invención y la empresa se beneficia de un invento surgido del Instituto. En este sentido, la labor de la UPDCE es continuar con la búsqueda de un cliente para el desarrollo y la explotación del invento, a través de alguna estrategia de comercialización. Para lograr el escalamiento de prototipos al nivel industrial es necesario trabajar conjuntamente con la empresa; ya que se debe reconocer que el escalamiento y la producción se requieren de inversión, temas propiamente asociados a la empresa.

Otros aspectos importantes durante el proceso de transferencia de tecnología son:

1. No involucrarse en proyectos que rebasen la capacidad institucional y que generen desconfianza hacia el sector empresarial.
2. Implementar políticas internas que permitan que los proyectos de vinculación sean continuos, de tal forma que cualquier cambio de administración no afecte el compromiso con las entidades.
3. El gobierno en México se preocupe por organizar y financiar proyectos de base tecnológica que requieran integrar un paquete tecnológico. La voluntad por parte del gobierno sólo se expresa en los programas de apoyo empresarial difundidos por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
4. Dar seguimiento a los proyectos desarrollados por los investigadores a los cuales se les ha asignado recursos económicos por parte del gobierno.
5. Incentivar a los investigadores por los proyectos de base tecnológica que tengan una aplicación industrial y por consecuencia se puedan patentar.

El reto consiste en articular a los diferentes actores durante el proceso de transferencia de tecnología; que las investigaciones creadas en la universidades este orientadas hacia las necesidades de la sociedad y que las empresas vean en las universidades a aliados confiables y de largo plazo para para el desarrollo de tecnologías y el bienestar de la sociedad.

Bibliografía

Acworth, E. (2008). "University-industry engagement: The formation of the Knowledge Integration Community. Model at the Cambridge-MIT Institute". *Research Policy* vol. 37, num. 8, September 2008. p. 1241-1254.

Acevedo, D. (1998). "Tres criterios para diferenciar entre ciencia y tecnología". [en línea]. Investigación e Innovación en la Enseñanza de las Ciencias. Recuperado el 31 de agosto de 2010, de: <http://www.oei.es/salactsi/acevedo12.htm>.

Bremer, H. (1998). University Technology Transfer: Evolution and Revolution. [En línea]. Washington: Council en Governmental Relations. Recuperado el 25 de agosto de 2010, de: <http://www.ipadvocate.org/assistance/go/pdfs/.pdf>

Borello, A. (1994). El plan de negocios, Madrid, España Ediciones Díaz Santos.

Bolaños, A. (2008). Know How: conceptos y características. [En línea]. Recuperado el 20 de Octubre del 2010 de <http://www.uss.edu.pe/tzhoecoen/articulos/08.pdf>.

Comisión Europea en el Libro Verde de la Innovación (1995). [En línea]. Recuperado el 05 de abril del 2010, de: http://europa.eu/documentation/official-docs/green-papers/index_es.htm

Diccionario de la lengua Española. [en línea]. Recuperado el 03 de abril de 2010 de: http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=tecnologia

Escorsa C, Valls P, (2003), Tecnología e innovación en la empresa, Universidad Politécnica de Cataluña.

Foro Consultivo Científico y Tecnológico. [En línea]. Recuperado el 23 de Septiembre 2009, de www.invdes.com.mx.

Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica (2003), Nuevos mecanismos de transferencia de tecnología. Debilidades y Oportunidades del sistema español de transferencia de tecnología, Madrid, España.

Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica (2004), Transferencia a las Empresas de la Investigación Universitaria. Descripción de Modelos Europeos, Madrid, España.

Gaceta Politécnica, (2004, Abril). Acuerdo por el que se crea la Unidad Politécnica Para el Desarrollo y la competitividad Empresarial. [En línea]. Recuperado el 13 de Septiembre del 2010, de <http://www.abogadogeneral.ipn.mx/acuerdos/UPDCE.pdf>

García, C. (2005). La Investigación Tecnológica. Editorial Limusa.

González S. (2009), Manual de Transferencia de Tecnología y Conocimiento. Alicante (España), julio de 2009.

