

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN
ALIMENTACIÓN Y DESARROLLO, A.C.**



**CAMBIO ORGANIZACIONAL EN INSTITUCIONES
ACADEMICAS PARA PROMOVER LA
TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO: LA
EXPERIENCIA RECIENTE EN SONORA**

POR

LYDIA VENECIA GUTIÉRREZ LÓPEZ

TESIS APROBADA POR

LA COORDINACIÓN DE DESARROLLO REGIONAL

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE

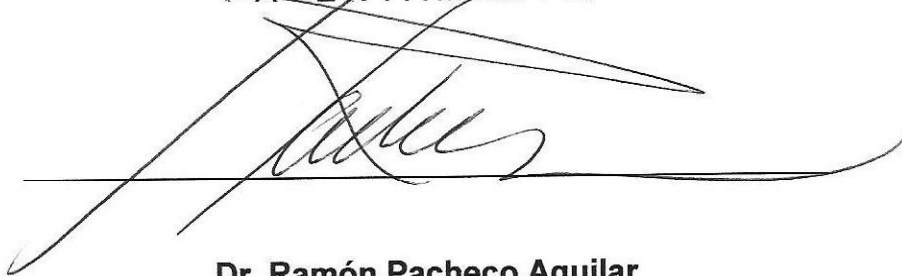
MAESTRÍA EN DESARROLLO REGIONAL

DECLARATORIA INSTITUCIONAL

Se permite y se agradecen las citas del material contenido en esta tesis sin permiso especial del autor, siempre y cuando se le dé el crédito correspondiente. Para la reproducción parcial o total de la tesis con fines académicos deberá contar con la autorización escrita del director del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C.

La publicación en comunicaciones científicas o de divulgación popular de los datos contenidos en esta tesis, deberá dar los créditos al Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., previa autorización escrita del manuscrito en cuestión, del director de tesis.

ATENTAMENTE:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'R. Pacheco', is written over a horizontal line. The signature is fluid and cursive.

Dr. Ramón Pacheco Aguilar

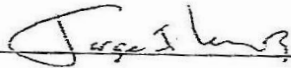
Director general

APROBACION

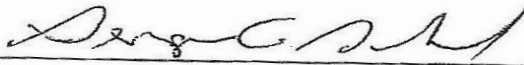
Los miembros del comité designado para revisar la tesis de **Lydia Venecia Gutiérrez López** la han encontrado satisfactoria y recomiendan que sea aceptada como requisito parcial para obtener el grado de Maestría en Desarrollo Regional.

ATENTAMENTE

El Comité de Tesis



Dr. Jorge Inés León Balderrama



Dr. Sergio Alfonso Sandoval Godoy



M.C. Pablo Wong González

DEDICATORIA

A mi esposo, quien supo apoyarme de todas formas para culminar este proyecto y crecer profesionalmente, además le agradezco su motivación y
paciencia.

Gracias por creer en mí.

A mi hija hermosa Adriana, quien a pesar de su corta edad comprendió la importancia que representaba para mí este proyecto y como siempre demostró un gran amor por su mami.

A mis padres y hermano, quienes con su amor y cuidado siempre estuvieron pendientes y apoyando este proyecto. También por sus cuidados y atenciones hacia mi y mi familia.

A mí abuelita Angelita, por su cariño y motivación.

A la Sra. Carmen y Sr. Ricardo por su apoyo y cariño.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente el apoyo brindado por el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), y reconozco la importante labor que desempeñan estas instituciones en materia de educación, innovación y desarrollo tecnológico.

En especial quiero agradecer a mi director de tesis Dr. Jorge I. León Balderrama por aceptarme para realizar esta tesis, por su apoyo y confianza en mi trabajo y por sus brillantes aportaciones para guiarme no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación como investigador.

A mis asesores y miembros de mi comité de tesis, Dr. Sergio Sandoval Godoy y Dr. Pablo Wong González, quienes me brindaron excelentes ideas para llevar a cabo la investigación; además por su disponibilidad, respeto y su amistoso trato hacia mí.

A mis profesores quienes nos otorgaron su tiempo y conocimientos para nuestro desarrollo. Les agradezco su amistad y consejos.

Especialmente quiero agradecer a las Dr. Juana María Melendez y la Dr. Cristina Taddei Bringas, quienes considero son personas de gran calidad moral y de gran simpatía. Agradezco su preocupación por el desarrollo de esta tesis y sus excelentes consejos.

Expreso mi más sincero agradecimiento a todas las personas involucradas en este proyecto de maestría, ya que sin ellos no hubiera sido posible culminarla y lograr desarrollarme en el ámbito profesional. Para todos ustedes, mi respeto, admiración y cariño.

RESUMEN

Los sistemas de innovación nacionales apuestan cada vez más a las interacciones y sinergias entre la academia, la industria y la sociedad, y México no es la excepción. En este contexto, se destaca el papel clave que las organizaciones generadoras de nuevos conocimientos pueden jugar mediante sus actividades de investigación y desarrollo.

El objetivo principal de esta investigación consiste en identificar empíricamente, en el contexto del estado de Sonora, los principales cambios de corte organizacional llevados a cabo en el interior de las instituciones de ciencia y tecnología. La hipótesis de esta investigación asume la existencia de un cambio general hacia un nuevo patrón o modelo de organización de las actividades de transferencia de las instituciones científicas. En general, se puede observar en el contexto regional, el cambio organizacional incluye aspectos de identidad institucional (universidad empresarial, ciencia empresarial, tercera misión académica), así como la transición desde formas no organizadas, informales, casuísticas y no-sistemáticas, hacia formas de organización de la transferencia más organizadas, coordinadas y sistematizadas.

El estudio se basa en una metodología de corte cualitativo, mediante la revisión de fuentes documentales y de una serie de entrevistas efectuadas a informantes clave ubicados en posiciones de relevancia para la vinculación de los establecimientos estudiados. Como parte de los resultados se demuestra que las iniciativas recientes llevadas a cabo en las instituciones de educación superior y centros públicos de investigación del Estado de Sonora denotan un cambio convergente, adoptando estructuras y prácticas similares. Según las teorías del cambio, se puede afirmar que las instituciones de educación superior e investigación en Sonora están formando parte de un cambio de primer orden lo que permite distinguir el cambio organizativo en términos de acción y proceso, asimilado además como evolutivo.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCION.....	1
Capítulo 1. Marco teórico: Fundamentos para el estudio del cambio organizacional asociado a las actividades de transferencia del conocimiento	11
1.1. La tercera misión universitaria: la contribución de las universidades (y centros de investigación) al desarrollo socioeconómico de las regiones.....	12
1.2. Sobre los conceptos de transferencia de conocimientos y transferencia de tecnología.....	15
1.3. La transferencia de conocimientos en el enfoque y la relación Academia- Sociedad – Gobierno.....	22
1.4. Sobre el cambio organizacional ligado a la transferencia de conocimientos en instituciones de investigación.....	23
1.5. Teorías y modelos del cambio organizacional.....	31
Capítulo 2. Descripción general y metodología del estudio empírico: El caso Sonora.....	37
2.1. Características generales del contexto de estudio: El sistema de investigación y desarrollo de Sonora.....	37
2.2. Fuentes de información y metodología de análisis.....	47
2.2.1 Enfoque y estrategia de investigación.....	47
2.2.2 Diseño de la investigación.....	48
2.2.3. Etapas de la investigación y fuentes de información.....	49
2.2.4. Unidad de análisis, población y muestra del estudio.....	55
2.2.5. Negociación del acceso a los centros.....	57
2.2.6. Procedimiento del análisis de la información.....	57

Capítulo 3. Presentación y análisis de los resultados de la investigación empírica.....	60
3.1. Resultados de investigación.....	60
3.1.1. El papel de las instituciones científicas y educativas sobre la tercera misión.....	61
3.1.2. Institucionalización y consolidación de la vinculación y transferencia de conocimientos.....	63
3.1.3. Estructuras de apoyo a la transferencia y comercialización del conocimiento.....	73
3.1.4. Nuevas tendencias y retos de la gestión financiera.....	86
3.1.5. Nuevas tendencias y retos de la gestión de recursos humanos.....	89
3.1.6. Nuevas tendencias y retos de la gestión de la propiedad intelectual.....	91
3.2. Discusión de los resultados.....	96
Capítulo 4. Conclusiones.....	102
Bibliografía.....	108
Anexos.....	115

ÍNDICE DE TABLAS

No.	Título	Pág.
1	Elementos para la transición de un modelo “viejo” a uno “nuevo” en la gestión y organización de la transferencia de conocimiento: Revisión de literatura	30
2	Sonora: Miembros en el SNI por Institución	46
3	Principales instituciones que cuentan con investigadores del SNI en 2009 (Primeras 25 Instituciones)	46
4	Criterios de selección de las instituciones	56
5	Nuevas estructuras en IES y CIP en el Estado	84
6	Sonora: Características actuales de las estructuras de vinculación y transferencia en instituciones de investigación	93
7	Sonora: Estructuras, mecanismos y fuerzas impulsoras de la transferencia de conocimiento (hasta el 2000)	94
8	Sonora: Estructuras, mecanismos y fuerzas impulsoras de la transferencia de conocimiento (2000-2010)	95

ÍNDICE DE FIGURAS

No.	Título	Pág.
1	Miembros en el SNI por período	45
2	Esquema de análisis en base a los ejes de identidad y coordinación	59
3	Evolución temporal en formalización de unidades organizacionales para la vinculación y la transferencia de conocimientos	65
4	Universidad de Sonora: Estructura organizacional, 2008	67
5	Universidad de Sonora: Estructura organizacional, 2010	68
6	Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey: Estructura organizacional, 2008	69
7	Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey: Estructura organizacional, 2010	70
8	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C: Estructura organizacional, 2010	71
9	Instituto Tecnológico de Sonora: Estructura organizacional, 2010	72
10	Tipos de organización	74
11	Incubadoras en las instituciones analizadas	77
12	Parques tecnológicos en las instituciones analizadas	80
13	Oficinas de enlace y transferencia de tecnologías detectadas	82

14	Oficinas de patentes detectada y su localización en instituciones de educación superior y centros públicos de investigación	84
----	---	----

INTRODUCCIÓN

Hoy en día es ampliamente reconocido que el conocimiento es un factor clave para el desarrollo nacional y regional, y que los procesos de innovación son un elemento esencial no sólo para la competitividad en los mercados, sino también para que las naciones y regiones puedan impulsar su desarrollo social y cultural.

En los últimos años ha sido notorio que, crecientemente, las agendas y las políticas públicas han venido privilegiando al conocimiento y la innovación, como aspectos esenciales para enfrentar los retos planteados por la actual era de globalización y el acelerado cambio tecnológico.

En este contexto, se destaca el papel clave que las organizaciones generadoras de nuevos conocimientos pueden jugar mediante sus actividades de investigación y desarrollo. La idea central es que el conocimiento generado en estas instituciones pueda ser aprovechado socialmente, por lo que las acciones encaminadas a promover la transferencia de conocimientos, y en general una mayor vinculación entre las instituciones generadoras de conocimiento y otros sectores de la sociedad, especialmente las empresas, han cobrado importancia estratégica.

Los potenciales beneficiarios del conocimiento “almacenado” y proveído por las instituciones científicas y tecnológicas no se limitan desde luego a los sectores económicos, sino que se busca cubrir las demandas de los sectores sociales, públicos y no comerciales, enfocándolos a la solución de problemas de diversos problemas y a la construcción de mayores capacidades de innovación y desarrollo.

Los sistemas de innovación nacionales apuestan cada vez más a las interacciones y sinergias entre la academia, la industria y la sociedad, y México no es la excepción. En nuestro país han surgido y se están difundiendo las iniciativas de colaboración ente estas organizaciones, al mismo tiempo que se observa una tendencia a la propagación de iniciativas orientadas a la comercialización del conocimiento, tomando como ejemplo modelos de innovación aplicados en países desarrollados como Estados Unidos, España y Japón, por mencionar algunos.

La transferencia de conocimiento consiste en la gama de actividades que tienen como objetivo capturar y transmitir los conocimientos (ya sea explícitos, como en las patentes, o tácitos, como know-how), destrezas y competencia de quienes los generan a los que los pueden transformar en productos económicos o beneficios sociales. Incluye tanto acciones de tipo comercial como de colaboración, tales como los convenios de colaboración en investigación, la consultoría, la concesión de licencias, la creación de spin-offs, la movilidad de los investigadores y algunos tipos de publicación. La transferencia de conocimientos es un concepto más amplio que la transferencia de tecnología: incluye otros canales de transferencia, tales como las interacciones informales, la movilidad de investigadores, etc.

La transferencia de conocimientos tiene beneficios potenciales para los distintos tipos de participantes, que incluyen universidades, centros públicos de investigación y los sectores empresariales, sociales y gubernamentales. La transferencia de conocimientos constituye un mecanismo clave de los sistemas nacionales y regionales de innovación, ya que permite que la investigación pública ejerza un impacto efectivo en la competitividad de las economías.

Los beneficios de la transferencia de conocimiento - en otras palabras, la explotación de la investigación - van más allá de la simple ganancia financiera. De hecho, incluso en los EE.UU., donde la transferencia de conocimientos está más desarrollada, sólo una fracción de estas actividades

generan beneficios netos. El beneficio también se encuentra en una serie de otros dividendos menos tangibles para las instituciones de investigación, para la industria y para la sociedad como un todo, como ayudar a que las instituciones de investigación centren su investigación en el conjunto de las necesidades de la sociedad y la industria.

Una transferencia de conocimientos más eficaz y sistemática, tiene el beneficio potencial de mejorar la capacidad de las empresas para aprovechar el conocimiento desarrollado por la base científica pública. Estos vínculos pueden, por ejemplo, ser desarrollados a través de la colaboración y de los contratos de investigación. El desarrollo de alianzas estratégicas entre el sector empresarial y las instituciones de investigación, con las prioridades acordadas conjuntamente y aplicados a crear confianza, puede mejorar la contribución de estas organizaciones de investigación y como resultado, producir una mejor alineación de intereses y beneficios.

También hay beneficios para las autoridades públicas que cada vez más tienen necesidad de garantizar que sus inversiones en investigación tengan un impacto socioeconómico óptimo, por ejemplo, nuevos productos en el mercado (productos farmacéuticos, etc.), nuevos empleos y nuevas empresas. Por otra parte, la transferencia de conocimientos a nivel nacional o regional, potencialmente, tiene un fuerte impacto en el desarrollo local.

Aunque la historia de las vinculaciones universidades-empresas tiene una data de siglos, ha habido un cambio significativo en su estructura y actividades durante las últimas décadas. Han emergido nuevos “arreglos organizacionales” en las universidades que han llevado a expandir sus fronteras más allá del campus, al mismo tiempo que nuevos tipos de actividades de transferencia han florecido dentro de las nuevas estructuras de la interface ciencia-industria; por ejemplo, la introducción generalizada de Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTTs), los parques tecnológicos, las incubadoras universitarias de negocios tecnológicos, la expansión del patrocinio privado de la investigación académica, y la difusión cada vez mas

masiva de las actividades de patentamiento y licenciamiento al interior de las instituciones académicas.

Esta expansión de las actividades de transferencia del conocimiento y la tecnología no se ha circunscrito al ámbito de las universidades más importantes, sino que está implicando a la mayoría de las instituciones del sistema de educación superior y centros públicos que realizan actividades de investigación y desarrollo.

Para apoyar el proceso de transferencia de conocimiento, las universidades y centros de investigación están introduciendo “nuevos arreglos organizacionales”. El número de universidades que operan una unidad organizacional que se encarga de asuntos de licenciamiento de tecnologías, por ejemplo, se incrementó de 32 a inicios de los años 1980s a 132 en 2000 en los Estados Unidos (Michael, 2001). Muchas universidades han venido adoptando políticas y procedimientos específicos para impulsar el licenciamiento de tecnologías, que incluyen reglas sobre el revelamiento de información, contratos de consultoría, pagos de regalías, alianzas y coinversiones (Feldman y Desrochers, 2003; Thursby, J., Jensen y Thursby, M., 2001). Asimismo, se está dando el surgimiento de una diversidad de figuras organizacionales como centros de investigación universidad-empresa (Cohen, Florida y Goe, 1993), incubadoras universitarias de empresas, parques científicos ligados a empresas de ciertos sectores, creación de *spin offs* universitarias, y otras que comercializan los resultados de investigación (Michael, 2001).

Estas tendencias manifiestan que durante las dos últimas décadas ha existido un cambio en la estructura y en las actividades de transferencia de conocimiento y tecnologías desarrolladas por universidades y centros públicos de investigación. Estos cambios pueden resumirse como la emergencia de la transferencia de conocimiento “organizada”, en contrapunto con el patrón observado en el pasado, caracterizado más bien por la

improvisación y falta de organización-sistematización, de carácter casuístico-personal e informal.

Incluso, ha sido hasta muy recientemente que la transferencia de conocimiento y tecnología se ha convertido en una actividad formalizada y coordinada al nivel organizacional. A este momento, la mayoría de las universidades y centros de investigación han adoptado algunas de las prácticas de transferencia organizada y están moviéndose hacia la implementación de un sistema coordinado (Kim, 2009:7).

Las últimas décadas indudablemente se han caracterizado por un movimiento desde las ideas de una “república de académicos” “una republica de científicos” o “un modo 1 de producción del conocimiento” que prioriza su aplicación y transferencia, hacia el ideal de una “ciencia utilitaria” “una universidad empresarial”, o una universidad que constituye “una de las aspas de la triple hélice de la innovación”, cambio que ha sido constatado y comentado por una número de observadores ubicados en distintas y diversas perspectivas (Becher y Kogan, 1992; Slaughter y Leslie, 1997; Etzkowitz y Leydesdorff, 1997; Clark, 1998). Sin embargo, al menos dos cuestiones conectadas con este movimiento deben ser consideradas. La primera es que resulta relativamente muy simple que la noción de un movimiento/transición es válida si se consideran sólo el nivel ideológico, las creencias y valores en cuanto son expresados por los diseñadores de políticas educativas y científicas, líderes del sector universitario y de ciencia y tecnología, así como otros grupos de interés en el sector. Cambiar creencias e ideales no necesariamente lleva a nuevas prácticas. Para entender los alcances del cambio más allá del cambio ideológico inicial se hace necesario observar los comportamientos y estructuras, empíricamente, a varios niveles al interior de las instituciones de educación superior y de ciencia y tecnología, y en variados contextos nacionales y regionales (Kogan, Bauer, Bleiklie y Henkel, 2006).