Guía europea de las mejores prácticas de transferencia de tecnología TEURPIN (2001).

Hidalgo N, (2002). La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones. Ed. Pirámide, Madrid.

López M y Vázquez O, (2007). Cómo gestionar la innovación en las PYMES España.

Martínez, C. (2007). Negociación y Transferencia Tecnológica en el proceso de vinculación universidad sector productivo [en línea]. Brasil: La Universidad en la Sociedad del Conocimiento. Recuperado el 14 de Abril del 2010, de: <http://e-spacio.uned.es/fez/view.php?pid=bibliuned:19315>.

Manual de Oslo (2005), Guía para la recogida e Interpretación de datos sobre Innovación. [en línea]. Recuperado el 13 de Marzo del 2010, de: http://www.conacyt.gob.sv/Indicadores%20Sector%20Academcio/Manual_de_Oslo%2005.pdf.

Medellin, C. (2004). Explotación y Valoración de la Tecnología para su Transferencia. VI jornadas Iberoeka.

Medellin, C. (1995). Evaluación de Tecnología: herramienta de Gestión Útil para la Transferencia. Congreso de tecnología Industrial, Universidad Federal de San Carlos, Brasil.

Massachusetts Institute of Technology (2005). Guide to Technology Transfer. United States. MIT.

Norma Mexicana de Terminología (2008). NMX-GT-001-IMNC-2007.

Organización Mundial de la Propiedad Industrial. [En línea]. Recuperado el 27 de Octubre del 2010, de http://www.wipo.int/patentscope/es/patents_faq.html#inventions.

Organization for Economic Cooperation and Development OECD (2003), Turning Science into Bussiness.

Siegel, D. y Walmad D. (2004). "Toward a Model of the Effective Transfer of Scientific Knowledge from Academicians to Practitioners" en: Journal of Engineering Technology Management, vol. 21, march-june de 2004.p.115-142.

Smilor, R. (1987), The Art and Science of Entrepreneurship, Ballinger Nueva York, Estados Unidos.

Solleiro y Castañón R. (2008), Gestión Tecnológica: Conceptos y prácticas. Editorial México, primera edición 2008, México D.F.

Solleiro (1992), "Gestión de la vinculación universidad-sector productivo": Estrategias, planificación y gestión de ciencia y tecnología. Caracas Venezuela.

Tuominen, K, (2000), International Technology Transfer of small and medium-sized companies-perspective of a service provider. Finland. Helsinki University of Technology.

Tognato, Carlo, (2005). Comercializar la tecnología generada desde las universidades un reto institucional [en línea]. Universidad los Andes en: Revista de Ingeniería, No. 21 recuperado de: <http://www.cenired.org.co/files/memorias2/3/carlo.pdf>.

www.ipn.mx

www.updce.ipn.mx

www.unam.mx

www.ricyt.org

<http://www.ic2.utexas.edu>

Anexo 1. Documento de trabajo para discusión en la asignatura Taller de Indicadores de ciencia, Tecnología e Innovación, Maestría en Política y Gestión del Cambio Tecnológico.

Rubén Oliver Espinoza¹⁰

Gasto en investigación y desarrollo y patentamiento de residentes: las paradojas del impulso a la actividad de innovación para atender las prioridades nacionales

La evidencia empírica internacional ha señalado que, en términos gruesos, los países que más recursos comprometen en actividades de investigación y desarrollo tienden a ser más innovadores, vista la innovación a través de indicadores de patentes¹¹. Sin embargo la revisión de las estadísticas disponibles para México no lo manifiestan: el gasto en I+D se ha incrementado, pero no necesariamente se observa mayor innovación a pesar de que la actividad de patentamiento ha ido en aumento.

Por supuesto que este hecho tiene dos implicaciones, una eminentemente teórica y empírica y la otra metodológica. Desde un punto de vista teórico y empírico es posible detectar que la ruptura entre patentes e innovación, en el caso mexicano, tiene explicación en la desarticulación de las cadenas productivas nacionales, tema ampliamente documentado en varias investigaciones que abordan el problema desde diversas vertientes teóricas.