En segundo lugar, en una era en la que la noción de globalización está muy en boga, el cambio es usualmente visto como un proceso de homogenización-uniformización, que en este caso estaría llevando a la transformación de las universidades tradicionales hacia “universidades empresariales” que estarían buscando la “capitalización del conocimiento” a través de la comercialización del mismo, y llevándola hacia la adopción de “arreglos” organizativos homogéneos y eficientes, basados en la gestión de la propiedad industrial y el impulso de nuevas empresas de base tecnológica. Es decir, esto significaría que las nuevas tendencias propias de la era de la globalización estarían llevando a que las universidades y centros de investigación en diferentes países y regiones estuvieran convergiendo hacia un tipo común de estructura organizativa (una “mejor práctica” de comercialización del conocimiento, probada en los países industrializados). De nuevo, existen razones para preguntarse si estos presupuestos se mantienen ante la evidencia de varios contextos nacionales y regionales (Bleiklie y Kogan 2007).

Objetivos

Con el fin de tener una aproximación más certera a los efectos e implicaciones generales que han tenido sobre los sistemas regionales de ciencia, tecnología e innovación, los esfuerzos por impulsar la transferencia de conocimiento y la vinculación más intensa entre universidades y centros de investigación, por un lado, y empresas y otros sectores, por el otro, se han definido los siguientes objetivos generales y específicos.

El objetivo principal de esta investigación consiste en identificar empíricamente, en el contexto del Estado de Sonora, los principales cambios de corte organizacional llevados a cabo en el interior de las instituciones de ciencia y tecnología - particularmente en las que llevan a cabo funciones de generación de conocimiento- para cumplir con las metas estratégicas de dinamizar y potenciar la transferencia de conocimiento hacia el tejido

económico y social. Es decir, la presente investigación busca aportar elementos para analizar los efectos de las actuales tendencias en la reorganización interna de las instituciones de ciencia y tecnología. Para cumplir con este fin, se han definido los siguientes objetivos particulares:

- Realizar una caracterización de los cambios señalados, capturando la complejidad de los mismos mediante un enfoque que permite abordar las transformaciones en diversas dimensiones, como son: los cambios en la identidad de las instituciones, las nuevas misiones que asumen, la identificación de nuevas estructuras u organismos que sirven como interface, los nuevos arreglos o distribución en el organigrama de los establecimientos, la ordenación de las funciones, las nuevas funciones, las nuevas formas de gestión de recursos humanos y financieros, nuevos programas y políticas de impulso, como incentivos.
- Caracterizar estos cambios de acuerdo a las formas, ritmos, profundidad e intensidad que ha asumido en las distintas instituciones. Lo que permitirá identificar las principales tendencias y retos en la gestión de la transferencia de conocimiento desde el seno mismo de las organizaciones de investigación y desarrollo.

Hipótesis

La hipótesis central de esta investigación es que en el contexto regional del Estado de Sonora se puede constatar la existencia de un cambio general hacia un nuevo patrón o modelo de organización de las actividades de transferencia de las instituciones científicas, concretado en aspectos que van mas allá de la simple instauración de nuevas estructuras, y que contempla transformaciones más complejas, que incluyen aspectos de

gestión de la propiedad intelectual, la gestión de recursos financieros y humanos.

En general, se puede observar que en el contexto regional, el cambio organizacional incluye aspectos de identidad institucional (universidad empresarial, ciencia empresarial, tercera misión académica), así como la transición desde formas no organizadas, informales, casuísticas y no-sistemáticas, hacia formas de organización de la transferencia mas organizadas, coordinadas y sistematizadas.

Metodología

El propósito de la presente investigación es explorar empíricamente sobre las tendencias y transformaciones que han tenido lugar en la forma en que se organizan y estructuran las actividades de transferencia en instituciones académicas de educación superior y de investigación y desarrollo (generadoras de conocimiento) con el fin de apoyar la transferencia de conocimiento desde estas instituciones hacia el resto de la sociedad, en un contexto regional específico, a saber, en el caso de Sonora, México.

La metodología de este estudio es básicamente de corte cualitativo, buscando identificar las pautas y características del cambio en los aspectos organizativos en las organizaciones de investigación y desarrollo. La información que se obtiene del caso Sonora es obtenida principalmente de fuentes documentales y de una serie de entrevistas efectuadas a informantes clave ubicados en posiciones de relevancia para la vinculación de los establecimientos estudiados.

Contenido del documento

Este documento está integrado por 4 capítulos. En el primer capítulo se desarrolla el marco teórico de la investigación, destacándose los

fundamentos para el estudio del cambio organizacional asociado a las actividades de transferencia del conocimiento. En primer lugar, se hace referencia al enfoque que reconoce una tercera misión en las universidades, que tiene que ver con la contribución de las universidades y los centros de investigación al desarrollo socioeconómico de las regiones. En segundo lugar, se realiza una revisión del concepto transferencia de conocimientos y su relación con la concepción más tradicional de la transferencia de tecnología. Posteriormente, se recuperan las aportaciones al tema del enfoque de la *triple hélice de la innovación* (Academia- Sociedad – Gobierno), y la posición sobre el cambio organizacional ligado a la transferencia de conocimientos en instituciones de investigación. Finalmente, este capítulo cierra con una revisión de las teorías y modelos del cambio organizacional y su aplicación al caso particular de las organizaciones de corte académico, considerando los alcances y limitaciones de estos enfoques para explicar el cambio en diversos contextos nacionales y regionales.

En el segundo capítulo se realiza una descripción general del contexto que se toma como caso de estudio (Sonora) y se exponen las características principales del método utilizado para el análisis de los cambios que se quieren explorar en la investigación. Este capítulo se ha estructurado en dos apartados, orientándose el primero a describir el contexto de las actividades de transferencia del conocimiento en el marco del sistema de investigación del Estado de Sonora, y en el segundo, se describe la metodología empleada en la investigación, así mismo, se definen y explicitan el enfoque del estudio y los métodos particulares seleccionados para llevarlo a cabo.

El tercer capítulo contiene una exposición de los principales resultados y hallazgos derivados de la investigación empírica, y se divide en 2 apartados. En el primero, los resultados son presentados desglosados en diversas dimensiones del cambio organizacional, mientras que en el segundo

apartado, éstos resultados son discutidos y analizados, contrastándolos con los resultados de estudios similares recientes sobre el tema.

Finalmente, el capítulo cuarto contiene las principales conclusiones generales del estudio, así como una somera evaluación sobre el cumplimiento de los objetivos generales y particulares de la investigación, sus aportaciones y limitaciones, y la consideración de posibles líneas futuras de investigación sobre el tema, de acuerdo a los resultados obtenidos.

Capítulo 1

Marco Teórico

Fundamentos para el estudio del cambio organizacional asociado a las actividades de transferencia del conocimiento

En este capítulo se realiza una revisión de literatura con la finalidad de aproximarnos a los fundamentos de la teoría de las interacciones ciencia-empresas-innovación, entender la importancia de la transferencia de conocimientos en esta relación, así como para conocer su dinámica desde la relación de las instituciones de educación superior (IES) y los centros públicos de investigación (CPI) con la sociedad (academia- industria).

Esta revisión destaca los fundamentos para el estudio del cambio organizacional asociado a las actividades de transferencia del conocimiento. En primer apartado de este capítulo se retoma el enfoque de la “tercera misión” a las universidades, concerniente a la contribución de las universidades (y centros de investigación) al desarrollo socioeconómico de las regiones. En el segundo apartado, la revisión se ocupa de algunas precisiones conceptuales sobre el tema de la transferencia de conocimientos y su relación con la transferencia de tecnología.

En el tercer apartado, en cambio, se recupera las aportaciones del enfoque de la *triple hélice de la innovación* (Academia- Sociedad – Gobierno) al tema y su posición sobre el cambio organizacional ligado a la transferencia de

conocimientos en instituciones de investigación. Finalmente, este capítulo cierra con una revisión de las teorías y modelos del cambio organizacional y su aplicación al caso particular de las organizaciones de corte académicos, considerando los alcances y limitaciones de estos enfoques para explicar el cambio en diversos contextos nacionales y regionales.

1.1. La tercera misión universitaria: la contribución de las universidades (y centros de investigación) al desarrollo socioeconómico de las regiones

Desde sus más remotos orígenes las universidades han dedicado infraestructura, tiempo y recurso humano a la creación y asimilación del conocimiento con un impacto en la sociedad mediante la enseñanza y la investigación, dando paso a lo que se argumenta como la segunda revolución académica o tercera misión (Etzkowitz,1998; Etzkowitz et al., 2000)¹, la cual tiene que ver con el papel que tienen las universidades en el desarrollo socioeconómico, al desarrollar actividades científicas y tecnológicas que impacten en la sociedad mediante la vinculación universidad-empresa.

Las universidades o instituciones de educación superior y los centros de investigación públicos actualmente se han visto presionados por la necesidad de adecuar su misión a la complejidad de la sociedad actual, sin olvidar las actividades tradicionales de docencia e investigación para reforzar las de extensión, vinculación y transferencia, desarrollando un papel cada vez más activo en la prestación de servicios y buscando el desarrollo económico

¹ La primera revolución académica tiene que ver con la incorporación de la investigación como función legítima de la universidad, junto a la misión tradicional de preservación y diseminación del conocimiento a través de la enseñanza. La introducción de la investigación como misión académica fue controvertida debido a la asunción generalizada de la universidad como una institución educativa con un único propósito (Etzkowitz et al., 2000).

basado en la ciencia (Etzkowitz et al., 2000; Rosales y Contreras, 2008). Se destaca que la actual dinámica económica, política, social y cultural exige a las instituciones adoptar procesos de revisión y reorganización institucional que sean de utilidad para crear organizaciones eficientes que apoyen los procesos de transferencia y simplifiquen (Labarca, Ferrer y Villegas, 2006: 65).

Algunas instituciones que realizan actividades de extensión o vinculación como la publicación de artículos, la educación y movilidad estudiantil o los programas de servicio social, ya han implementado nuevas prácticas que tienen un impacto en la sociedad a través de la vinculación como son los servicios a empresas para el desarrollo o mejora de productos y procesos, actividades de promoción y gestión de la propiedad intelectual, licenciamientos o colaboración interinstitucional, por mencionar algunos.

Estas actividades se han llevado a cabo en universidades y centros de investigación en países desarrollados como Estados Unidos, siendo este el modelo a seguir después de la implementación de normas y leyes como la Ley Bayh Dole. Posteriormente países de Europa Y América Latina, entre ellos México, han seguido el ejemplo de Estados Unidos solo que con menor compromiso, lo que ha reflejado un impacto lento y gradual.

El panorama actual de la educación y la ciencia señala su tendencia hacia el logro de una educación y un desarrollo científico permanente, tomando en cuenta la expansión y diversificación de los servicios que vinculan a las instituciones de esta categoría con la sociedad, así como las restricciones financieras para su desarrollo.² Así las expectativas sobre universidades, centros de investigación y otras instituciones requieren la redefinición de sus

² En México existen instituciones y dependencias que apoyan el desarrollo científico y tecnológico y la vinculación de la ciencia con la sociedad, a través de programas como el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECITI) del CONACYT ó el Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (PROSOFT) de la Secretaría de Economía, en coordinación con organismos empresariales y empresas del sector.

políticas, estructuras y programas de las áreas administrativas y académicas, que permitan a las instituciones adecuarse a los cambios que el entorno les exige en la actualidad; llevando consigo que las instituciones respondan a necesidades políticas, económicas o sociales de cada época y cada región.

Sin embargo, las reacciones que muestran las instituciones de educación superior y los centros de investigación no han sido eficaces, pues no se han caracterizado por su pronta respuesta, ya que los procesos de cambio han sido lentos y graduales (Rosales y Contreras, 2008).

En el actual contexto, las instituciones necesitan reorganizarse y si es necesario reinventarse, si aspiran a ser reconocidas y a sobrevivir a las exigencias del entorno (López, 2005). La serie de cambios que han sufrido y que están en proceso en algunas instituciones académicas tienen que ver con aspectos externos, como son políticas o legislaciones, sin embargo, en otros casos se manifiestan por causas internas como son el interés de las instituciones por elevar sus ganancias a través de licencias o investigaciones orientadas a las empresas, o en ocasiones se debe a la importancia que representa para algunas instituciones apoyar al desarrollo de la región, considerando como primer objetivo el apoyo a comunidades vulnerables; es así que el cambio puede provenir a causa de fuentes internas y/o externas, y éste tiene un impacto distinto en cada institución.

Siegel (2003) presenta una serie de evidencias que demuestran que los procesos y actividades de transferencia llevados a cabo en universidades no han sido eficientes, a pesar de apoyos gubernamentales mediante la implementación de políticas que incentivan y promueven la actividad como la Ley Bayh Dole, declarada en Estados Unidos en 1980. Ha constatado que la eficiencia difiere en cada institución según las prácticas organizacionales ejercidas, tales como mecanismos de transferencia aplicados a pesar de políticas públicas e institucionales o sistemas de incentivos.

Dos Santos (1990) citado en Saavedra (2009), al igual que Labarca, Ferrer y Villegas (2006) consideran que el desarrollo de diversos mecanismos y modalidades de integración entre las universidades y las empresas para vincular instituciones tan diferentes como las empresas y las universidades presenta problemas desde la definición conceptual, ya que influyen distintos aspectos relativos a la orientación y objetivos de las partes, así como aspectos éticos y de dinámica organizacional.

1.2. Sobre los conceptos de transferencia de conocimientos y transferencia de tecnología

El término de transferencia³ se utiliza en varias disciplinas como la economía (Arrow, 1969; Johnson, 1970; Dosi, 1988; extraído de Bozeman 2000), la sociología (Rogers, 1962; Rogers and Shoemaker, 1971, extraído de Bozeman, 2000) o la antropología (Foster, 1962; Service, 1971; Merrill, 1972, extraído de Bozeman, 2000) y difiere sustancialmente en cada una, considerando por ejemplo, la transferencia de conocimientos como la relación entre la producción y el diseño, viendo desde el punto de vista de la economía. Desde un enfoque sociológico, la transferencia de conocimientos se estudia mediante las acciones que reducen la incertidumbre de las relaciones causa-efecto. Desde la antropología, la transferencia se refiere al cambio en la cultura y como la tecnología tiene efecto en el cambio. Sin embargo el término ha sido elemento que compone definiciones mas profundas aplicadas a la transferencia de conocimientos y la transferencia de tecnología.

³ Término que proviene del latín “transferens” se refiere en particular a la actividad de transferir (*Diccionario de la Real Academia Española*).

En cuanto a la transferencia de conocimientos o tecnología, ha surgido una discusión sobre estas, ya que algunos autores las ven como parte una de otra y en otros casos son considerados como conceptos aislados. Lo que es claro, es que ambos términos son considerados como parte de lo que se conoce como gestión del conocimiento. Al hablar de transferencia de conocimientos es importante dejar claro lo que el conocimiento significa en su dimensión más básica como “una verdad justificada” (Nonaka y Takeuchi, 1995; extraído de López, Cabrales y Schmal, 2005). También se puede decir que surge cuando una persona considera, interpreta y utiliza la información de manera combinada con su propia experiencia y capacidad (Mazo y Ortiz, 1998; extraído de López et al., 2005: 2). Así pues, lo que se transfiere puede ser conocimiento tácito o explícito: el conocimiento tácito implica una relación de aprendizaje que se deriva de la experiencia, no es fácilmente visible y en algunos casos difícil de transmitir. El conocimiento explícito puede ser expresado mediante palabras, documentos, formulas, símbolos, entre otros, permitiendo que sea fácil de transmitir. Rodríguez, Araujo y Urrutia (2001) dicen que el *“conocimiento es una combinación organizada y estructurada de ideas e información”*.

Rubiralta y Bellavista (2003) han manejado el concepto de transferencia de conocimientos para describir la relación entre individuos. Siegel (2004), Debackere y Veugelers (2005), lo manejan desde la perspectiva de las organizaciones. En el caso de la transferencia de conocimientos entre individuos, la actividad se presenta como intercambio entre individuos que comparten conocimientos dentro de una misma organización, ya sea por la interacción entre los miembros o por el aprendizaje intencionado ó no, que se realiza para mejorar competencias o capacidades individuales. Y en el caso de las prácticas de transferencia de conocimientos entre organizaciones, éstas ha sido una actividad que se refleja en el intercambio inter organizacional de conocimientos y estrategias compartidas, que trascienden desde un nivel micro a un nivel macro.

Al hablar del concepto “transferencia de tecnología”, se entra en un amplio debate que está más allá del alcance de esta revisión teórica⁴. Por lo tanto, en este trabajo se delimita la discusión a los resultados de la investigación y los conocimientos desarrollados en instituciones de educación superior y centros de investigación públicos. La tecnología puede adoptar la forma de la idea, la práctica, el objeto, know-how, conocimiento técnico, descubrimiento o invención, propiedad intelectual y patentes, por lo que se considera a la tecnología como un bien tangible o intangible que es transmitido a otros. Algunos autores como Göktepe (2004), Sahal (1981,1982) y Bozeman (2000) consideran la tecnología como todo conocimiento generado y convertido en un bien, sea éste tangible o intangible, puede ser fácilmente asimilado por quienes la emplean, mientras que por otros puede ser considerado solo como un bien tangible, un artefacto que tiene un uso definido.

Sahal (1981; 1982)⁵ es uno de los teóricos que ha escrito sobre conceptos alternativos de la tecnología y la confusión debido a conceptos mal especificados. Se refiere a la tecnología como configuraciones que son objeto de la transferencia, observando que el objeto de transferencia, en este caso la tecnología, debe apoyarse subjetivamente en un determinado conjunto de procesos y productos. Centrarse solo en el producto no es suficiente para el estudio de la transferencia y difusión de la tecnología, no es sólo el producto lo que se transfiere, sino también el conocimiento de su uso y su forma de aplicación. Este enfoque resuelve el principal problema de análisis sobre la diferencia entre lo que se percibe como tecnología y lo que se concibe como conocimiento, como complemento de la situación de transferencia. Según Bozeman (2000), los conceptos no están separados, cuando un producto tecnológico se transfiere, el conocimiento sobre el cual

⁴ El término deriva del griego clásico "techne" y "logos" (*Autio y Laamanen, 1995:646*). Mientras “techne” se refiere a la habilidad de la mano o la técnica, “logos” significa conocimiento o ciencia. En consecuencia, la tecnología se interpreta como la ciencia de las habilidades o técnicas.

⁵ Citado en Bozeman (2000).

ha sido compuesto también se transfiere. Sin la base de conocimientos no puede haber objeto de uso.

Becerra (2004), define el concepto de transferencia de tecnología como el movimiento y difusión de una tecnología o producto desde el contexto de su invención original a un contexto económico y social diferente. En un sentido más estricto y enfocado a las relaciones universidad- empresa, el concepto ha sido definido (López, Mejía y Schmal, 2006) como un proceso mediante el cual el sector privado obtiene el acceso a los avances tecnológicos desarrollados por los científicos, a través del traslado de dichos desarrollos a las empresas productivas para su transformación en bienes, procesos y servicios útiles, aprovechables comercialmente. Göktepe (2004) también se ha enfocado a las prácticas de transferencia de la universidad a la industria, sin embargo destaca que solo se enfoca la transferencia doméstica (universidad- empresa) y no a las actividades de transferencia internacional. La transferencia de tecnología es cualquier proceso por el cual la comprensión básica, la información y las innovaciones pasan de una universidad, instituto o un laboratorio gubernamental a individuos o empresas del sector privado (Parker and Zilberman, 1993:89, extraído de Santos y Solleiro, 2006).

Para fines prácticos de esta investigación, el concepto de transferencia de conocimientos incluye aspectos científicos y tecnológicos y será entendido como: *“el movimiento de conocimiento tangible e intangible a la sociedad, que tiene aplicación en la mejora o generación de procesos y productos y que representa un beneficio para las partes involucradas”*⁶. Para entender mejor esta definición, el conocimiento será entendido de la siguiente manera:

⁶ Esta definición ha sido construida por el autor, en base a otras ya existentes y que se muestran en este documento (Bozeman, 2000; Becerra, 2004; Göktepe, 2004).

“El conocimiento es una combinación organizada y estructurada de ideas e información” (Rodríguez, Araujo y Urrutia, 2001: p.14)

Como parte del significado y las implicaciones de la transferencia de conocimientos que se efectúa en instituciones de educación superior y centros de investigación, es importante señalar los actores que intervienen en el proceso de transferencia. Según Siegel (2004) los actores que se involucran e intervienen en la gestión de las actividades de transferencia de conocimientos se encuentran científicos y académicos, administradores de la tecnología y empresarios. Los científicos son quienes generan la tecnología o conocimiento. Los administradores de la tecnología son quienes representan el interés de la institución para la comercialización y difusión de la tecnología, estos pueden ser representantes y personal de oficinas de transferencia de tecnología, oficina de transferencia de los resultados de investigación, unidades de vinculación o laboratorios. Los empresarios son quienes asimilan las tecnologías, con el objetivo de darle aplicación y obtener beneficio económico en su mayoría.

La transferencia de conocimientos analizada con un enfoque entre individuos dentro de instituciones científicas y académicas (Rubiralta y Bellavista, 2003), definen la transferencia de conocimientos como un “proceso de comunicación sobre hallazgos científicos”. Esta definición se centra en hechos referentes a la transferencia de conocimientos y saberes, a través de la difusión y divulgación del conocimiento por medios como revistas de divulgación científica, eventos para la promoción de la ciencia, utilizados principalmente por los grupos de investigación. Por otro lado la transferencia de conocimientos analizada desde el enfoque de la organización (Degroof y Roberts, 2004; Debackere y Veugelers, 2005; Siegel, 2004) específicamente de universidades a empresas, ha estudiado aspectos institucionales de la transferencia de conocimientos y de tecnología.

Como parte de las estrategias para llevar a cabo las actividades de transferencia de conocimiento desde las universidades y los centros de investigación se hacen presentes algunos mecanismos que hacen más eficiente la transferencia con un impacto en la sociedad. Este tipo de prácticas son definidas por algunos autores como prácticas empresariales, acuñando el término principalmente a las universidades, caracterizándolas como universidades emprendedoras o universidades empresariales (Clark, 1998; Etzkowitz, 2003; Kirby, 2006; Meyer, 2003; Operti, 2007) debido al impacto económico que genera la transferencia a las instituciones y al valor que representa para quien asimila el conocimiento; también representa mayor prestigio y reconocimiento por parte de la sociedad.

La literatura muestra la variedad de actividades que promueven el *empresarialismo* académico y la transferencia entre las universidades y centros de investigación con la sociedad, particularmente con el sector productivo. También se demuestra como la implementación de mecanismos que refuerzan las actividades de transferencia impactan de distinta manera en la instituciones académicas y de investigación, así como en los individuos que forman parte de ellas.

Entre las estrategias que promueven la vinculación y la transferencia de conocimientos con la sociedad para satisfacer necesidades de éstas, se encuentran acuerdos referentes al licenciamiento de invenciones, entre universidades o centros de investigación y empresas; proyectos de investigación, apoyados económicamente por empresas o empresas creadas en base a invenciones por académicos o científicos. Operti (2007), presenta una clasificación interesante sobre las acciones empresariales que se realizan: actividades empresariales enfocadas a la investigación y las actividades orientadas a la comercialización.

Entre las actividades empresariales orientadas a la investigación se encuentran aquéllas que obtienen soporte económico de entidades externas para realizar proyectos de investigación internos, como son proyectos de colaboración entre las universidades o centros de investigación y el sector productivo (Klofsten y Jones-Evans, 2000; Link y Scott, 2005; Meyer, 2003; Pfeffer y Salancick, 1974); algunos ejemplos de actividades de este tipo son las incubadoras de empresas de base tecnológica, los parques científicos y tecnológicos, las practicas profesionales, el intercambio estudiantil, el acceso a infraestructura universitaria, las alianzas estratégicas. También se considera dentro de esta categoría los proyectos de ciencia a gran escala (Geuna, 1998; Hall, Link y Scott, 2003; Klofsten y Jones-Evans, 2000; Mansfield y Lee, 1996; McMullan y Gillin, 1998; Rosenberg y Nelson, 1994), entre estos podemos citar proyectos que en colaboración *con otras entidades pueden obtener recursos públicos para lograr las metas y objetivos establecidos*; y por último se encuentran las actividades que generan ingresos adicionales a los académicos dentro de esta categoría se presentan los servicios de consultoría, enseñanza y prácticas externas de asesoramiento (Klofsten y Jones-Evans, 2000; McMullan y Gillin, 1998).

Entre las actividades empresariales orientadas a la comercialización podemos mencionar aquellas que tienen como principal objetivo la explotación de los resultados de investigación internos mediante la obtención de ganancias a través de la protección intelectual de estos desarrollos (Baldini, Grimaldi, y Sobrero, 2006; Bercovitz et al., 2001; Jensen y Thursbym 2001) y su licenciamiento (Feldman et al, 2002; Arocena y Sutz, 2001; Lockett y Wright, 2005; Wright, Vohora y Lockett, 2004). Estas actividades incluyen los mecanismos de comercialización de la tecnología y la creación de empresas. En algunas instituciones ya se han empezado a aplicar algunos de estos mecanismos, sin embargo, cada uno cuenta con sus propias características, que al momento de intentar implementarlos es necesaria una

valoración previa de la institución para conocer las capacidades de la institución y el impacto que generaría.

1.3. La transferencia de conocimientos en el enfoque y la relación Academia- Sociedad - Gobierno

De acuerdo a algunos enfoques teóricos muy en voga, las actividades de vinculación y transferencia de conocimientos forman parte del nuevo modelo evolutivo de la triple hélice (Etzkowitz et al, 2000; Leydesdorff, 2001a, 2001b), donde las instituciones académicas en colaboración con la industria y las entidades gubernamentales han llegado a traslapar sus expectativas, respecto a la comunicación entre las partes y las interacciones que representan un potencial camino de retroalimentación para las instituciones involucradas. Es así que existe una tendencia hacia un modelo donde las tres esferas institucionales se traslapan, tomando en ocasiones, cada una de las partes el rol de las demás (Etzkowitz, 1998).

Etzkowitz (et al., 2000: 313- 314), resalta que *“las actividades empresariales se llevan a cabo con el objetivo de mejorar el desempeño económico regional o nacional, así como ventajas financieras de la universidad y las de sus facultades y que los gobiernos de casi todas las partes del mundo se están enfocando en el potencial de la universidad como un recurso para mejorar los entornos de innovación y crear un régimen de desarrollo económico basado en la ciencia”*.

Anteriormente se ha apoyado en los modelos de “Modo I”, en el cual la investigación era estrictamente organizada y posteriormente del “Modo II”, en el cual la investigación es legitimada y organizada en base a su contexto de aplicación (Gibbons et al., 1994). Estos modelos al igual que el de la triple

hélice (Leydesdorff y Etzkowitz, 1998) han sido propuestos para analizar los cambios surgidos en los sistemas de innovación e investigación.

Estos modelos se han introducido en nuestro Sistema Nacional de Innovación favoreciendo la superación del conocido modelo lineal que indicaba, entre otras ideas, que a más inversión en I+D académica se producía más innovación, sin intervención de otros factores (modelo lineal). En cambio, la teoría de la triple hélice no actúa solamente sobre las interacciones de los tres agentes, sino que afecta directamente la misión y las estrategias de gestión de cada uno de los agentes por separado; afectando de manera más especial a las universidades o instituciones académicas a las cuales obliga a una realizar modificaciones en sus funciones históricas hacia una nueva tercera misión, en función del bienestar de la sociedad.

1.4. Sobre el cambio organizacional ligado a la transferencia de conocimientos en instituciones de investigación

Algunos estudios (Bueno, 2007) sitúan el cambio en las universidades como parte de la evolución que acompaña a la tercera misión (Etzkowitz, 1998). Esta tercera misión ha modificado la identidad de las universidades y los centros de investigación convirtiéndose en instituciones más empresariales. Clark (1996, 1998), considera algunos aspectos comunes que permite a las instituciones alcanzar la respuesta emprendedora y guiar, mediante acciones innovadoras, la transformación de las universidades. Clark plantea que las instituciones buscan 1) una base diversificada de financiación, que permita conseguir una cartera de fuentes de financiamiento que compartan los costos crecientes de las entidades, así como sus beneficios, 2) un núcleo directivo reforzado, que incremente la capacidad sistemática de autodirección basada en la centralización- descentralizada; 3) un entorno de desarrollo a la mejora,

que impulse la universidad hacia una estructura dual de unidades básicas en la que las unidades clásicas se complementen con los centros relacionados con el exterior, 4) una comunidad académica estimulada, que implique en el cambio emprendedor a centros, departamentos, servicios, personas, etc.; en definitiva, al conjunto de la institución, y por último 5) una cultura emprendedora integrada, donde sea posible que una idea institucional, que se relaciona con otras ideas en las estructuras y procesos, se convierta, a través del tiempo, en una creencia institucional y donde sea posible favorecer la voluntad de cambio, adquiriendo nuevas culturas que abarquen a toda la institución para ofrecer una identidad unificadora.

Por otra parte la causa del cambio es analizada (Cortright, 2001), considerando que el cambio en economías basadas en el conocimiento que tiene relación con el cambio que se da en las IES y CPI, tiene relación con elementos externos, tales como la competitividad, la liberalización de mercados ó políticas públicas, sin embargo, estos estudios carecen de un análisis de elementos internos que pueden ser causa de cambios en las estructuras organizacionales o en los procesos y servicios que lleven a cabo dentro de éstas.

El impacto del cambio es analizado por Siegel et al (2003) quienes señalan que el cambio trae consigo modificaciones en las políticas internas de las instituciones, tanto en la creación de políticas que incentiven la actividad, como políticas que motiven la participación de los académicos en actividades de vinculación y transferencia. Siegel (et al., 2003), en su estudio realizado en Estados Unidos a representantes universidades que realizaban actividades de transferencia de tecnología, detectaron que las políticas de propiedad intelectual y las prácticas organizacionales que se llevaban a cabo eran elementos que impactaban potencialmente en mejorar o empeorar la eficiencia de los procesos de transferencia de tecnología en cada una de las instituciones analizadas. Degroof y Roberts (2004) detectaron que las

normas institucionales tienen efectos en la creación de empresas basadas en conocimientos universitarios (Spin off), en este mismo estudio también concluyeron que los factores ambientales como la infraestructura o la tecnología disponible no son tan relevantes, sino que lo que mas efecto tiene sobre este mecanismo de transferencia, son las políticas que se establecen y el nivel de formalidad de cada una de éstas.

En otro estudio Franklin, Wright y Lockett (2001), se centran en las políticas de las instituciones, pero ellos proponen que en las instituciones se tienen dos vías a la hora de la formulación de políticas. La primera se enfoca en alentar a los profesores a participar en las actividades de transferencia de conocimientos a través de empresas de nueva creación (Start ups). La otra se enfoca hacia los empresarios para que asuman el papel de líderes, siendo ellos quienes promuevan la actividad mediante el financiamiento de proyectos que serán asimilados por ellos mismos o para la adquisición de licencias de patentes. Este estudio se realizó mediante la aplicación de encuestas a representantes de oficinas de transferencia de universidades del Reino Unido, se examinaron las percepciones sobre las ventajas y desventajas de cada método. También se analizó si existen diferencias significativas en la actitud entre las universidades que han lanzado muchas start-ups y los que han sido menos activos en este campo, encontrando que los obstáculos más importantes para la adopción de políticas favorables al espíritu empresarial son de tipo cultural y de información.

Estos estudios dan paso a examinar aspectos organizacionales, ya que la pura implementación de políticas no ha sido suficiente, para la comprensión del fenómeno, sino que es necesario abordar aspectos de la organización, los cuales deben ser estudiados para conocer de manera más precisa como reaccionan las instituciones ante ajustes en las políticas públicas e institucionales.

Aspectos Organizacionales

Entre los estudios enfocados a la parte de las organizaciones se encuentran estudios de Bercovitz, Feldman, Feller y Burton (2001) quienes detectan que la estructura organizacional tiene un efecto importante en el desempeño de actividades de transferencia, realizando un análisis comparativo entre varias instituciones académicas que han puesto en marcha mecanismos de transferencia de tecnología. Respecto a las diferencias en las estructuras de algunas oficinas de transferencia de tecnología Markman et al. (2005a, 2005b), detectan que éstas tiene un importante efecto sobre la capacidad de coordinación, la facilidad de transmitir información y en la alineación de incentivo. Aunque anteriormente Siegel et al. (2004), detectaron que las oficinas dedicadas a realizar actividades de transferencia de tecnología tienen un mejor desempeño al colaborar con empresas grandes que con empresas pequeñas o emprendedores; este estudio sugiere que posiblemente las instituciones debían hacer cambios en sus estrategias en caso interesarse por la promoción del desarrollo emprendedor.

También Markman et al. (2005a) llegan a la conclusión que las tecnologías en su fase inicial, combinadas con la concesión de licencias para la equidad, tienen menos probabilidades de ser favorecidas por la universidad y por tanto, son susceptibles de ser utilizados. Esto se debe a que las instituciones académicas y las oficinas dedicadas a transferir la tecnología se centran en la maximización de ganancias a corto plazo y son muy escépticos a los riesgos financieros y jurídicos. Estos antecedentes se corroboran con estudios de Siegel et al. (2004), estos estudios dan a entender que las universidades deben modificar sus estrategias de transferencia de tecnología si se toma en serio la promoción del desarrollo empresarial

La mayor parte de la literatura presentada anteriormente y que analiza la transferencia de conocimientos en el ámbito organizacional, a través de

mecanismos como las licencias de patentes, Start ups ó Spin off, han sido estudios que se han enfocado a medir el desempeño y la eficiencia que han tenido los mecanismos para comercialización de los conocimientos científicos y tecnológicos con respecto y la maximización de ganancias. Otro punto importante es que la mayor parte de la literatura proviene de países como Estados Unidos y algunos de Europa como el Reino Unido, en los cuales la actividad de transferencia ha sido impulsada por legislaciones como el acuerdo Bayh Dole y en los que se ha impulsado la actividad muchos años atrás, comparada con países de América Latina. Sin embargo León (2008) considera los aspectos organizacionales a mayor profundidad, realizando un análisis enfocado en el académico que se involucra en las actividades de vinculación y transferencia. Este estudio analiza aspectos organizacionales e individuales encontrando que es necesaria y posible la adopción de nuevas estrategias que permitan y promuevan la actividad de transferencia considerando que particularmente en México es una actividad que recientemente se ha ido extendiendo.

Aspectos Individuales

Desde un análisis de la literatura a un nivel micro, es importante enfocarnos en como los individuos, en específico, los académicos pueden o están involucrados en actividades de transferencia de conocimientos, ya sea de manera directa o a través de organismos internos. Al explorar la literatura existente, se ha encontrado que la mayoría de los autores que han estudiado el tema con este enfoque se han basado en análisis de académicos pertenecientes a universidades, en los cuales se mide el grado de participación respecto al número de licencias o creación de spin off. Tal es el caso de estudios de Bercovitz y Feldman (2004) quienes analizan un caso universitario en específico (universidad de Johns Hopkins y Duke), quienes encuentran que los determinantes en la participación en actividades de transferencia por parte de los individuos se ve influenciada por las normas y

políticas institucionales. Roberts y Malone (1996), en otro estudio llegan a la conclusión de que la participación de los académicos en actividades de transferencia se debe a las políticas universitarias. Landry, Amara y Rherrard (2006), llegan a la conclusión que la disciplina académica también es un elemento importante en la decisión por parte de los académicos en participar o no, en actividades de transferencia de conocimientos. Así mismo, Audretsch (2000) examina en que medida los académicos con perfil empresarial son diferentes a otros empresarios. El autor encuentra que entre las características que poseen quienes tienen perfil empresarial tienden a ser los académicos mayores y científicamente más experimentados.

Uno de los estudios de mayor profundidad en el contexto regional con enfoque en lo individual es el elaborado por León (2008), quien toma en cuenta las motivaciones del individuo en instituciones científicas y académicas de Sonora, identificando algunos determinantes en la participación, entre los cuales detecta que existen diversas motivaciones que dirigen al académico en participar en actividades de vinculación y transferencia: búsqueda de beneficios personales, elementos de motivación intrínsecos asociados en la ética y los extrínsecos asociados a la parte de inventivos y la obtención de financiamientos externos dirigidos a la investigación. La adaptación al cambio no ha sido sencilla, Arocena y Sutz (2001) han demostrado la resistencia al cambio por parte de la comunidad académica, la cual manifiesta un conflicto de intereses.

Los estudios empíricos enfocados a los aspectos organizacionales de las instituciones de educación superior y centros de investigación con tendencia a desempeñar actividades empresariales, han ido profundizando y evolucionando en el tiempo, analizándose de manera más completa hasta llegar al análisis de aspectos de la organización (Clark, 1998; Bercovitz et al, 2001; Siegel, 2004, 2006; Kirby, 2006).

Otros (Klofsten y Jones- Evans, 2000; Siegel, Waldman y Link, 2003; Friedman y Silberman, 2003) analizan el desempeño de las instituciones académicas al implementar cambios en sus estructuras por la implementación de oficinas de transferencia, a través de la creación de Spin off o por los licenciamientos; existiendo muy pocas referencias que nos muestren cuales es el impacto del cambio en aspectos organizacionales refiriéndose a la implementación de estrategias y mecanismos que promuevan la transferencia de conocimientos desde las instituciones de educación hacia la sociedad.