Desde el punto de vista metodológico, al usar la información de patentes como indicador de innovación, se incurre en aseverar la carencia de una actividad innovadora a pesar de que las patentes no expresan el total de los procesos de innovación.

El problema metodológico es posible subsanarlo, al menos parcialmente, mediante la revisión de las correlaciones entre actividad de patentamiento y gasto en investigación y desarrollo (cuadro 1). Nótese que si se diferencia entre patentes solicitadas por residentes y no residentes y se las correlaciona con el PIB y el gasto en I+D, se obtienen datos significativos que dan soporte, aunque no definitivo, de que las patentes y los recursos destinados a I+D tienen una correlación significativa, al menos para el caso de los países que se muestran en el cuadro 1, lo que hace suponer que la carencia de relación entre gasto y patentes en el caso de México (particularmente de residentes), es explicable más en razón de la desarticulación del aparato productivo que por un problema metodológico asociado a la falta de representatividad de las patentes como indicador de una actividad innovadora.

¹⁰ Documento de trabajo para discusión en la asignatura Taller de Indicadores de ciencia, Tecnología e Innovación, Incorporado con la anuencia del autor.

¹¹ Si bien tomar de referencia a la actividad de patentamiento como indicador de innovación es polémico en la literatura teórica y empírica, se acepta que, en términos generales, las patentes son un buen indicador de innovación, en la medida que suponen la posibilidad de aplicación industrial y, por tanto, de explotación comercial. Por lo tanto en este ensayo se las tomará en esos términos, sin polemizar al respecto.

Cuadro 1. Correlaciones

País	Correlaciones			
	PIB-patentes		I+D-patentes	
	Residentes	No residentes	Residentes	No residentes
México	0.20	0.94	0.42	0.85
España	0.86	0.98	0.74	0.60
Canadá	0.89	-0.16	0.89	-0.11
EUA	0.99	0.99	0.99	0.99

Fuente: elaboración propia con información de

<http://www.ricyt.org/interior/interior.asp?Nivel1=1&Nivel2=1&Idioma=>; recuperado el 23 de febrero de 2010

De acuerdo con el cuadro, el patentamiento de residentes muestra un alto grado de correlación tanto con el PIB como con el gasto en I+D. En ambos casos el valor de correlación más bajo corresponde para México, mientras que en el caso de las patentes de no residentes, también para el caso mexicano, se incrementa significativamente.

Evidentemente los resultados deben tratarse con el cuidado que amerita, en la medida que sólo muestran una correlación, no una causalidad. No obstante es significativo que el patentamiento de no residentes está más estrechamente correlacionado con el PIB y con el gasto I+D que el de los residentes.

En todo caso lo que pretende señalarse es que el impulso a la actividad innovadora en México muestra una paradoja: se gasta más en I+D, pero ello no se manifiesta en una mayor capacidad de patentamiento de los residentes. Por lo tanto el esfuerzo innovador (en términos de gasto) no se ve reflejado en la posibilidad de apropiación de las rentas derivadas de la apropiación de un conocimiento potencialmente explotable comercialmente.

Con base en esta evidencia, a continuación se repasa la política de financiamiento de I+D en México y luego se

Política de financiamiento de I+D

Diversos cambios han operado en materia de política científica y tecnológica en México desde la década de los noventa. Primeramente porque marcan el periodo del “modelo económico neoliberal”, sucesor del de “sustitución de importaciones”; en segundo lugar porque con el neoliberalismo México se integra a estructuras económicas globalizadas (concretamente a través de la firma del TLCAN y del ingreso del país a la OCDE) y, en tercer lugar, como consecuencia de los cambios antes señalados, porque se modifican tanto las prioridades de política como la estructura institucional sobre la cual descansa la actividad de ciencia y tecnología.