Operti (2007), muestra algunos resultados que dan la impresión que existen efectos en la organización sobre los diferentes tipos de actividades de transferencia, quien las clasifica como empresariales y de investigación orientadas a la comercialización. Señala que las universidades al aumentar su participación en este tipo de actividades adopta una forma de organización descentralizada, los procesos de toma de decisiones se vuelven menos jerárquicos y se caracterizan por procedimientos participativos. También señala que se contribuye al aprendizaje organizacional, a través de un efecto positivo en la creación de conocimientos y mecanismos de adquisición.

De este modo Operti (2007), refleja como la identidad de las instituciones se ha visto afectada por el cambio derivado de la participación mas activa de las instituciones respecto a las actividades de la transferencia de conocimientos, considerando dentro de este concepto los valores, la orientación de la institución, las creencias y la posición institucional ante la misión. Así mismo, la coordinación, es considerada por como un elemento que ha tenido un impacto, al sufrir modificaciones en aspecto de estructura organizativa, las formas de descentralización adoptadas y de menor jerarquización, teniendo que ver con las formas en como se divide la organización, como son llevadas a cabo las actividades tanto entre los individuos como con otros áreas dentro

de la misma organización. El aprendizaje organizacional dentro de las instituciones se ha visto como un elemento que también ha sido objeto de las actividades de transferencia, considerando que dentro de la literatura del aprendizaje organizacional se describe el aprendizaje como el resultado de procesos combinados: la creación de conocimientos y la adquisición por las unidades organizacionales (individuos o grupos), la transferencia y difusión de conocimientos entre las unidades y los miembros, y el almacenamiento del conocimiento en la organización. Operti (2007) señala que según el tipo de actividad de transferencia; ya sea orientada a la investigación o a la comercialización, impacta en la capacidad de diseminación de conocimientos entre los individuos.

El análisis de literatura realizado por Operti (2007) es sumamente representativo para comprender algunos elementos del cambio en instituciones académicas y científicas, sin embargo, en el presente estudio solo retomaremos las dimensiones de identidad y coordinación para realizar la investigación el contrastar estos resultados y tratar de entender como es la situación de cambio en un contexto distinto, como el de Sonora.

Tabla 1

Elementos para la transición de un modelo “viejo” a uno “nuevo” en la gestión y organización de la transferencia de conocimiento: Revisión de literatura

	Modelo tradicional	Nuevo modelo
Identidad	La investigación y la docencia como principales funciones (Etzkowitz, 1998, 2000; 2004).	Se adhieren nuevos valores orientados a la comercialización del conocimiento generado. Se incorporan nuevas actividades empresariales: “la universidad empresarial” (Etzkowitz, 1998; 2000; Clark, 1983,1998); “capitalismo académico” (Slaughter y Leslie, 1997); “universidad corporativa”.
	Poco interés por parte de los miembros de las facultades	La participación es afectada por diversos

	(Louis et al, 1989; extraído de Operti, 2005).	elementos de carácter personal, organizacional e institucional (León, 2008; Roberts y Malone, 1996). Mayor importancia a la reformulación de sistemas de incentivos académicos (Friedman y Silberman, 2003; Mowery et al., 2004; Debackere y Veugelers, 2005)
Coordinación	Administración centralizada. Estructuras jerárquicas con procesos a varios niveles para la toma de decisiones.	Autonomía a facultades, departamentos Hibridación, autoridad a niveles individuales, (Margison y Considine, 2000; extraído de Operti, 2005) Desinstitucionalización (Vaira, 2004) Nuevas estructuras: oficinas de enlace, OTRI's, incubadoras de empresas, parques científicos y tecnológicos, oficinas de propiedad intelectual (Mowery, 2004; Siegel, 2004)
	Mecanismos de vinculación: grupos de investigación, publicaciones, graduados, emprendedores, consultorías, proyectos científicos de largo plazo, capacitación externa (Corti y Riviezzo, 2008; Klofsten y Jones- Evans, 2000)	Novedad en los mecanismos de vinculación: creación de empresas, licenciamiento, spin off.
	Asignación recurrente de recursos del Estado (Operti, 2005; Etzkowitz et al., 2000)	Financiamiento de apoyos gubernamentales para fomentar las relaciones universidad- industria (Arocena y Sutz, 2001; Lockett y Wright, 2005) Fuentes de financiamiento diversificadas (Gibb, 2005 ; extraído de Corti y Riviezzo, 2008) Estrategias para la generación de ingresos propios (Operti, 2007; Arocena y Sutz, 2001)

Fuente: Elaboración propia.

1.5. Teorías y modelos del cambio organizacional

Tomando de la teoría de la organización algunos enfoques, creemos que uno de los más contemporáneos y que sirve para explicar los cambios que están surgiendo en las instituciones científicas y académicas que desempeñan actividades de transferencia de conocimientos, es la teoría del cambio organizativo, la cual da respuesta a los impulsos de la teoría de la

contingencia, la cual a su vez, gira entono a la explicación de las características internas de la organización en función del entorno (Ramión, 1999).

El cambio en las organizaciones es un elemento que en algunas instituciones de educación o centros de investigación es constante, pero para otras, es casi desconocido. El cambio es entendido como la modificación de un estado, condición o situación (De Faria, 1996:47). Otros lo definen como la modificación y transformación de la forma de modo que sobreviva mejor en el ambiente (Hall, 1996:200). El cambio es una manera diferente de hacer las cosas, e introduce un cambio planeado al que nos referimos señalando los cambios intencionales y dirigidos a las metas.

Por otra parte, el cambio organizacional según Burnes (1996; extraído de Kezar, 2001), se refiere a las alteraciones comprendidas dentro de las organizaciones desde el nivel de los individuos, los grupos y a nivel de la organización entera. Van de Ven y Poole (1995), define el cambio organizacional como las diferencias observadas en el tiempo en una o mas dimensiones.

El cambio es un tema que preocupa no sólo a los directivos de las empresas, sino también a los investigadores en dirección y administración de las instituciones de educación o centros de investigación. Sin embargo, a pesar de los estudios existentes sobre cambio en las instituciones educativas y de investigación, no está suficientemente claro ¿cuándo surge el cambio?, ¿cómo?, ¿qué provoca el cambio?, ¿cuál es el impacto?, ¿quiénes los promueven? ó ¿cómo es la adaptación al cambio?

La literatura muestra que las actividades de vinculación y transferencia de conocimientos se ven influenciadas por aspectos institucionales, organizacionales e individuales. Esto nos da pauta para considerar los

aspectos de la organización como nuestro principal enfoque de análisis, siendo la organización la que recibe códigos de las políticas y estrategias implementadas dentro de la institución, y de la cultura académica y científica que la conforman. Esta influencia ha llevado a universidades y centros de investigación a realizar modificaciones a sus estructuras y sus procesos administrativos como son modificaciones en cuanto a sus reglamentos internos de ingresos, a la conformación y reestructuración de oficinas o áreas que atiendan de manera más directa las necesidades de la sociedad, entre ellos el sector productivo, principalmente; promoviendo a la vez la participación mas activa de los académicos o investigadores en proyectos de financiamiento público que atienden a las demandas del sector productivo.

La teoría demuestra que el cambio en las instituciones al pasar de una fase en la que se enfocaban a la docencia y la investigación como sus principales funciones, pasa a un fase con visión mas empresarial; sin embargo en términos generales se puede decir que esta nueva característica que las empieza a distinguir no ha sido adoptada totalmente por las partes que integran a las IES y CPI. Es importante destacar que esta transición de lo académico a lo empresarial se ha ido adoptando de manera lenta y gradual, buscando estrategias que permitan que se produzca un cambio que sea asimilado por la mayoría.

Lo anterior se puede explicar con la literatura existente sobre las teorías del cambio organizacional al nivel de las instituciones, teniendo en cuenta que el cambio organizacional al nivel de las instituciones de educación e investigación puede verse afectado por factores como el status institucional, los valores del personal, la cultura académica, la interdependencia de su organización, las estructuras de poder, por mencionar algunos (Birnbaum, 1991; extraído de Kezar, 2001)

Tratando de explicar el cambio organizacional, la literatura propone 6 categorías (Romero, 2001; Kezar, 2001), cada una de estas distinguidas por diversos agentes generadores del cambio.

- Teoría del cambio evolutivo
- Teoría del ciclo vital
- Teoría del cambio dialéctico
- Teoría del cambio social- cognitivo
- Teoría del cambio teleológico
- Teoría del cambio cultural

La teoría del cambio evolutivo (Morgan, 1986; extraído de Kezar, 2001) explica que el cambio se da por causa externas del entorno, que afronta la organización. También esta teoría parte del planteamiento que existe poca participación de la gente en estos procesos de cambio, así como la poca habilidad de planeación y respuesta al cambio. Los procesos de cambio se caracterizan por ser lentos y no planeados, se caracterizan por ser procesos de cambio reactivos y de adaptación. Consiste en una secuencia de eventos repetitivos de variación, selección y retención entre las entidades por los recursos escasos (Romero, 2001).

La teoría del ciclo vital, explica que el cambio se desarrolla como parte de un proceso de crecimiento, madurez y declive organizacional (Levy y Merry, 1986; extraído de Kezar, 2001). Los cambios desarrollados en base a este argumento requieren de la aplicación de técnicas y entrenamiento en los individuos que perciben el cambio. Este tipo de cambios son parte también del ciclo de vida de las personas, formando parte de su desarrollo personal; un programa institucional, natural o lógico establece a priori los contenidos específicas de estas fases (Romero, 2001).

El cambio dialéctico, tiene que ver con la confrontación y el conflicto que surge en las entidades, lo cual tiene relación con posturas opuestas que dan lugar a una síntesis (tesis Vs antítesis) de desarrollo de las personas a través de la organización. Siendo la confrontación la base que genera el cambio (Morgan, 1986; extraído de Kezar, 2001).

La teoría del cambio social- cognitivo, se fundamenta en los modelos del ciclo vital y el aprendizaje social, siendo un proceso de cambio multifacético que examina como los líderes moldean el proceso de cambio, lo interpretan y se sensibilizan ante éste.

Por otro lado, la teoría del cambio teleológico, considera que este es un cambio planeado, que ocurre por la decisión de líderes y agentes que detectan la necesidad del mismo (Carnall, 1995, Carr, Hard y Trahan, 1996; extraído de Kezar, 2001). El cambio teleológico se considera como un proceso racional y lineal, motivado por su entorno, considerando como aspectos claves la colaboración del staff, el reconocimiento, el liderazgo y los incentivos. Es así que esta teoría persigue la reestructuración, planeada estratégicamente en base a un ciclo de formulación, implantación, evaluación y modificación de los objetivos sobre la base de lo que ha sido interrumpido en la entidad (Romero, 2001:275).

La teoría del cambio cultural, considera que la cultura es un elemento que siempre cambia (Morgan, 1986; extraído de Kezar, 2001), la teoría también explica que el cambio ocurre de manera natural como respuesta a las alteraciones del entorno personal. Los modelos del cambio cultural demuestran la importancia de los símbolos, la historia, la tradición y de la cultural institucional

Independientemente de la corriente teórica que se adopte para analizar el cambio, es importante identificar como ha sido el cambio en sus distintas

fases, ya sea en términos de intensidad, escala o gradualidad. Diversos autores conceptualizan el cambio en base a tres fases. Tal es el caso de Lewin (1947), quien considera como primera fase, la descongelación, como segunda fase, considera el movimiento y como última fase la recongelación. Partiendo de este trabajo otros como Jutson (1991), Kotter (1995), Galpin (1996) y Armenakis, Harris y Feild (1999) consideran como primera fase el plan, la comunicación, la aceptación; la urgencia, coalición; la necesidad, visión y la preparación, respectivamente (Romero, 2001:273).

Como segunda fase Jutson considera el movimiento; Kotter, el cambio o la consolidación; Galpin la considera como una fase de preparación o plan piloto y Armenakis como adopción. Como tercera y última fase Jutson, Kotter, Galpin y Armenakis; consideran la institucionalización (Jutson, Kotter, Armenakis), refuerzo, refinamiento y medida (Romero, 2001)

El cambio prescriptivo, también considerado como de primer orden y el constructivo, considerado como de segundo orden, son dos clasificaciones que permiten distinguir el cambio organizativo en términos de acción y proceso. Esta clasificación permite identificar el cambio por sus resultados e impactos, y no por las causas que lo originan.

En términos generales estas dos clasificaciones se pueden agrupar en una sola, mientras que los de primer orden pueden ser asimilados como evolutivos, continuos ó incrementales; y los de segundo orden pueden ser considerados, como intermitentes, discontinuos o radical.

Capítulo 2

Descripción general y metodología del estudio empírico: El caso Sonora

A partir de este capítulo este trabajo tiene el propósito de explorar empíricamente sobre las tendencias y transformaciones organizacionales llevadas a cabo en las organizaciones de investigación pertenecientes al sistema sonorense de ciencia, tecnología e innovación, en el marco de la tendencia general a impulsar y fortalecer la transferencia de conocimiento.

La investigación en el contexto regional de Sonora está orientada a mostrar cómo se está reconfigurando la forma en que se organizan las actividades de transferencia en instituciones académicas de educación superior y de investigación y desarrollo (generadoras de conocimiento). Para ello, este capítulo se ha estructurado en dos apartados, orientándose el primero a describir el contexto de estas actividades en el marco del sistema de investigación del Estado de Sonora, y en el segundo, se describe la metodología empleada en la investigación; así mismo, se definen y explicitan el enfoque del estudio y los métodos particulares seleccionados para llevarlo a cabo.

2.1. Características generales del contexto de estudio: El sistema de investigación y desarrollo de Sonora

La vocación económica de Sonora se ha transformado en las últimas décadas, de una vocación agropecuaria, pesquera y minera “natural”, ha

adquirido crecientemente una vocación urbano-industrial. Se ha transformado de una más orientada a los recursos naturales a una industrial y de servicios, por ello los CPI y las demás instituciones que desarrollan investigación científica y tecnológica se han ido adaptando y ajustando a la demanda, misma, que se refleja en un mayor acercamiento a las empresas y al tipo de servicios que ofrecen.

Aunque es importante destacar que la investigación como procedimiento sistematizado para producir conocimiento en Sonora tiene poco menos de un siglo de existencia. Los primeros proyectos de investigación desarrollados fueron relativos al agro, mismos que obtuvieron resultados exitosos que propiciaron la ampliación de las líneas de investigación. (Sotelo, 2008).

Según Sotelo (2008) el desarrollo de la investigación en la entidad ha transitado por tres momentos. El primero, que va desde 1943 a 1979 se caracteriza por la investigación aplicada, sobre todo en el agro. En el segundo que abarca de 1980 al 2000, predominan los centros de investigación orientados hacia la indagación de la sociedad local, sobre todo en temas relacionados con la economía, demografía, política y cultura. Finalmente, a inicios de esta década emerge la investigación ligada a la resolución de problemas concretos de la industria instalada en la localidad.

Así mismo Durand (2009) considera 3 períodos que explican la evolución de las capacidades del estado en cuanto a la investigación en Sonora: el considera en primer lugar el que va de 1910 1979, en el cual la investigación y el desarrollo se enfocan en el sector agrícola; el segunda va de 1980 al 2000, en el que la investigación se dirigía a la sociedad en general, enfocados en aspectos económicos, demográficos, políticos y culturales y por último el tercer periodo que señala Durand (2009) va desde el año 2001 al 2005, en este período la investigación se dirige a atender problemas de la industria local.

En el Estado de Sonora al igual que otras entidades de la nación se ha buscado a lo largo de la historia la creación y desarrollo de las capacidades de investigación y desarrollo. Haciendo un recuento desde la década de los 50's, el Estado ha sido promotor y generador del conocimiento, algunos ejemplos que dan evidencia y que se pueden citar son la creación de centros de investigación y desarrollo. Tal es el caso del Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (CIANO) fundado en 1955, el Centro Regional de Investigación Pesquera (CRIP) del INAPESCA en 1962 y el Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora (DICTUS) anteriormente conocido como CICTUS, fundado en 1963 y que forma parte de la estructura de la Universidad de Sonora.

En el sexenio encabezado por Miguel Alemán Valdez se crea el CIANO, enfocado a la atención de demandas del sector agrícola, dedicándose a generar tecnologías orientadas a obtener de la tierra su máxima producción y productividad para beneficio de la sociedad. En la Universidad de Sonora se crea la escuela de agricultura y ganadería (ESAG) en 1953, así como el DICTUS, que al igual que el CIANO también se crean para contribuir al desarrollo de la región mediante la investigación de los recursos naturales, considerando también la formación de profesionales dedicados a transformar los recursos naturales en bienes de consumo, para el desarrollo y adaptación de tecnologías a partir de los recursos del Estado. El DICTUS, se crea con la aprobación de una propuesta para el Instituto Nacional de Investigación Científica (INIC), que ahora se conoce como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

El CRIP atendiendo al sector pesquero es parte del INAPESCA como órgano desconcentrado de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). El INAPESCA es una institución con cobertura nacional y en contacto con el sector pesquero y sus problemas de desarrollo y administración.

Años más tarde, surgen nuevos centros, algunos de éstos como sedes de instituciones nacionales; citando algunos en la década de los 60's, se crea el Campo de Investigación Regional Noroeste (CIRNO) del INIFAP y el Centro de Investigación Pecuaria del Estado de Sonora (CIPES). El CIRNO nace como parte de la reestructuración que se dio posterior a la creación del INIFAP con la fusión de los Institutos Nacionales de Investigaciones Agrícolas (INIA), Pecuarias (INIP) y Forestales (INIF), los cuales se crearon en forma independiente a fines de los 50's y principios de los 60's, El INIFAP pertenece a la SAGARPA, como órgano descentralizado, a partir del 2001, pero es hasta el año 2003 cuando obtiene el reconocimiento como Centro Público de Investigación (CPI).

El CIPES por su parte, se conforma como una asociación civil en el año de 1969 como parte de una estrategia apoyada por el Gobierno del Estado, gobernado en ese entonces por Faustino Félix Serna; el Gobierno Federal a través de la SAGARPA y por los productores de la región organizados en la Unión Ganadera Regional de Sonora (UGRS).

En la década de los 70's también se instalan otros centros que vienen a diversificar la cultura de investigación en el Estado, esto se demuestra con el arranque del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), el cual se establece en el año de 1973 como subsede del instituto, incursionando en la realización de investigaciones arqueológicas dentro del marco institucional a nivel nacional. El INAH inicia atendiendo a la región de Sonora, Sinaloa, Baja California Norte y Baja California Sur. La creación del INAH en Sonora es parte de un proceso de desconcentración cultural promovido por la Secretaria de Educación Pública ocurrida a principios de los 80's. El INAH mantiene entre sus objetivos la investigación, la difusión, la conservación, la restauración, la protección, la recuperación, la formación y la promoción del patrimonio cultural, arqueológico e histórico (INAH, 2007).

La Universidad Autónoma de México establece la Estación Regional Noroeste (ERNO), en el año de 1974, localizado actualmente dentro de los terrenos de la Universidad de Sonora. Esto refleja el interés universitario por formar alianzas que sirvan de apoyo a la investigación, es así que la misma institución también empieza a crecer en su área de investigación formando cuerpos de investigación en el área de alimentos; formalizando y dando reconocimiento al Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos (DIPA) en el año de 1991. El DIPA se crea por interés de la Universidad en atender las estrategias planteadas por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en reforzar la educación en las ciencias alimentarias. La preparación de maestros en ciencias alimentarias dio lugar a inquietudes de investigación dentro lo que hoy es el DIPA, reconocido sólo de manera informal hasta el año de 1991 cuando el Gobernador del Estado en turno el Lic. Manlio Fabio Beltrones aprueba la iniciativa de ley universitaria reconocida como Ley Orgánica 4, dentro de la cual se reconocen los grupos de investigación como departamentos académicos, con los mismos derechos y limitaciones que los del resto de la Universidad, así se reconoce la existencia del DIPA.

En 1981 se crea el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. (CIAD, A.C.), como centro CONACYT. El área de influencia del CIAD se orientó en un principio al Estado de Sonora, extendiéndose rápidamente a toda la región noroeste del país, y más tarde hacia el resto del territorio nacional como consecuencia de múltiples reconocimientos académicos y su creciente capacidad de respuesta para aportar soluciones eficaces a las diversas y complejas problemáticas planteadas por las instituciones de los sectores público, social y privado, respondiendo a la problemática del sector alimentario de México realizando estudios, asesorías, consultorías y servicios en los sectores agroalimentario, pesquero, industrial y comercial, considerando su impacto en tres ámbitos básicos; 1) la producción, conservación, procesamiento y comercialización de los alimentos, 2) la salud

y el desarrollo biológico del ser humano y, 3) la repercusión social y económica de los procesos de desarrollo socioeconómico e integración internacional (Anuario CIAD, 2003).

También en 1981 la Universidad Autónoma de Chapingo instala el Centro Regional Universitarios Noroeste (CRUNO) como instancia académica orientada tanto a la formación de recursos humanos de alto nivel técnico y científico, como a la investigación, al servicio y a la difusión, que permitan contribuir al desarrollo rural regional en sus aspectos ecológico-naturales, técnicos, económicos y sociales .

El 1982 se crea el Colegio de Sonora como una institución educativa en el campo de la investigación social y las humanidades, así como la enseñanza de posgrado en esas mismas áreas, complementando las tareas del naciente Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores del Noroeste, ahora Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), de la Universidad de Sonora, del Instituto Tecnológico de Sonora, así como del Instituto Nacional de Antropología e Historia.

El 1984 surgen tres establecimientos de investigación no universitarios: la Dirección General de Culturas Populares (DGCP), el Instituto de Acuicultura del Estado de Sonora (IAES) y el Instituto Tecnológico del Mar (ITMAR); la UNISON conformó el Bufete Tecnológico Universitario (BTU) y el Centro de Investigación y Docencia en Matemática Educativa en el mismo año (Durand, 2009:5).

El Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) estableció en Sonora un programa de observación en Cananea, en 1987, y la UNAM, en 1989, formó una unidad académica de investigación ecológica en Hermosillo y en 1994 la unidad del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (CIBNOR) instala dos subsedes en Sonora (Durand, 2009).

En el caso mexicano y específicamente para el Estado de Sonora, las actividades de vinculación y transferencia de conocimiento se han visto favorecidas por el proceso de conformación de un marco estructural en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación, llevándose a cabo en Sonora como primeras iniciativas la emisión de la recientemente *“Ley de Fomento a la Innovación y al Desarrollo Científico y Tecnológico del Estado de Sonora”*, con el objeto de impulsar y apoyar el desarrollo de la investigación científica y tecnológica y de los sectores productivos de la entidad, que a su vez prevé la existencia de un consejo estatal de ciencia y tecnología, aunque a la fecha éste aún no inicia funciones. Esta iniciativa de ley en Sonora surge a consideración del importante número de instituciones dedicadas a la investigación científica y al desarrollo tecnológico, y se cuenta con una de las comunidades científicas más amplias y diversificadas del país; sin embargo, la influencia y el impacto de este capital humano en el desarrollo y avance económico y social en el Estado ha sido reducido, debido, en gran parte, a la escasa vinculación que ha existido entre las instituciones de investigación y desarrollo tecnológico, y los distintos sectores productivos del Estado.

Así mismo se establece este nuevo instrumento rector para lograr los objetivos de desarrollo en materia de innovación y desarrollo de la ciencia y tecnología, en la que se contemple la creación de un sistema sonorenses de ciencia y tecnología y se establezcan los instrumentos, las instancias y la infraestructura destinados a la innovación y desarrollo y tecnología en el Estado, lo que implica un cambio en el modelo de desarrollo, que sea sustentable, equilibrado, diverso y sostenido, con ventajas competitivas derivadas fundamentalmente de la incorporación del conocimiento y la tecnología a los procesos de producción, así como de la vinculación de la investigación científica y tecnológica con la educación para promover la formación de una cultura por el desarrollo de la investigación y la innovación tecnológica.

Es así que dentro del Plan Estatal de Desarrollo 2004-2009, dentro del eje relativo a “Empleo y Crecimiento Económico Sustentable”, se contempla como uno de los objetivos la “inversión en el capital humano para competir y progresar”, y contar con “empresas de calidad mundial e innovación tecnológica para generar empleos calificados y mejor remunerados”, asimismo, como estrategias para arribar a lo anterior se han establecido vincular al sistema educativo a los requerimientos de las actividades productivas y a las oportunidades que ofrece la nueva economía, basada en el conocimiento, así como estimular la innovación tecnológica para elevar la competitividad de las empresas y aumentar los ingresos de los trabajadores.

La creación de la mayoría de estos centros ha requerido el apoyo tanto del sector social como privado y autoridades gubernamentales, manifestándose procesos de desconcentración por parte de instituciones científicas establecidas a nivel nacional, permitiendo la relación más cercana y constante con investigadores y otros centros de investigación de la región. Así mismo estos esfuerzos han permitido al Estado estar profundamente involucrado en actividades científicas a nivel nacional con impacto en Sonora, llegando a la conclusión de que lo importante es que esta generación de conocimiento se lleve a la práctica en forma de alternativas de solución a los distintos problemas que aquejan tanto al sector productivo como al sector social, de tal suerte que el conocimiento sea transferido hacia los distintos puntos de las regiones donde las necesidades de las empresas o los sectores productivos así lo requieran y lo soliciten (Flores, 2007: 55).

Otro aspecto importante es que en el Estado actualmente las instituciones cuentan con personal académico dedicado a la investigación científica y tecnológica a través del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), incrementado la tasa de miembros, año tras año en sus distintos niveles. Esto también es una muestra de que las instituciones se han preocupado por destacar en la actividad científica.

Figura 1
Miembros en el SNI por período



Fuente: Basado en información del FCCYT (2009) y CONACYT.

De acuerdo al SNI los investigadores se agrupan en 3 categorías, la mayoría se concentran en el Nivel I, representando el 59% mientras que el porcentaje de miembros dentro del nivel III es solo del 4%. La institución que concentra la mayor cantidad de miembros es la Universidad de Sonora al contar con 196 investigadores en sus distintos niveles: 118 en el nivel I; 28 en el nivel II; 5 en el nivel III y 45 son candidatos. El número de miembros es alto, sin embargo la proporción de miembros pertenecientes a los niveles II y III es relativamente muy baja. También la Universidad de Sonora destaca dentro de las 25 instituciones con un mayor número de investigadores dentro del sistema nacional de investigadores (FCCYT, 2009)⁷.

⁷ Foro Consultivo de Ciencia y Tecnología, 2009

Tabla 2
Sonora: Miembros en el SNI por Institución

INSTITUCION	NIVEL				Total
	I	II	III	C	
CENTRO DE ESTUDIOS SUPERIORES DEL ESTADO DE SONORA (CESUES)	1			6	7
CENTRO DE INVESTIGACION EN ALIMENTACION Y DESARROLLO, A.C. (CIAD)	41	11	7	9	68
CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLOGICAS DEL NOROESTE, S.C. (CIBNOR)	5	2			7
COMUNIDAD Y BIODIVERSIDAD, A.C.		1			1
DIRECCION GENERAL DE EDUCACION SUPERIOR TECNOLOGICA (DGEST)	3			1	4
EL COLEGIO DE SONORA	9	3	2	3	17
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL (IMSS)	1				1
INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGIA E HISTORIA	2				2
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIA (INIFAP)	2			1	3
INSTITUTO TECNOLOGICO DE SONORA (ITSON)	12			7	19
SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMEN	1				1
UNIVERSIDAD DE SONORA(USON)	118	28	5	45	196
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO (UNAM)	6	4		1	11
DIRECCION GENERAL DE EDUCACION EN CIENCIA Y TECNOLOGIA DEL MAR				1	1
INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY (ITESM)				2	2
Total	201	49	14	76	340

Fuente: Información proporcionada por CONACYT

Tabla 3
Principales instituciones que cuentan con investigadores del SNI en
2009
(Primeras 25 Instituciones)

No.	Institución	Número de investigadores
1	Universidad Nacional Autónoma de México	1393
2	Instituto Politécnico Nacional	717
3	Universidad Autónoma Metropolitana	640
4	Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN	632
5	Universidad de Guadalajara	608
6	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	345
7	Universidad Autónoma de Nuevo León	341
8	Instituto Mexicano del Seguro Social	310

9	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	266
10	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	261
11	Universidad Autónoma del Estado de México	245
12	Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas	235
13	Universidad Veracruzana	227
14	Universidad de Guanajuato	221
15	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	218
16	Universidad Autónoma del Estado de Morelos	212
17	Universidad Autónoma de Baja California	191
18	Instituto Mexicano del Petróleo	180
19	Universidad de Sonora	172
20	El Colegio de México A. C.	159
21	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias	159
22	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	156
23	Universidad Autónoma Metropolitana. Iztapalapa	153
24	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	142
25	Universidad Autónoma de Yucatán	124

Fuente: Información proporcionada por CONACYT

La información mostrada en este punto refleja que en el Estado de Sonora al igual como lo hacen otras entidades de la nación, se ha buscado a lo largo de la historia la creación y desarrollo de las capacidades de investigación y desarrollo, llevando consigo la consolidación de las capacidades productivas y tecnológicas.

2.2. Fuentes de información y metodología de análisis

2.2.1 Enfoque y estrategia de investigación

El propósito de la presente investigación es explorar empíricamente sobre las tendencias y transformaciones que han tenido lugar en la forma en que se organizan y estructuran las actividades de transferencia en instituciones académicas de educación superior y de investigación y desarrollo (generadoras de conocimiento) con el fin de apoyar la transferencia de

conocimiento desde estas instituciones hacia el resto de la sociedad, en un contexto regional específico, a saber, en el caso de Sonora, México.

La metodología de este estudio es básicamente de corte cualitativo, buscando identificar las pautas y características del cambio en los aspectos organizativos en las organizaciones de investigación y desarrollo. La información que se obtiene del caso Sonora es obtenida principalmente de fuentes documentales y de una serie de entrevistas efectuadas a informantes clave ubicados en posiciones de relevancia para la vinculación de los establecimientos estudiados.

2.2.2 Diseño de la investigación

Como parte del diseño metodológico de esta investigación, previamente se detectó en base a la literatura revisada que existe una escasa cantidad de investigaciones empíricas enfocadas al tema de transferencia de conocimientos (universidad- empresa)⁸ en general, y es particular sobre las transformaciones internas asociadas con estos procesos. Esto aplica especialmente para el caso de los estudios al nivel sub-nacional, como es el caso de las entidades federativas.

El presente estudio es de corte exploratorio, como un esfuerzo para dilucidar desde la perspectiva regional las particularidades que presenta el fenómeno del cambio organizacional en las instituciones generadoras de conocimiento y que buscan transferirlo a su entorno más cercano. Este análisis constituye un esfuerzo por realizar una aproximación a un mejor entendimiento de las formas concretas en que están evolucionando las instituciones científicas, como universidades y centros de investigación, en materia de vinculación y transferencia de conocimientos. Particularmente se explora sobre las transformaciones y efectos que las iniciativas de transferencia de

⁸ En la literatura existente generalmente se maneja este término para hacer alusión a las relaciones o vínculos entre las instituciones que realizan investigación y la sociedad.

conocimiento están generando el interior de las organizaciones académicas de carácter público.

Para este estudio ha sido importante adoptar estrategias de investigación que permitan detectar la intensidad de los cambios, relacionados a actividades de vinculación y transferencia de conocimientos a la sociedad, eligiendo para fines prácticos de la investigación, técnicas de investigación con perfil cualitativo.

La investigación empírica de tipo exploratorio se justifica ya que la gestión de las actividades de vinculación y transferencia desde las universidades o centros de investigación hacia la atención de demandas de la sociedad está en una fase incipiente, inducido por diversas circunstancias externas que permiten explorar condiciones que pueden afectar o promover el cambio, tales como las políticas públicas que promueven el desarrollo de las regiones en base a la innovación a través de los vínculos del sector empresarial y otros con las instituciones de educación y científicas, dada la importancia que se ha dado a este tipo de actividades en las agendas públicas, la creación de nuevos fondos de apoyo a las actividades de transferencia e innovación.⁹

2.2.3. Etapas de la investigación y fuentes de información

La investigación empírica consta de 2 etapas, la primera de ellas consistió en revisar documentos institucionales de las universidades y centros de investigación, analizando los planes de desarrollo, informes anuales,

⁹ Dependencias y organismos públicos desarrollan programas de apoyo que promueven la vinculación de las instituciones académicas con sectores empresariales y sociales, tales como el programa AVANCE, el de estímulos fiscales, fondos mixtos del CONACYT, los cuales también son apoyados por recursos de dependencias públicas estatales. Estos programas van acordes con el Plan Nacional de Desarrollo 2007 - 2012, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de mayo de 2007 y que establece como elementos generales, la promoción de un mayor apoyo directo a la investigación en ciencia y tecnología, establece la creación de vínculos entre los sectores público, académico y empresarial que facilita el financiamiento de las actividades de ciencia, innovación y tecnología.

estatutos de personal, leyes publicadas, así como los organigramas de cada institución. Como segunda etapa se realizó una serie de entrevistas semiestructuradas, cuyo objetivo ha sido comparar y examinar la información recabada de los documentos previamente revisados.

a) *Investigación documental.*

La investigación en base a información documental consistió en hacer una revisión y análisis sobre planes de trabajo, planes de desarrollo institucional, informes anuales, políticas, estatutos, reglamentos internos y manuales organizativos oficiales para cada institución correspondientes del año 2000 a la fecha. Los documentos mencionados muestran información clave para la investigación:

- *Planes de trabajo, planes de desarrollo institucional:* estos documentos muestran la identidad de la institución, entre las que destacan su misión, visión, objetivos y estrategias. También permite detectar cuales son los programas existentes que atienden demandas de la sociedad, así como sus metas y objetivos particulares.
- *Informes anuales:* este tipo de documentos permitieron detectar cual ha sido el grado de cumplimiento de las metas y objetivos planteados en los planes de trabajo y planes de desarrollo institucional para detectar indicadores utilizados por cada institución que sirven para evaluar su desempeño en materia de vinculación y transferencia de conocimientos.
- *Políticas, estatutos y reglamentos:* aportan a la investigación información relevante sobre cuales han sido las políticas y leyes vigentes para cada período en materia de promoción de la participación del personal académico en actividades de transferencia

de conocimientos, así como también para la detección de elementos que motiven u obliguen al personal de la institución a involucrarse en este tipo de actividades.

- *Manuales organizativos*: sirvieron para la detección de las estructuras organizacionales de cada centro o universidad. Con esto se puede detectar si han existido transformaciones en la forma de jerarquización de sus áreas, así como en las figuras legales que ha ido adoptando la institución.

Esta información se recabó a través de medios electrónicos como páginas en Internet oficiales de cada institución, en bibliotecas y oficinas administrativas de la institución. Es importante señalar que cada institución maneja documentos distintos, sin embargo los mencionados anteriormente son los mas comunes para cada una de las instituciones estudiadas y la información publicada es similar para cada una. Es importante señalar que algunos de estos documentos se obtuvieron de manera electrónica y otros en documento físico.

b) Entrevistas semiestructuradas

Las entrevistas realizadas fueron dirigidas a entender los procesos de cambio que se han detectado en base a la documentación revisada y sirvieron para aclarar dudas que surgieron en la etapa previa.

Los criterios de selección de los informantes fueron que pertenecieran y representarán áreas de vinculación, extensión, programas de transferencia, unidades de investigación científica que tuvieran relación con el sector empresarial y otros.

Para iniciar el contacto con los informantes previamente se contactó vía telefónica y correo electrónico, explicado el apoyo requerido y una breve descripción de los objetivos perseguidos en la investigación que se está realizando. La programación de las citas de entrevista y el lugar para llevarse a cabo fue en común acuerdo entre el informante y el investigador.

Se utilizó una guía de entrevista semi estructurada (ANEXO 1) para asegurar que las mismas preguntas sean formuladas en cada institución, existiendo flexibilidad para permitir a los informantes extenderse en sus explicaciones. Fue necesaria la grabación de los diálogos y escritura de notas de interés que faciliten la interpretación y el análisis de la información. Los aspectos que se requirió abordar en la entrevista estaban asociados a situaciones actuales y de cambio respecto a las características de la institución, relaciones de la institución con el sector empresarial y otros, la administración de las relaciones de la institución con el sector empresarial y otros, y referentes a como ha sido la evaluación de las ventajas e inconvenientes respecto a las relaciones con la industria y sociedad en general. Este análisis se acota a un periodo de tiempo de 10 años, es decir se ha analizado la información desde el año 2000 a la fecha.

c) Descripción del guión de entrevista

El objetivo de la entrevista es conocer como ha sido la evolución de las instituciones en cuanto a aspectos organizacionales considerando los tres ejes de análisis mostrados en el capítulo anterior (identidad y coordinación), a través de las relaciones que mantienen las instituciones con el sector empresarial y otros. La entrevista que se aplica es en base a un guión ya diseñado para un estudio empírico de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Martin, 2000) que considera como temas centrales el contexto de la institución, las características institucionales, el desarrollo de las relaciones, la

administración de las actividades de vinculación o transferencia de conocimientos, ventajas e inconvenientes de estas actividades y conocer cuales son las perspectivas futuras planteadas por cada institución.

La estructura propuesta sirve también para comparar a las instituciones en función del grado de cambio que han sufrido. Dado que cada institución tiene su propia historia, estructura y procedimientos, ciertos temas se detallan de manera más compleja en algunas instituciones.