Así, si durante la sustitución de importaciones la política había pretendido el impulso a una actividad científica y tecnológica orientada a dotar de recursos tecnológicos al aparato productivo, con el neoliberalismo se concibió a la tecnología como resultado de la actividad empresarial. Ciencia, como actividad generadora de conocimiento y, por lo tanto sin visos claros de rentabilidad, bien podía ser una

actividad financiada por el Estado; por su cuenta, el desarrollo tecnológico, cercano a la actividad innovadora, debía ser objeto de las empresas.

Desde este punto de vista, la organización de la actividad científica y tecnológica observaba una disección asociada a la caracterización funcional del aparato educativo y de investigación —financiado con recursos públicos, creador de “ciencia”— y del aparato industrial impulsado por la lógica de la rentabilidad al amparo de la modernización tecnológica —en el marco de la lógica de mercado: éste como árbitro en la asignación de recursos mediante el juego de la oferta y la demanda de ellos.

Con algunos matices, esta tendencia ha prevalecido durante la década actual y, de hecho, ha pretendido permear al conjunto de los actores institucionales involucrados en la actividad de innovación. A partir de un criterio de “sistema”, con el sustento de las vertientes teóricas y empíricas que muestran la importancia de la articulación sistémica de la ciencia y la tecnología en el crecimiento y la competitividad, esta actividad en México ha tendido a organizarse y ejecutarse mediante la asignación de *roles* acordes a la función de las instituciones en los procesos de innovación.

Así, mientras el sistema educativo y de investigación se aboca a realizar investigación y atender la demanda de soluciones tecnológicas de la empresa y el gobierno, el aparato productivo busca desarrollar tecnología tanto por su esfuerzo propio, como por el impulso del sistema público de ciencia y tecnología; el gobierno, por su cuenta, mediante la creación de una demanda en función de las necesidades sociales y de infraestructura, incentiva a empresas y a universidades para que creen las innovaciones requeridas.

En todo este proceso, el Estado juega el papel central como organizador, articulador y definidor de la agenda de las prioridades nacionales. Este hecho ha creado una primera paradoja: el Estado ha abandonado su papel como eje de la actividad de innovación y financia la actividad con recursos claramente escasos, pero pretende definir una agenda que no necesariamente coincide con las prioridades de un aparato productivo desarticulado y cuyos incentivos para la innovación salen del foco de las “prioridades nacionales”.

Más aún, la lógica económica de la búsqueda de la rentabilidad ha tendido a expandirse al sistema de investigación y se ha buscado que el conocimiento sea el bien económico que justifica las relaciones económicas del tipo universidad-empresa-gobierno.

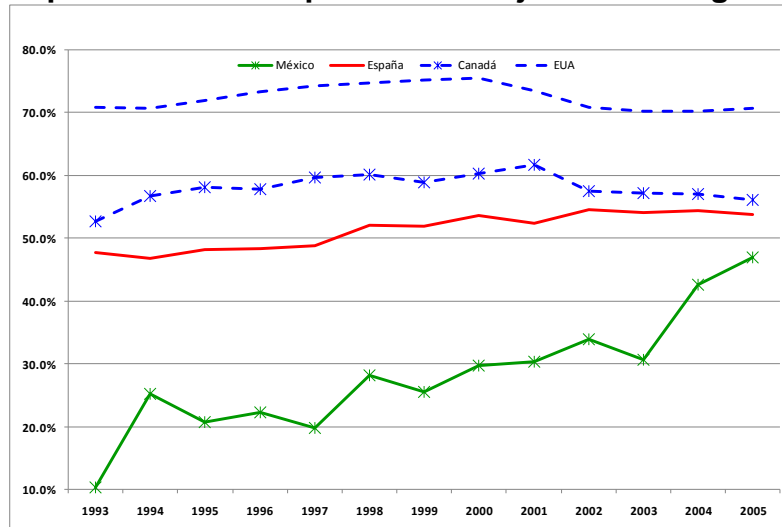
Una de las manifestaciones de esta paradoja es el cambio de política concerniente en la creciente participación de las empresas en la ejecución del gasto destinado a actividades de investigación y desarrollo (gráfica 1).