Instituciones de investigación y Vinculación/transferencia de conocimiento en Sonora

En este apartado se busca conocer el giro y sectores empresariales que atienden las instituciones analizadas, así como identificar los apoyos existentes de apoyo a las relaciones de las instituciones con los sectores atendidos.

Respecto a las características institucionales, lo que se busca es conocer que tipos de programas mantienen las instituciones para relacionarse así como la misión, visión y prioridades en cuanto a la investigación estudiantes, personal y presupuestos.

Situación actual y pasada de las relaciones de la institución con el sector empresarial y otros.

La sección dedicada a este tema consta de obtener información referente a cómo ha sido el desarrollo de las relaciones que mantiene con otros sectores, como parte de la vinculación. De manera más precisa, se desea conocer los mecanismos y programas de vinculación o transferencia que mantiene o se han implementado, identificar etapas de desarrollo, fuerzas interna y externas que han tenido impacto en el desarrollo de las relaciones

con los sectores empresarial y otros, como han sido las relaciones, objetivos, tipo de asociaciones, clientes y modelos de operación.

Administración de las relaciones de la institución con el sector empresarial y otros.

Respecto a la administración de las relaciones de la institución con el sector empresarial y otros, se desea conocer si se han implementado políticas de apoyo que se orienten a desarrollar las relaciones con el sector empresarial y otros, o que enfoques ha adquirido la institución y por iniciativa de quien o quienes han surgido.

Además se desea conocer si en la organización se han modificado las estructuras o se han implementado nuevas; como es la autonomía o figura legal de estas estructuras, incluyendo el análisis de los organigramas, características de personal y esquemas de operación, tanto con entidades internas o externas de la institución, como son las vías de comunicación y las relaciones entre las estructuras de interfase externas e internas con las divisiones académicas, departamentos o unidades de investigación.

Dentro del aspecto financiero relacionado a las actividades de vinculación de la institución con la industria y la sociedad en general, se desea conocer la capacidad de la institución para generar fondos de financiamiento alternativo, aplicación de los recursos generados, reglas o políticas de distribución de los recursos generados, asignación de presupuestos o capital destinado a asociaciones con empresas, procedimientos de gestión y comercialización.

Respecto a la administración del personal, se busca conocer si existen medidas de incentivos al personal que participa en actividades de vinculación y transferencia, características y formas de contratación del personal contratado para trabajar con el sector empresarial y otros, así como conocer

si se brinda capacitación o se imparten programas de formación especiales para el personal ligado a la administración de las relaciones con el sector empresarial y otros. Y como es la gestión de contratos y propiedad intelectual, respecto a la asignación de responsabilidades; si cuenta con políticas de publicación de resultados, de propiedad intelectual, si cuenta con estructuras independientes o dedicadas a desarrollar estas funciones.

Evaluación de las ventajas e inconvenientes respecto a las relaciones con la industria y sociedad en general.

Este apartado intenta detectar la noción y percepción del entrevistador en cuanto a evaluaciones internas o externas de los programas o mecanismos de vinculación, beneficios derivados de la colaboración, desventajas, problemas enfrentados en el desarrollo de éste tipo de relaciones, lecciones aprendidas, así como información respecto a cuales han sido los factores de éxito para el desarrollo de las relaciones de la institución con los diversos sectores.

Perspectivas futuras para el desarrollo de las relaciones con el sector empresarial y otros

Como tema final se pide información respecto a los objetivos, planes o proyectos que tenga la institución a corto, mediano y largo plazo.

2.2.4. Unidad de análisis, población y muestra del estudio

Como unidad de estudio se toman en cuenta centros públicos de investigación e instituciones de educación superior, localizados en Sonora. La identificación de estas instituciones se realizó con el apoyo de información publicada por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

(CONACYT), de la Secretaría de Educación Pública (SEP) y por apoyo de literatura existente sobre centros de investigación existentes en Sonora (Contreras, 2005).

La muestra fue seleccionada de manera intencional, definiéndose algunos criterios de inclusión que permiten depurar y obtener casos con características similares:

- Ser una institución de educación superior o centro de investigación, localizado en Sonora.
- Ser una institución que mantiene entre sus áreas científicas y tecnológicas ciencias duras.
- Instituciones que mantengan entre sus ejes estratégicos la vinculación con la sociedad, mediante la atención de demandas.
- Ser una institución que mantiene personal investigador perteneciente al sistema nacional de investigación.
- Instituciones con sede en Sonora.
- Instituciones que realizan investigación aplicada, a través de laboratorios y centros de investigación propios.

Las instituciones que resultaron elegidas en base a los criterios mostrados anteriormente, son las siguientes:

Tabla 4
Criterios de selección de las instituciones

Tipo de institución	Nombre de la Institución	Localización
Centro Público de Investigación	El Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD, A.C.)	Hermosillo, Son.
	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).	Obregón, Son
Universidades Públicas Estatales	Universidad de Sonora	Hermosillo, Son.

	Instituto Tecnológico de Sonora	Obregón, Son.
Institutos Tecnológicos Federales	Instituto Tecnológico de Hermosillo	Hermosillo, Son.
Institutos Tecnológicos Estatales	Instituto de Estudios Superiores de Cajeme	Obregón, Son.
Universidades Privadas	Instituto Tecnológico de Monterrey, Campus Sonora-Norte	Hermosillo, Son.

Fuente: Elaboración propia

2.2.5. Negociación del acceso a los centros

La información documental necesaria y proveniente de cada institución se obtuvo a través de portales en Internet oficiales y otras por solicitud personal, mediante escrito explicando la información necesaria, el objetivo de la investigación y el interés por explorar los documentos solicitados. La mayoría de los centros brindó apoyo de manera accesible y casi inmediata.

Para el caso de la aplicación de las entrevistas, de igual manera se solicitó en la institución la recomendación de las personas con mayor información y experiencia en la administración de áreas de vinculación y transferencia de conocimientos dentro de la misma, quienes han sido considerados como informantes claves para obtener información relevante y comparar lo que se detectó en los documentos.

2.2.6. Procedimiento del análisis de la información

Procesamiento de la información: captura, depuración y análisis de la información.

El análisis de la información parte de la recopilación y lectura de los textos; continuando con el análisis de la información recopilada de las entrevistas semi estructuradas. El análisis empírico también tomó como base de apoyo

una base de datos del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., que sirvió para la comparación y detección de elementos claves.¹⁰

Los ejes de análisis son los siguientes:

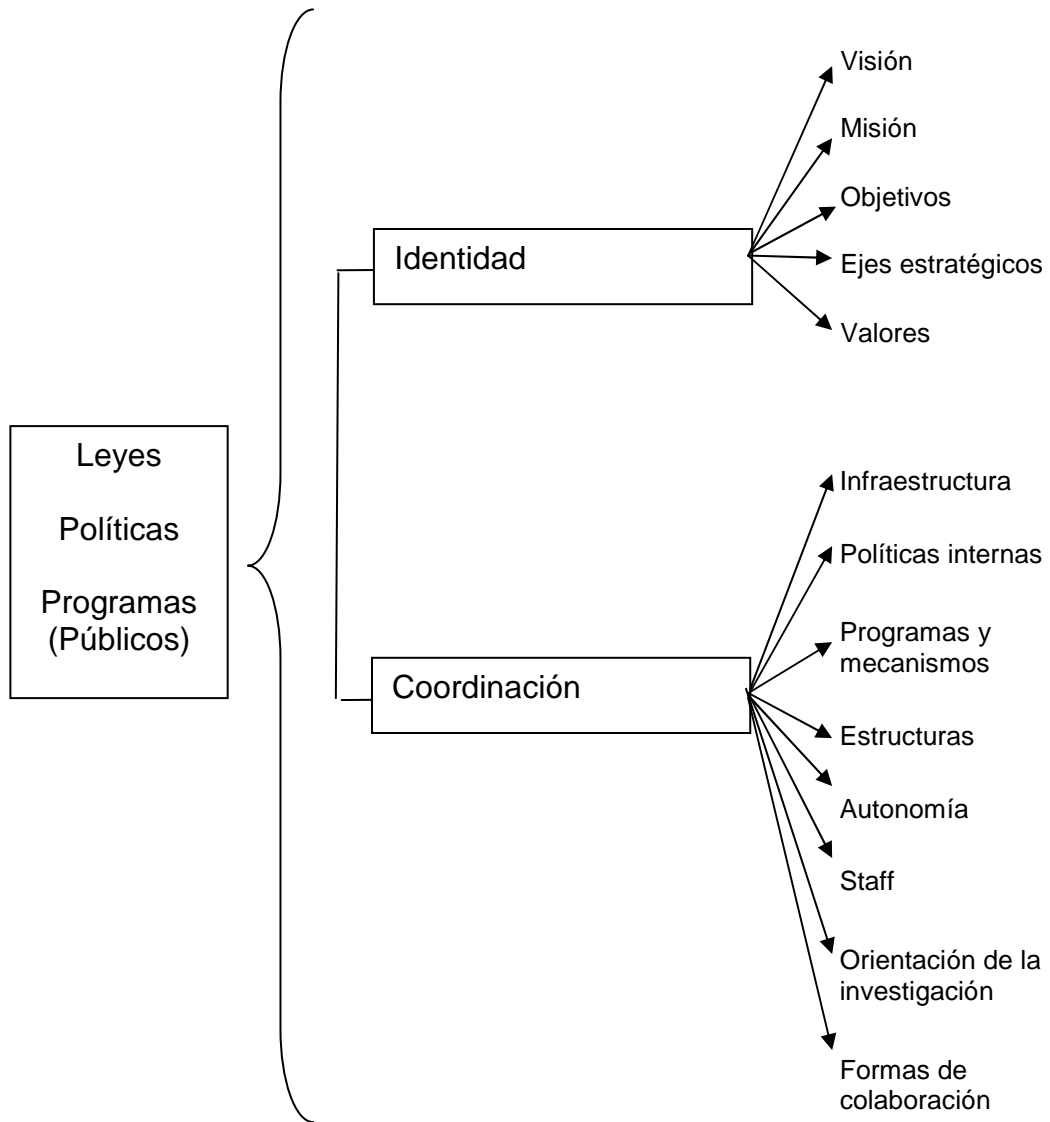
1. Identidad
2. Coordinación

El análisis de estos dos ejes nos permite identificar como es que la institución ha cambiado respecto a su misión, visión, valores, objetivos y ejes estratégicos, esto respecto a la identidad. La coordinación de las instituciones se analiza identificando como ha sido su estructura, cuales han sido los programas y mecanismos de vinculación y transferencia, la autonomía de los programas internos y externos de la institución dedicados a actividades de vinculación y transferencia, las políticas y estatutos internos.

¹⁰ León, 2008.

Figura 2

Esquema de análisis en base a los ejes de identidad y coordinación



Fuente: Elaboración propia en base a Operti (2005)

Capítulo 3

Presentación y análisis de los resultados de la investigación empírica

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos de la investigación realizada y se divide en 2 apartados. El primer apartado se refiere a la presentación de los resultados obtenidos en la investigación empírica, tomando en cuenta seis dimensiones: 1) El papel de las instituciones científicas y educativas sobre la tercera misión, 2) La institucionalización y consolidación de la vinculación y transferencia de conocimientos, 3) Las estructuras de apoyo a la transferencia y comercialización del conocimiento, 4) Nuevas tendencias y retos de la gestión financiera, 5) Nuevas tendencias y retos de la gestión de recursos humanos y 6) Nuevas tendencias y retos de la gestión de la propiedad intelectual.

En el segundo apartado se analizan los resultados obtenidos sobre las instituciones educativas y de investigación, exponiendo de manera detallada las características que se han visto transformadas respecto a la identidad de las instituciones y las formas de organización y gestión en las mismas, realizando una comparación de las características y los nuevos esquemas de colaboración entre las instituciones de educación superior y los centros de investigación con otros sectores, teniendo en cuenta argumentos citados por autores sobresalientes en el tema.

3.1. Resultados de investigación

3.1.1. El papel de las instituciones científicas y educativas sobre la tercera misión

Hoy en día las instituciones de educación superior y científicas de Sonora han ido incorporando a sus funciones tradicionales de docencia e investigación, las de vinculación y extensión; teniendo clara la importancia de mantener un estrecho contacto con sectores externos y que la identidad actual que las distingue, ha sido parte de una evolución histórica que ha surgido a la par de nuevos paradigmas para el desarrollo de las regiones.

En el caso de las universidades, sus funciones tradicionales se enfocaban a la formación de profesionales, incorporando más tarde la actividad investigativa. Es en las últimas décadas se incorpora la vinculación y/o extensión, impulsada recientemente por iniciativas públicas debido a necesidades internas de cada institución, como es la reducción del presupuesto público y la búsqueda de nuevos esquemas para incorporar a sus egresados en el mercado laboral¹¹. Los institutos tecnológicos al igual que las universidades han sido creados con el objetivo de realizar actividades de docencia, pero de carácter tecnológico, formando ingenieros y profesionales de las áreas económico-administrativas; éstas recientemente también han destacado por su más activa participación y preocupación por vincularse con otros sectores.

Los centros de investigación desde su surgimiento han mantenido como parte de su misión el divulgar en la sociedad la ciencia y la tecnología, así como innovar desde la generación hasta la aplicación del conocimiento mediante la vinculación con la sociedad y el sector productivo. Este tipo de centros a pesar de que se han mantenido al tanto en la atención de demandas sociales y solución de problemas de la región, también han

¹¹ Las universidades ya no solo se preocupan por insertar a sus egresados en el sector productivo como empleados, sino que se busca que los egresados se formen como empresarios.

demostrado interés por participar de manera más activa en actividades de transferencia de conocimientos.

Para algunas instituciones la vinculación se ha empezado a considerar como un reto en su persistencia por alcanzar altos niveles en el desarrollo de relaciones de este tipo. Los planes de desarrollo institucional, así como los informes anuales de las IES y CPI demuestran que la vinculación ha sido parte de las estrategias; estos documentos reflejan la importancia que representa consolidar las actividades de vinculación y cooperación académica buscando una mayor interrelación con su entorno, que oriente participativamente su desarrollo y contribuya con los recursos del conocimiento y la organización institucional a elevar los índices de formación académica y favorezca el impulso de una vinculación más estrecha con los sectores académicos, social y productivos para ofrecer mejor respuesta y soluciones conjuntas a los problemas que se derivan en los ámbitos local, nacional e internacional¹².

Tal es el caso del ITSON, asumiendo que es una institución que se caracteriza por estar orientada al servicio, ser emprendedora, interconectada en lo social y lo académico, eficiente e innovadora señalado a través de sus informes de actividades¹³. Así mismo, en el INIFAP la convicción institucional es que los conocimientos científicos y las innovaciones tecnológicas que genera la investigación, deben ser difundidos de la manera más amplia posible para su aplicación en beneficio del sector rural y de la sociedad en general, con base en esta premisa, el INIFAP ha realizado actividades de apoyo a la transferencia de conocimientos y tecnología, apoyando a las instituciones y programas responsables. En el desarrollo institucional se ha

¹² Informe de actividades de la Universidad de Sonora, ediciones 2001-2005, 2005-2009 y 2009-2012; anuarios del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C, ediciones 2001, 2005, 2006 y 2008; iniciativas estratégicas del Instituto Tecnológico de Sonora.

¹³ Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON).Informe de actividades 2003-2004.

mantenido la necesidad de consolidar y desarrollar estas actividades, a fin de fortalecer como parte de la planeación institucional, las actividades de apoyo a la transferencia de conocimientos y tecnología, acciones que quedan enmarcadas en el actual mandato del INIFAP y en sus objetivos estratégicos. El instituto con base a la ley de Desarrollo Rural Sustentable y de otros ordenamientos legales, que establecen la obligación del Estado de promover la innovación tecnológica, se ha fortalecido en esta materia, aunado a que la investigación y transferencia de tecnología es una prioridad para los productores rurales y del Estado, consignándose en los Planes de Desarrollo tanto federal como estatal, en los Programas Sectoriales y Especiales y como en el Acuerdo Nacional para el Campo¹⁴.

Tanto las universidades como los centros de investigación empiezan a asumir un papel en el desarrollo económico de la región, a través de los vínculos que se realizan con el sector productivo y social, mediante la generación y transmisión del conocimiento con un beneficio para cada una de las partes relacionadas. Si embargo, aunque en todos los casos analizados se cuente con un responsable para coordinar las actividades de vinculación y/o extensión¹⁵, se encontró que debido a la naturaleza de las instituciones mencionadas, su interacción con el sector productivo todavía se realiza en mayor grado a través de prácticas profesionales, estancias en empresas, consultorías, publicaciones y participación en foros y cámaras. Respecto a una notable diferencia, en cuanto a la creación de empresas o licenciamientos.

3.1.2. Institucionalización y consolidación de la vinculación y transferencia de conocimientos

¹⁴ Plan estratégico del CIRNO 2006- 2011.

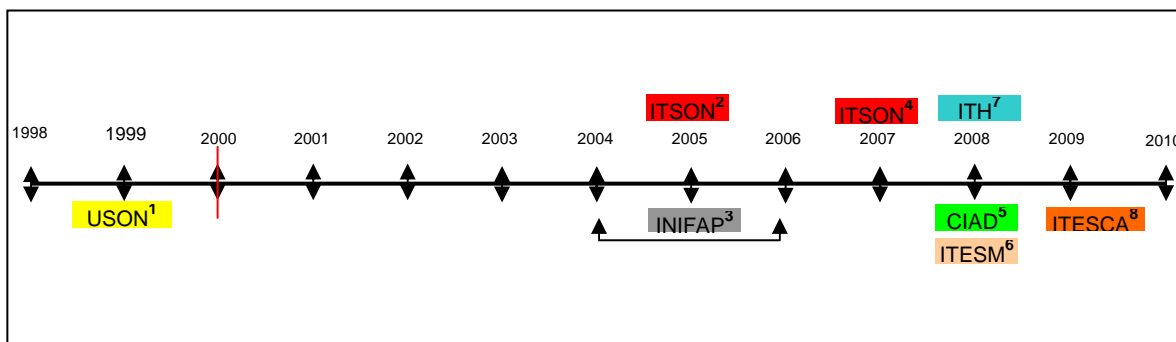
¹⁵ Considerando que algunas instituciones coordinan las actividades de vinculación o colaboración con otros sectores, a través de departamentos de extensión.

En los últimos años las actividades de vinculación y transferencia se han intensificado, diversificando las estrategias, y mecanismos que tengan resultados exitosos en las relaciones con los sectores social y productivo. Estas nuevas estrategias se han ido adoptando y percibiendo como una alternativa que beneficia a la comunidad académica y científica, expresando en el discurso de sus representantes el interés por el tema de la vinculación con otros sectores, basándose en formar enlaces con agentes del entorno social y productivo, con el objetivo de institucionalizar la vinculación mediante la búsqueda de nuevos mecanismos, manifestando también a través de sus informes y planes de desarrollo institucional la preocupación por formar consejos de vinculación y por la reestructuración de áreas o departamentos que sirvan de apoyo a esta actividad; a la vez que se crean oficinas de vinculación ó unidades de transferencia, cuya función consiste en gestionar las relaciones entre los académicos-investigadores y los sectores externos para la comercialización y transferencia de conocimientos.

También los consejos de vinculación, que tienen como principal función participan como articuladores de los requerimientos, intereses y aspiraciones de la sociedad representada; han sido creados a partir de las últimas dos décadas y es la Universidad de Sonora la pionera en crear su consejo en el año de 1999.

Figura 3

Evolución temporal en formalización de unidades organizacionales para la vinculación y la transferencia de conocimientos



1. Formaliza consejo de vinculación.
2. Reestructuración organizacional, se crean centros de I+D.
3. Nueva estructura con una dirección dedicada a la innovación y vinculación.
4. Crea área de servicios, incubadora, centro de integración y desarrollo empresarial.
5. Formalización del departamento de vinculación dependiente del Dir. General en organigrama.
6. Se crea dirección de parque tecnológico.
7. Formaliza consejo de vinculación
8. Reestructura Dpto. de extensión y gestión tecnológica.

Fuente. Elaboración propia

Así mismo, las áreas que hasta hoy habían sido las encargadas de entablar vínculos con otros sectores, han sido en algunos casos reorganizadas estructuralmente, surgiendo áreas especialmente planeadas para apoyar las metas establecidas en los planes de trabajo y de desarrollo de las IES y CPI respecto a la vinculación y comercialización de servicios tecnológicos y científicos.

En décadas pasadas (1990-2000) las áreas de vinculación eran las encargadas de dar formalidad a través de la elaboración y seguimiento a convenios referentes a las actividades que mantenían las IES y CPI con sectores externos. Recientemente estas áreas ya no solo se encargan de la gestión de las relaciones con los sectores externos, sino que tiene a su cargo nuevas áreas, especialmente diseñadas para atender demandas de la sociedad, que además operan bajo esquemas y modelos reconocidos por la

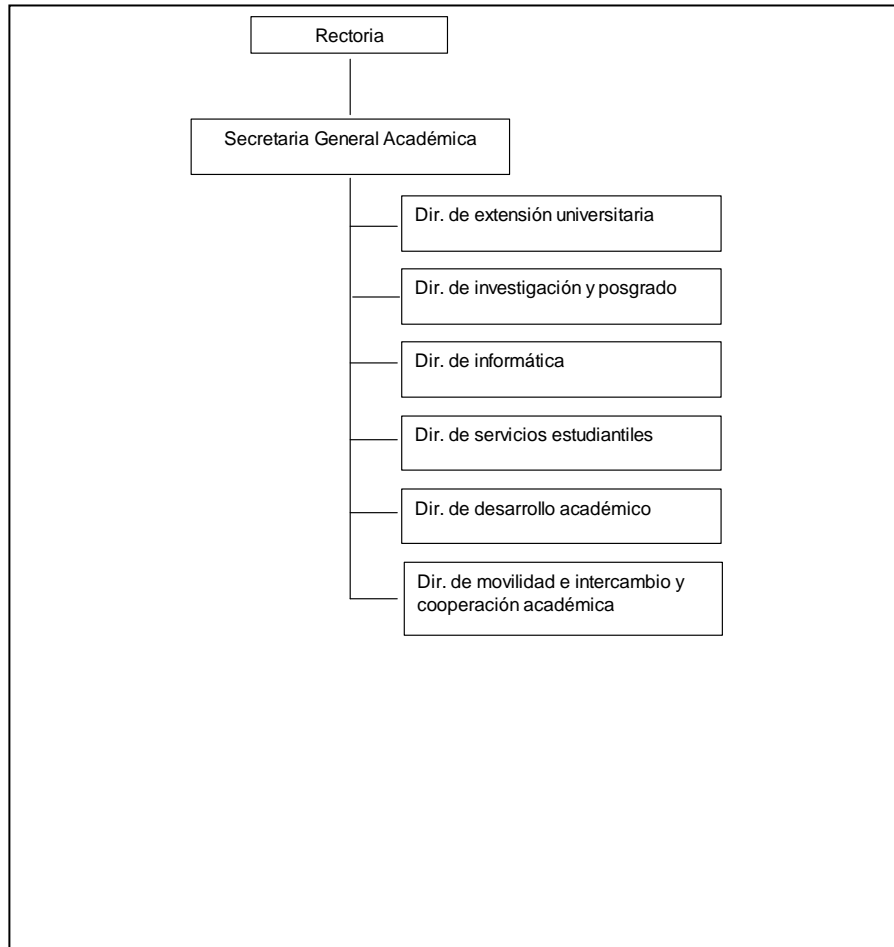
sociedad como son incubadoras de empresas, parques científicos y tecnológicos, oficinas de trámites de propiedad intelectual u oficinas y departamentos de transferencia tecnología.

Las IES y los CPI en la última década siguen un mismo patrón, respecto a mejorar el desempeño en las prácticas de vinculación y transferencia, y esto se refleja en los esquemas organizacionales de las instituciones, en donde se reflejan la creación de áreas de vinculación ó la creación de departamentos especializados para atender y brindar servicios a la sociedad.

De acuerdo a los resultados se aprecia que anteriormente la Universidad de Sonora en su organigrama mantenía un departamento de extensión, el cual tenía a su cargo el área de vinculación. Durante el actual periodo rector se han realizado modificaciones en su estructura, creándose un área especialmente dedicada a la vinculación y difusión, manteniendo como responsabilidades el mejorar y entablar relaciones que vinculen a la institución con los sectores empresarial y social, dedicándose no solo a la gestión y seguimiento de convenios sino que además asume la responsabilidad de coordinar áreas especializadas como son un centro integral de extensión y vinculación (CIEV), así como un departamento de servicios profesionales para la innovación y la competitividad, un departamento de servicios profesionales y el de producción y difusión de la cultura universitaria. A su vez, el centro integral de extensión y vinculación tiene a su cargo una oficina de transferencia de tecnología, que alberga una incubadora de empresas y la oficina de trámites de propiedad intelectual.

Figura 4

Universidad de Sonora: Estructura organizacional, 2008

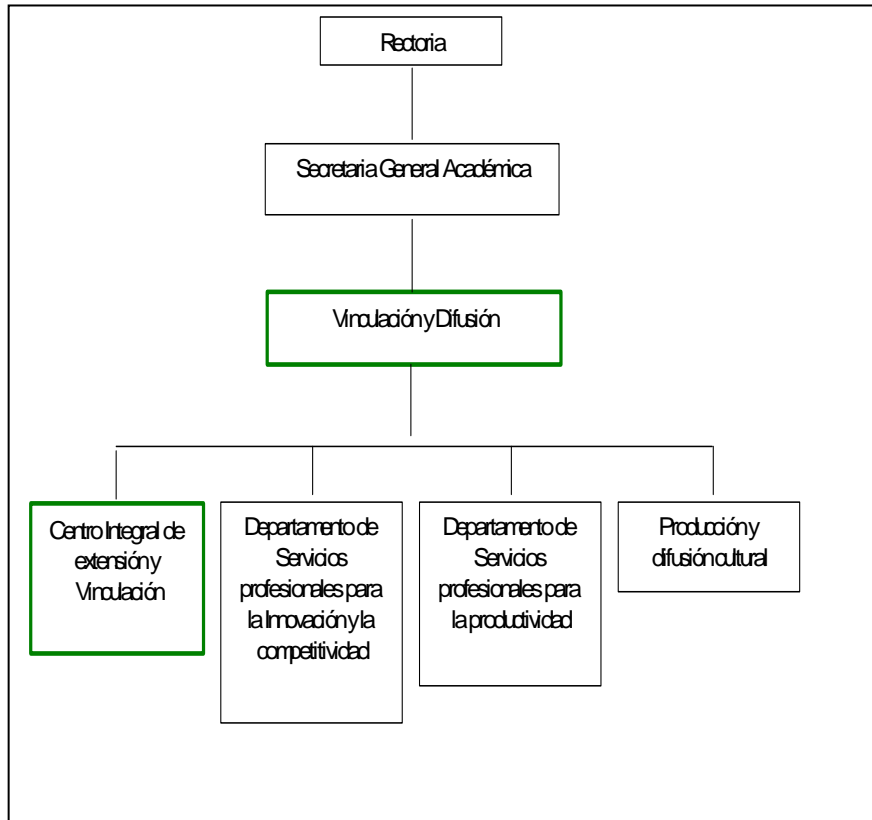


Fuente: Elaboración propia en base a organigrama de la Universidad de Sonora, 2007.

Extraído de: http://www.uson.mx/la_unison/organigrama/

Figura 5

Universidad de Sonora: Estructura organizacional, 2010



Fuente: Elaboración propia en base a organigrama de la Universidad de Sonora, 2009.

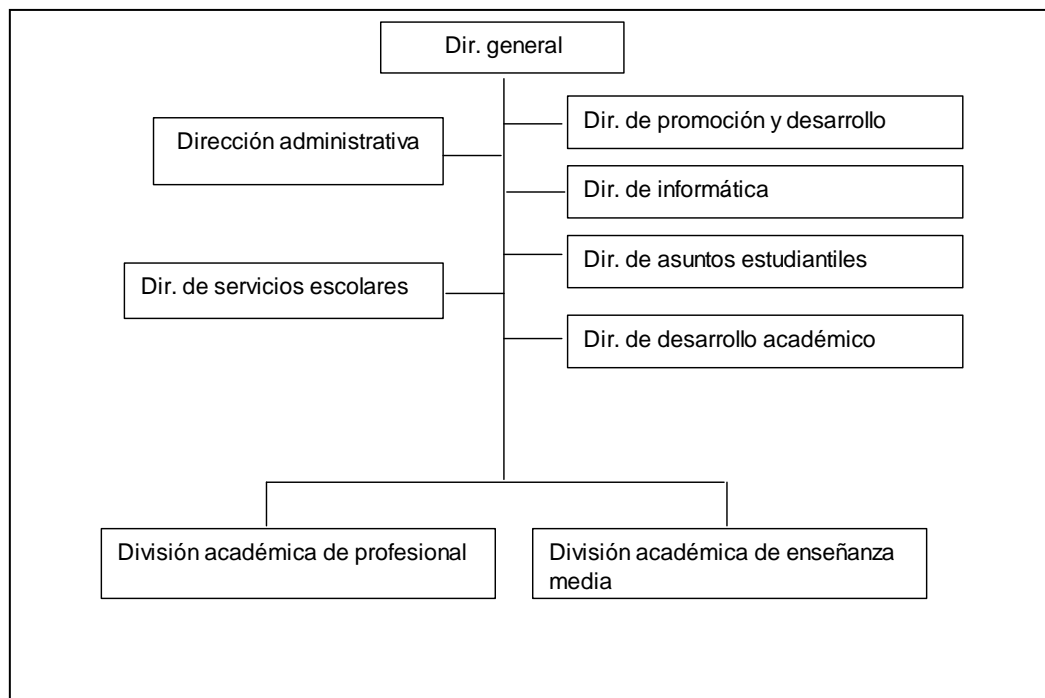
Extraído de: http://www.uson.mx/la_unison/organigrama/

La universidad de Sonora ha buscado la consolidación de la vinculación a lo largo de esta última década (2000-2009) prestando mayor interés a consolidar las actividades de vinculación y cooperación académica, buscando una mayor interrelación con su entorno que oriente participativamente su desarrollo y contribuya con los recursos del conocimiento y la organización institucional a elevar los índices de formación académica y favorezca el impulso de una vinculación más estrecha con los sectores académicos, social y productivos para ofrecer mejor respuesta y

soluciones conjuntas a los problemas que se derivan en los ámbitos local, nacional e internacional¹⁶.

Otro caso analizado y que también ha creado nuevas áreas para la coordinación de la vinculación y la transferencia de conocimientos, es el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), el cual en su organización ha incluido recientemente una dirección de parques tecnológicos, la cual tiene como responsabilidad coordinar las funciones realizadas por la incubadora de empresas, la oficina de trámites de propiedad intelectual y las actividades del parque tecnológico, que a su vez aloja las dos áreas anteriormente mencionadas.

Figura 6
**Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey:
Estructura organizacional, 2008**

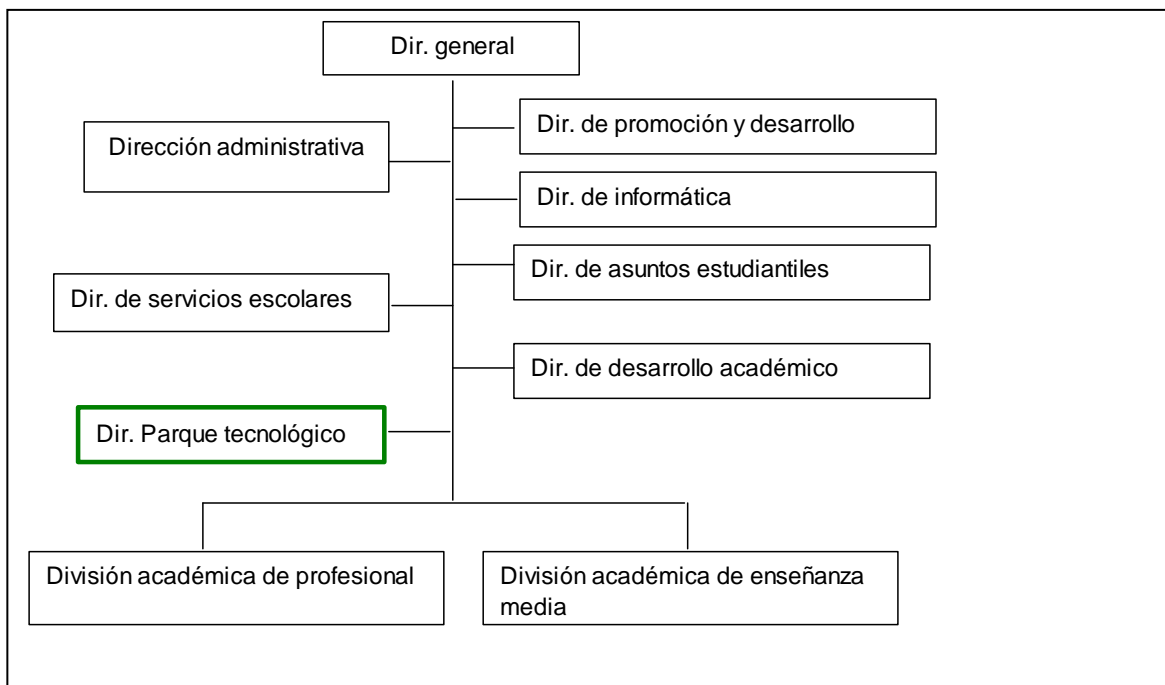


Fuente: Elaboración propia en base a información del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey.

¹⁶ Informe de actividades de la Universidad de Sonora, ediciones 1998-1999, 2000-2001; 2001-2002; 2002-2003.

Figura 7

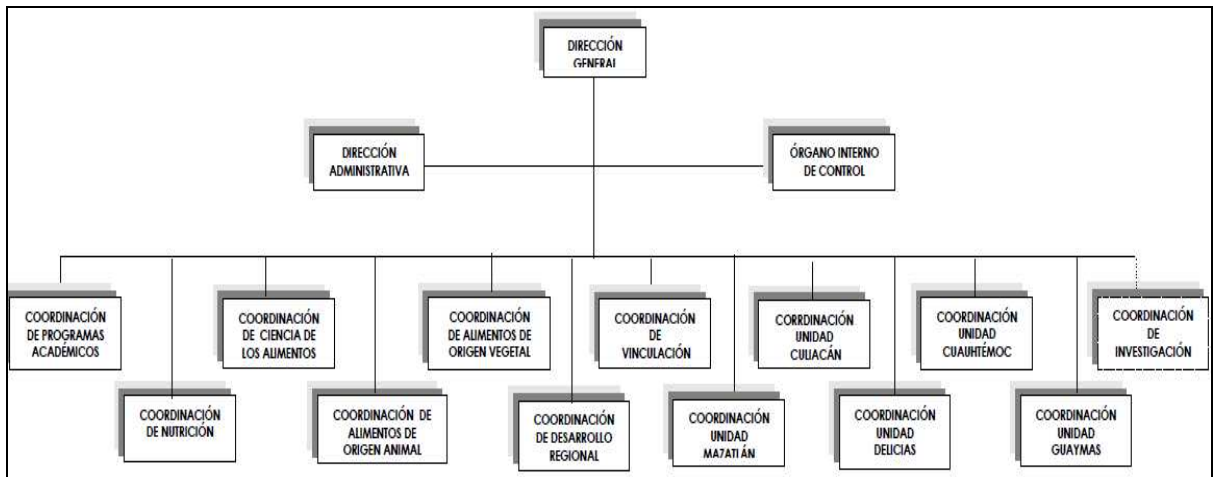
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey: Estructura organizacional, 2010



Fuente: Elaboración propia en base a información del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey.

Los centros de investigación también se han reorganizado estructuralmente, por ejemplo, el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD, A.C.) que ha creado una unidad de vinculación, dedicada a gestionar y dar seguimiento a las relaciones que mantiene el CIAD con otros sectores, siendo que anteriormente estas actividades eran coordinadas de manera independiente por las distintas coordinaciones de área que constituyen al centro. Antes del año 2005 no se contaba con el departamento de vinculación social y es en este año cuando esta área se establece de manera formal y se ve reflejado en su estructura organizacional.

Figura 8
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C: Estructura organizacional, 2010



Fuente: Anuario del CIAD A.C., edición 2008.