Esta creciente participación del sector empresarial en el ejercicio de recursos orientados a ciencia y tecnología tendería a explicar la búsqueda por impulsar más significativamente actividades tanto de investigación aplicada como de desarrollo experimental, en el entendido de que estos conceptos están más cercanos a la innovación que a la creación de “ciencia pura”.

Desde otra vertiente de explicación, este comportamiento pone de manifiesto una tendencia a que sea cada vez menos el gobierno quien realiza actividades

científicas y tecnológicas, a manera de que éstas tengan una justificación más pertinente en términos de la rentabilidad.

Gráfica 1. Participación de las empresas en la ejecución del gasto en I+D



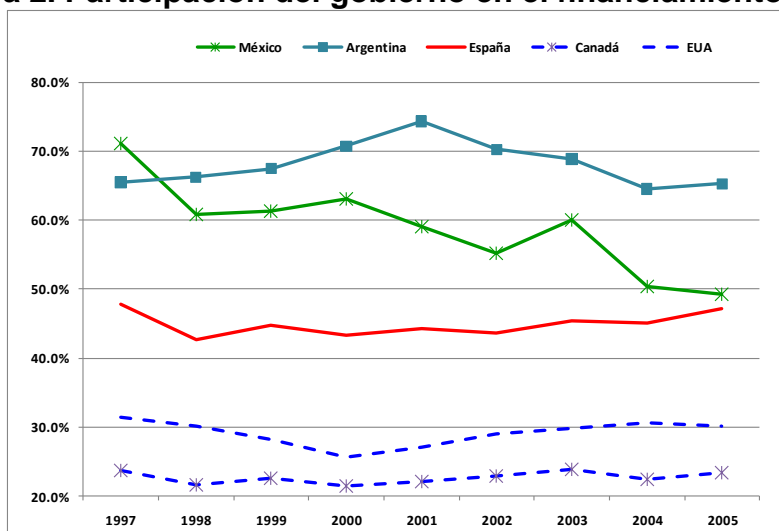
Fuente: Elaboración propia con base en:

<http://www.ricyt.org/interior/interior.asp?Nivel1=1&Nivel2=1&Idioma=>; recuperado el 23 de febrero de 2010

Nótese en la gráfica cómo el sector empresarial en México incrementa su participación en la ejecución del gasto para llegar a niveles inferiores pero tendientes a equipararse con los de países de mayor nivel de desarrollo económico. El reconocimiento implícito de que la actividad innovadora recae principalmente sobre el aparato productivo privado (tómese en consideración que el gasto en investigación y desarrollo es considerado como uno de los insumos básicos para el impulso de la innovación), fenómeno observado en (y retomado de) la experiencia internacional.

La lógica del financiamiento también se ha modificado. En el modelo de sustitución de importaciones el agente financiero principal era el gobierno; en la medida que éste definía las prioridades de investigación canalizaba recursos públicos para investigación y desarrollo. Recientemente se ha observado una tendencia a reducir la participación gubernamental a cambio de la creciente presencia del sector empresarial (gráfica 2).

Gráfica 2. Participación del gobierno en el financiamiento de I+D



Fuente: Elaboración propia con base en:

<http://www.ricyt.org/interior/interior.asp?Nivel1=1&Nivel2=1&Idioma=>; recuperado el 23 de febrero de 2010

Obsérvese en la gráfica que los niveles de financiamiento en que incurre el gobierno son inferiores al de naciones con similar nivel de desarrollo, como Argentina, pero significativamente superiores a los observados en países de mayor desarrollo (Canadá y Estados Unidos). Por supuesto este comportamiento podría calificarse como “coherente” en términos de que tanto en materia de financiamiento como de ejecución es el sector empresarial el crecientemente involucrado, aunque persiste una brecha entre ambos: son más los recursos que recibe que los que financia. Este dato podría ser manifestación, si bien no determinante, de la aversión del empresariado en México por invertir en actividades de innovación.

En otra lectura, podría señalarse la importancia del gobierno como generador de incentivos a la canalización de recursos para I+D: si estos incentivos no existieran, la estructura de financiamiento seguiría siendo, básicamente, la que imperaba durante mediados de los años noventa del siglo pasado. No obstante, el hecho de que sea el gobierno quien carga con el mayor peso en materia financiera sugiere la carencia de incentivos que tienen las empresas por volver a la innovación una variable explicativa de la rentabilidad del aparato productivo en México.

Ahora bien, la información sobre patentamiento en México parece indicar que la carencia de incentivos es básicamente palpable entre residentes, dado que la cantidad de solicitudes de patentes cayó en 3% en 2007, en relación con 1991, frente al crecimiento de 162.7% de los no residentes en el mismo lapso.

No es sorprendente que las solicitudes de no residentes se hayan reducido significativamente en el año 1995 en relación con 1994 en un 47.5%, como consecuencia de la crisis económica; sin embargo, en adelante esta actividad ha mostrado un significativo dinamismo.

Patentes: la carencia de capacidades para la solución de la agenda de prioridades nacionales

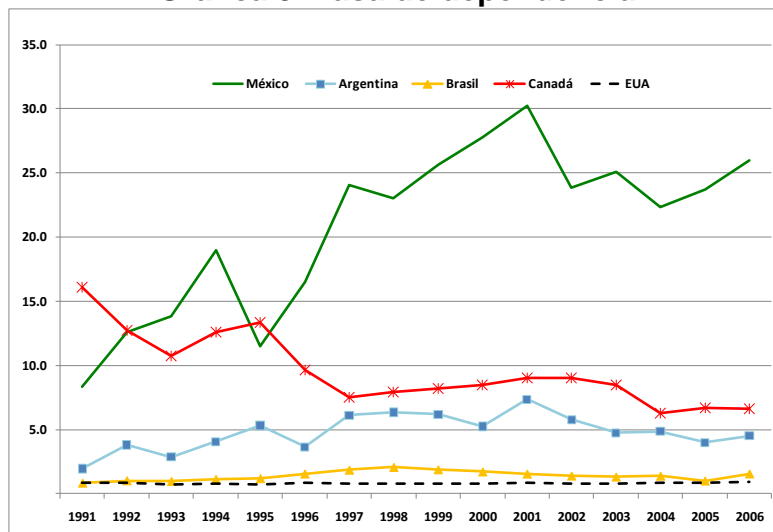
El contraste entre cuánto patentan los residentes en relación con los no residentes evidencia dos aspectos: por supuesto el mercado se encargó de asignar recursos en función de las condiciones de oferta y demanda, pero no en función de las variaciones de los precios relativos, sino de los incentivos asociados a la innovación. En otros términos: las condiciones de precios no detonaron procesos de innovación, tal como lo suponía el credo neoliberal ortodoxo.

Desde este punto de vista ha fracasado la política que presupuso que la modernización tecnológica sería alcanzable con simplemente permitir que oferta y demanda tecnológica se ajustaran en función de las variaciones de precios. Aquí es pertinente, de nuevo, señalar la falta de incentivos a la innovación manifiesta en el hecho de que el principal financiador de la actividad de I+D es el gobierno.

Esta paradoja de mayor financiamiento a I+D y menor innovación en atención a prioridades nacionales es manifiesta en la tasa de dependencia: ésta se ha incrementado significativamente en México (gráfica 3). Este incremento manifiesta una creciente dependencia tecnológica del exterior. Desde este punto de vista, la modernización tecnológica formulada como eje propulsor de la innovación en México, como consecuencia de la incorporación de México a esferas globalizadas, ha contribuido a limitar las capacidades tecnológicas nacionales.

Así, tales capacidades son insuficientes cuando se las formula en función de la necesidad de atender una serie de prioridades nacionales definidas desde la política pública.

Gráfica 3. Tasa de dependencia



Fuente: Elaboración propia con base en:

<http://www.ricyt.org/interior/interior.asp?Nivel1=1&Nivel2=1&Idioma=>; recuperado el 23 de febrero de 2010

Anexo 2. Guía de Observación

CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS ADMINISTRATIVAS Y SOCIALES
INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA
GUÍA DE OBSERVACIÓN

DIA:	
HORA:	
LUGAR:	
OBSERVADOR:	
AUTORIZACION:	

OBJETIVO

Determinar en la práctica cómo se lleva a cabo el proceso de transferencia de tecnología en la Unidad Politécnica de Desarrollo y Competitividad Empresarial (UPDCE). Los elementos a examinar son los siguientes:

- Infraestructura de la UPDCE
- Etapas del proceso de transferencia de tecnología
 - Tipo del producto tecnológico
 - Evaluación del producto tecnológico
 - Mecanismos de transferencia de tecnología más comunes
 - Procedimientos documentados
 - Formatos utilizados
 - Proceso para el seguimiento de los productos tecnológicos
 - Herramientas de difusión
 - Tipos de convenios
 - Procesos de comercialización

La observación está dividida en tres momentos

- 1.- Infraestructura de la UPDCE
- 2.- Etapas del Proceso de Transferencia de Tecnología
- 3.- Observaciones generales

1) Infraestructura de la Unidad Politécnica de Desarrollo y Competitividad Empresarial (UPDCE)

No	Puntos a evaluar en la UPDCE	Cumplimiento	Observaciones	
1.	Departamentos que participan directamente en el proceso de TT.	Funciones del departamento	Personal involucrado en el proceso de TT	Perfil
	1) Gestión de la vinculación			a) Administradores b) Gestor tecnología c) Investigadores d) Directivos e) Otro (especifique)
	2) Gestión de propiedad intelectual			a) Administradores b) Gestor tecnología c) Investigadores d) Directivos e) Otro (especifique)

Actividades a evaluar en la UPDCE	Cumplimiento	Observaciones	
Departamentos que participan directamente en el proceso de TT.	Funciones del departamento	Personal involucrado en el proceso de TT	Perfil
3) Comité Interno de Proyectos			a) Administradores b) Gestor tecnología c) Investigadores d) Directivos e) Otro (especifique)

Actividades a evaluar en la UPDCE	Cumplimiento	Observaciones	
Departamentos que participan directamente en el proceso de TT.	Funciones del departamento	Personal involucrado en el proceso de TT	Departamentos que participan directamente en el proceso de TT.
4) Transferencia de tecnología			a) Administradores b) Gestor tecnología c) Investigadores d) Directivos e) Otro (especifique)
5) Seguimiento de proyectos			f) Administradores g) Gestor tecnología h) Investigadores i) Directivos j) Otro (especifique)

3.	Actividades a evaluar en la UPDCE	Cumplimiento		Observaciones
		SI	NO	
	¿Cuál es el mecanismo más común de TT?			
	1. Acuerdos de licenciamiento de tecnología			
	2. Contratos de desarrollo tecnológico			
	3. Consultoría en áreas técnicas			
	4. Programas de capacitación			
	5. Prestación de servicios			
	6. Otro (especificar)			

2) Etapas del proceso de transferencia de tecnología

No	Actividades a evaluar UPDCE	cumplimiento		Observaciones
		SI	NO	
1.	¿Se analiza el entorno empresarial o social para identificar necesidades u oportunidades tecnológicas, para iniciar el desarrollo de algún tipo de tecnología?			
1.1	¿Quién analiza el entorno?			
1.2	¿Cómo se lleva a cabo?			
2.	¿Con cuántas propuestas de transferencia de tecnología están trabajando?	¿A qué obedecen?		Observaciones
		a) Necesidad Empresarial b) Oportunidad para el IPN d) Otra (especifique)		

No	Actividades a evaluar UPDCE	cumplimiento		Observaciones
		SI	NO	
3.	¿Llevan a cabo el llenado de algún formato para declarar la invención? a) invenciones declaradas 1. %registros de invención 2. %solicitud de patentes (¿en caso de responder, se contesta la 6?)			
3.1	¿Cómo se lleva a cabo el registro de la invención? formato (ver anexo 1)			
4.	¿Qué se hace con la declaración ya requisitada? a) Evaluar (pasar la pregunta 5) b) Archivar c) Autorizar d) Seguimiento e) Promoción f) Otro (especifique)			
5.	¿Evalúan la tecnología?			

No	Actividades a evaluar UPDCE	Observaciones
5.1	¿Quién lo hace?	
5.2	¿Cómo lo lleva a cabo?	
6.	¿Qué departamento lleva a cabo la solicitud de patente?	

No	Actividades a evaluar UPDCE	Observaciones		
7.	¿Cómo se lleva a cabo el registro de la invención?			
8.	¿Habitualmente cómo se localiza al cliente?	Si	NO	
	a) Mediante la promoción de la oferta tecnológica del IPN			
	b) Mediante la identificación de necesidades específicas de los clientes			
	c) Otro (especifique)			

No	Actividades a evaluar UPDCE	Observaciones	
9.	Mecanismos más utilizados de transferencia de tecnología (enumere de acuerdo a su frecuencia de mayor 1 a menor 6)	Para el caso del mecanismo que reporta mayor frecuencia indique qué porcentaje representa.	
	—— Acuerdo licenciamiento de tecnología		
	—— Contratos de desarrollo tecnológico		
	—— Consultoría en áreas técnicas		
	—— Capacitación		

No	Actividades a evaluar UPDCE	Observaciones	
	<p>—— Otro (especifique)</p>		
10.	<p>¿Cómo se lleva a cabo la comercialización de la tecnología transferida? (estrategia de negocios)</p>		

3) Observaciones Generales

No	Actividades a evaluar UPDCE	cumplimiento		Observaciones	
		SI	NO		
1.	¿La UPDCE se guía por un marco legal? Nombre del documento. (Anexar copia)				
2.	¿Las actividades que llevan a cabo refleja un modelo de transferencia de tecnología?			¿Cuál?	¿Por qué?
3.	¿Están documentadas las etapas del proceso? (anexar copias)			¿Cómo se hace?	

No	Actividades a evaluar UPDCE	cumplimiento		Observaciones
		SI	NO	
4.	¿Utilizan algún programa o instrumento de apoyo financiero para proyectos tecnológicos? (anexar copia)			¿Cuál?
	Resultados de la transferencia:	2007		2008
	1) Contratos de Investigación			
	2) Patentes concedidas y solicitadas			
	3) Número de empresas cliente y de qué tipo			
	a) Empresas Industriales			
	b) Servicios			
	c) Agropecuaria			
	3.1 ¿Qué porcentaje de sus clientes han recurrido a la UPDCE cuando menos en los 2 últimos años?			

No	Relación con el entorno	Porcentaje de contratos
	3.2 Área geográfica que atiende la UPDCE	
	a) Zona industrial zacatenco	
	b) Delegación G.A.M	
	c) Resto del D:F	
	d) Municipios conurbados al D.F	
	e) resto del país	
	f) Internacional	

	4)Estrategias de transferencia de tecnología	Observaciones
	5) Ingresos autogenerados, porcentaje del presupuesto total	Observaciones

Observaciones:

LIC. HILDA SANDRA LÓPEZ FIERROS

Anexo 1.

Formato de la declaración de la invención

Contenido	SI	NO	Descripción	Observaciones
1. Título de la invención				
2. Palabras Clave				
3. Inventor				
4. Otros inventores				
5. Porcentaje de aporte inventivo de cada inventor				
6. Colaboradores				
7. Orígenes de financiamiento de la investigación				
8. Publicaciones			Fechas y lugares donde se ha publicado los resultados de la investigación	
9. Contactos previos con empresas				
10.Registro de invención en su				

laboratorio				
11. Resumen de la invención				

Anexo 2.**Formato de evaluación de la invención**

Contenido	SI	NO	Descripción	Observaciones
1. Definición de la invención				
2. Riesgo tecnológico				
3. Riesgo propiedad intelectual				
4. Riesgo del mercado				
5. Recursos financieros				
6. Estrategia comercial				