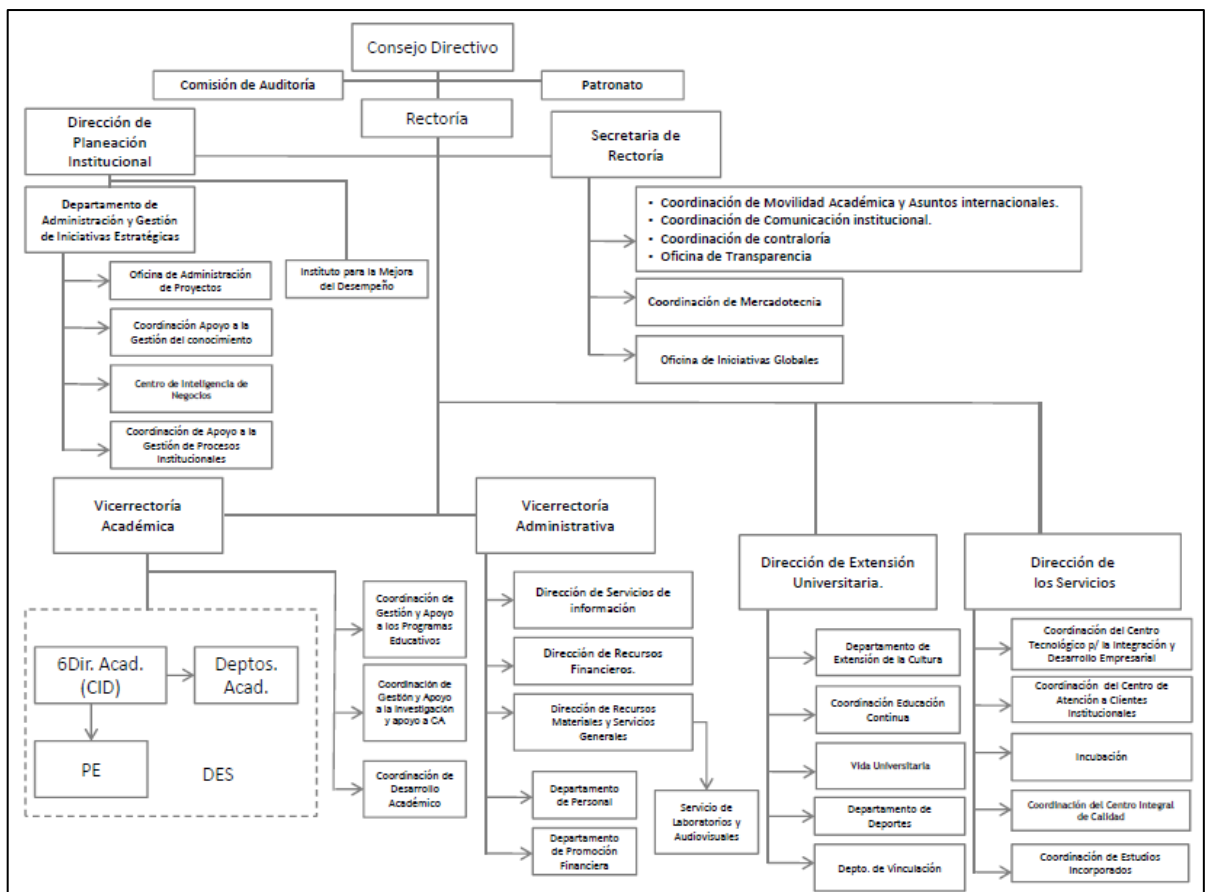
El área de vinculación mantiene a su cargo una nueva unidad denominada unidad de transferencia e innovación, en la cual se ofrecen servicios de incubación y aceleración de empresas, oficina de trámites de propiedad intelectual, oficina de asesoría y desarrollo tecnológico y una dedicada a la comercialización de los servicios y conocimiento tecnológico.

El Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) ha sido una de las instituciones que más iniciativas estratégicas ha desarrollado, dedicadas a mejorar e impulsar las relaciones que vinculan al ITSON con diversos sectores. Esto lleva a que en el 2007 se implemente una nueva estructura que permita el fortalecimiento de las áreas de planeación académica, extensión universitaria, así como de los servicios institucionales y administrativos. Un claro ejemplo es la reestructuración de la dirección de extensión de la cultura y los servicios, creando dos áreas: la dirección de extensión universitaria y la dirección de los servicios.

A la dirección de extensión universitaria están adscritas las áreas de cultura, educación continua, vinculación, vida universitaria y deportes. Mientras que a la dirección de los servicios se incorporan las áreas de incubación, estudios incorporados, centro de integración y desarrollo empresarial y la de atención a clientes institucionales.

Figura 9

Instituto Tecnológico de Sonora: Estructura organizacional, 2010



Fuente: Instituto Tecnológico de Sonora, 2010. Extraído de:

<http://antiguo.itson.mx/transparencia2/documentos/ii/Organigrama%20agosto%202010.pdf>

En cuanto a la gestión que se realiza para interactuar con el sector productivo, todas las IES y CPI refieren la existencia de un departamento de vinculación, llamado así en la mayoría de los casos ó de extensión y gestión

tecnológica, el cual de manera general se encarga de entablar vínculos con sectores externos, con el objetivo, ya sea de satisfacer una necesidad ó de tener la oportunidad de transferir el conocimiento que generan, para la solución de demandas de diversos tipos, ya sea el desarrollo de productos, procesos o desarrollo de tecnología.

Estos nuevos esquemas de organización en las instituciones demuestran que las estructuras se han vuelto más complejas, dando pie a una tercera función que se ha venido institucionalizando para mejorar el enlace entre la comunidad y las instituciones, siendo parte de los sistemas de innovación.

3.1.3. Estructuras de apoyo a la transferencia y comercialización del conocimiento

La emergencia de nuevas estructuras que sirven de apoyo en el desarrollo de actividades de vinculación y transferencia, detectadas en las IES y CPI representan la evidencia de la actividad vinculatoria y empresarial que se esta ejerciendo en las instituciones. Estas áreas se están creando con el propósito de tener un mayor acercamiento con la sociedad para la adquisición y transferencia de conocimientos con un impacto positivo. Algunas de estas estructuras son internas a la institución, y otras se han conformado como departamentos externos o descentralizados que operan con recursos propios, pero que se dirigen bajo esquemas internos de la institución que las aloja.

Entre las nuevas estructuras que han surgido se encuentran incubadoras de empresas de nueva creación, parques científicos y tecnológicos, oficinas de trámites para la propiedad intelectual, oficinas de transferencia tecnológica.

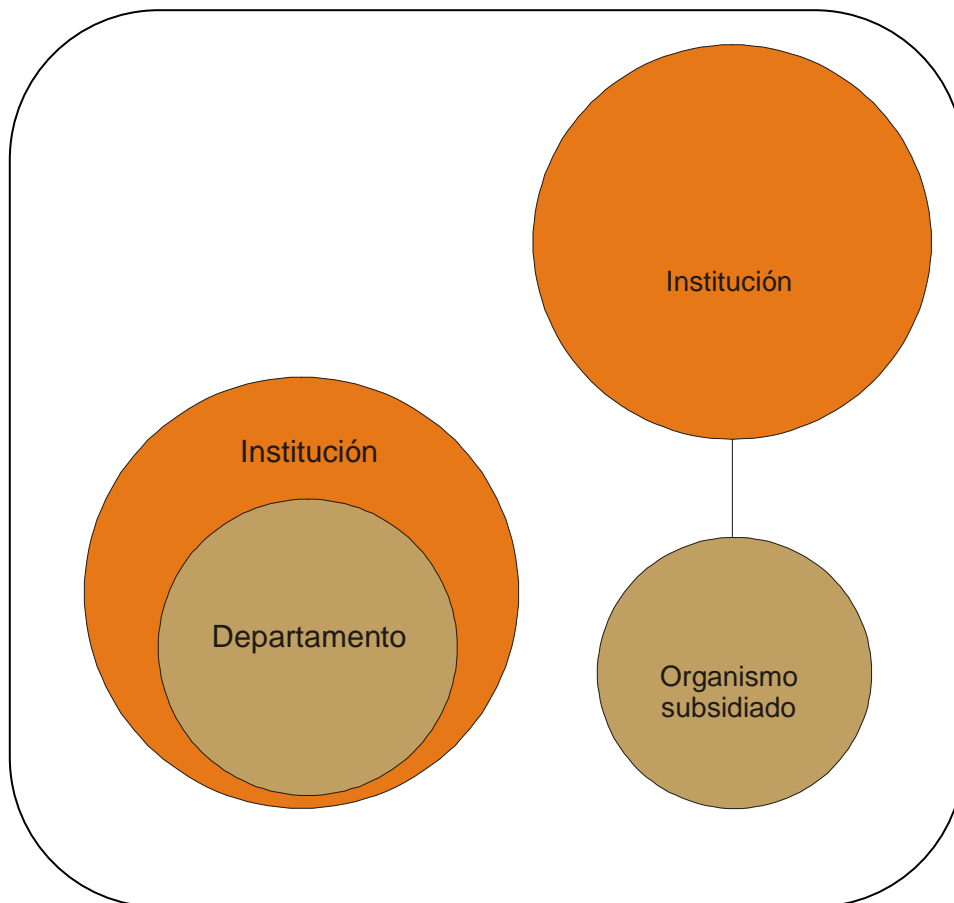
En base a las entrevistas y la revisión documental realizada se pudo detectar que las incubadoras al igual que otras estructuras de las cuales se

habla mas adelante, operan bajo esquemas organizacionales distintos, el caso de las incubadoras en su mayoría operan bajo los dos esquemas organizacionales que se presentan a continuación, (Figura 10):

- *Departamentos*
- *Organismos subsidiados*

Figura 10

Tipos de organización



Incubadoras

La mayoría de las instituciones estudiadas cuentan con un área de incubación de empresas de base tecnológica en base a modelos de

incubación reconocidos por la Secretaría de Economía (SE). Las primeras incubadoras que surgen en el Estado de Sonora se constituyen en el año 2004, creadas en las universidades públicas y que operan con modelos de incubación propios reconocidos oficialmente por la SE. Posteriormente otras IES y CPI también ponen en marcha incubadoras pero mediante la adopción de modelos de incubación ya implementados y probados por otras instituciones. Entre las instituciones de educación y científicas que cuentan con incubadoras se encuentran la UNISON (creada en el año 2004), el ITSON (creada en el año 2004), el ITH (creada en el año 2006), el CIAD (creada en el año 2008), el TESM (creada en el año 2009) y el ITESCA (creada en el año 2009).

Las incubadoras son evaluadas en base a su operación y al impacto que tengan en el desarrollo económico; la SE periódicamente mide su desempeño en base a la cantidad de empresas creadas; los empleos generados, prestando importancia a aquellos dirigidos a mujeres, personas con discapacidad y personas de culturas indígenas. Además se toma en cuenta el sector de las nuevas empresas si son empresas de servicios, de comercio o industriales.

Los servicios que se ofrecen en las incubadoras se relacionan con temas enfocados a la creación de empresas, ofreciendo servicios orientados al desarrollo de negocios, ya sea para la creación de nuevas empresas o nuevas líneas de negocio. Asesoría y capacitación referente a temas empresariales referentes al área legal, financiera, organizacional, producción, mercadotecnia y recursos humanos. También se ofrece apoyo en la elaboración de planes de negocio, apoyo en la gestión de recursos públicos en base a convocatorias que se lanzan periódicamente a través de distintas dependencias públicas y organismos internacionales para el desarrollo de los negocios.

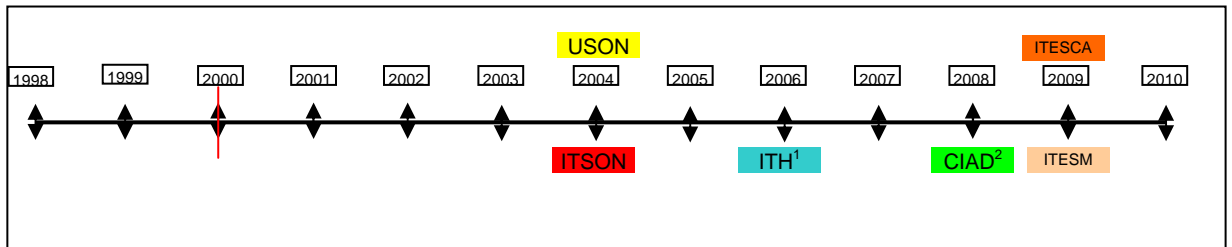
Las incubadoras actualmente operan bajo dos esquemas organizacionales según los intereses y objetivos de la institución que las crea, ya sea como departamento o como organismos subsidiados.

Las incubadoras que se constituyen como *departamentos o unidades especializadas*, forman parte de la estructura institucional, el número de personal dedicado varía según la demanda de cada proyecto y las relaciones con el personal investigador son más cercanas, lo que puede dar ventaja en tener relaciones más estrechas al momento de atender demandas de los sectores público o privados. En este tipo de unidades las actividades de promoción tienen influencia de las IES o CPI con efectos en la calidad de las actividades de comercialización y la profesionalización de su transferencia y capacidad de gestión, la motivación en la comercialización puede ser más bien débil y, por tanto llevar a una comunicación menos intensa con la industria.

Las incubadoras constituidas como *organismos subsidiados*, se caracterizan por poseer personalidad jurídica propia con ó sin fines de lucro. También se caracterizan por contar con una dirección, aunque sus actividades suelen ser coordinadas por un departamento o dirección dentro de la institución a la que pertenecen. Es importante mencionar que la diferencia respecto a las que se conforman como departamentos internos, es la gestión de los recursos financieros; disfrutan de un mayor grado de independencia administrativa y financiera, que les permite desarrollar con mayor facilidad las relaciones con los empresarios o clientes que tengan interés en invertir capital de riesgo, sin embargo tiene más obligaciones respecto a la generación de sus propios ingresos.

Figura 11

Incubadoras en las instituciones analizadas



1. Se formaliza en base al modelo del IPN, pero actualmente se esta reestructurando

2. Modelo en proceso de adquisición

Nota: Antes del 2004 las instituciones también han ofrecido cursos o talleres que permiten a los alumnos adquirir habilidades empresariales

Fuente. Elaboración propia

Parques tecnológicos

Los parques tecnológicos surgen como una nueva tendencia en algunas instituciones universitarias, la característica que distinguen a estos nuevos proyectos que apoyan la vinculación y transferencia de conocimientos, es que se basan en la labor conjunta de distintos sectores: academia- industria- gobierno, buscando una mayor intensidad en la I+D, permitiendo una relación entre pequeñas y grandes empresas. En este estudio se detectaron 2 parques tecnológicos formalmente establecidos, localizados en el ITSON y el ITESM y uno más, constituido hasta ahora como proyecto por la UNISON.

El ITSON desde el año 2005 ha desarrollado infraestructura destinada a la creación de un parque tecnológico, el parque permite estimular y gestionar el flujo de conocimiento y tecnología entre universidades, instituciones de investigación, empresas y mercados. Las empresas instaladas podrán aprovechar la vinculación e interacción con universidades para la investigación y el reclutamiento de profesionistas entrenados, con salarios competitivos internacionalmente, además de servicios de valor agregado, así

como espacio e instalaciones de gran calidad. El Parque Tecnológico Sonora Soft impulsa la creación y crecimiento de empresas innovadoras mediante mecanismos de incubación y de aceleración de empresas del ramo de Tecnologías de Información.

El ITESM también desde el 2008 inició con la construcción de un parque, el cual inicio operaciones en el año 2009 y es nombrado como “Sede Tecnológica Automotriz y Aeroespacial de Investigación y Desarrollo de Sonora” (STAADIS). El cual aloja la incubadora de empresas, una oficina para trámites de propiedad intelectual, laboratorios y empresas.

El desarrollo de este tipo de estructuras ha requerido el apoyo de distintas entidades (empresas, academia y entidades públicas); teniendo en cuenta que para la puesta en marcha de un parque científico y tecnológico se requiere una gran infraestructura que mantenga las condiciones óptimas estables. Mantener vínculos entre las empresas y los demás centros u oficinas instalados en el parque, para realizar el intercambio de servicios; así como acelerar y hacer más eficientes los procesos de investigación y transferencia de conocimientos son parte de los objetivos que caracterizan a este tipo de instalaciones. Entre los servicios que se ofrecen se encuentran el ofrecer espacios habilitados (tecnología, servicios, mantenimiento), asesoría y especialización en distintas áreas de conocimiento, apoyo en el reclutamiento de capital Intelectual, asesoría de negocios, oferta de servicios especializados, desarrollo y comercialización, incubación y aceleración de empresas.

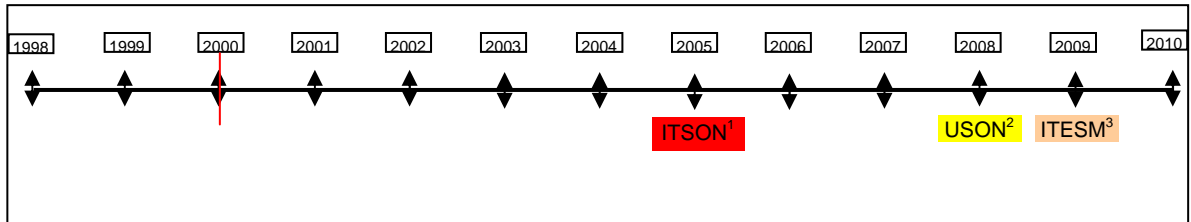
Así mismo se ofrecen servicios secundarios como son servicios generales, financiamientos, servicios acondicionados a las necesidades de los inquilinos, salas de capacitación, asesorías externas ó informes de la industria.

Los parques tecnológicos detectados brindan un espacio que cubre las necesidades básicas de las empresas asentadas; así como sus necesidades científicas y tecnológicas, manteniendo instalaciones contiguas como son centros de investigación y desarrollo de áreas tecnológicas específicas que además van de acuerdo a las capacidades tecnológicas de la institución educativa o científica que establece el parque. Las empresas que se asientan en el parque, primeramente identifican y se aseguran que la institución educativa, así como los centros de I+D asentados igualmente, pueden cubrir sus necesidades científicas y tecnológicas, una vez evaluadas las capacidades, las empresas toman la decisión de aprovechar ó no los servicios que ofrece la infraestructura en su totalidad.

Los parques tecnológicos operan bajo esquemas organizacionales que varían entre una institución y otra. Lo que sí queda claro es que desde su planeación se busca que operen como entidades autosuficientes. En los casos detectados las estructuras internas del parque dependen de las direcciones generales o rectorías de las instituciones educativas que los constituye, ya sea como organismos intermedios subsidiados, algunos constituidos como asociaciones civiles. Esta forma de organización ha creado la necesidad a algunas instituciones de crear una dirección específica para coordinar las actividades del parque tecnológico, la cual informa sobre las metas y objetivos logrados a las direcciones generales de la universidad que lo soporta.

Figura 12

Parques tecnológicos en las instituciones analizadas



1. Sonora SOFT

2. Se somete proyecto a evaluación para la solicitud de fondos

3. Se formaliza con la asignación y construcción de la infraestructura física

Fuente. Elaboración propia

Oficinas de enlace y transferencia de tecnologías

Las oficinas de transferencia de tecnología (OTT) que se han creado en las universidades y centros de investigación, son las encargadas de promover la integración de las áreas de investigación y cuerpos académicos de las IES y CPI a los sectores sociales, la comunidad empresarial y el gobierno, mejorando los procesos de gestión de la vinculación. Se han detectado tres oficinas que se han formado específicamente para comercializar los desarrollos y conocimientos generados, así como para promover la vinculación con otros sectores, teniendo claro que estas actividades pueden ser realizadas también en otras áreas formadas recientemente como las incubadoras, los parques tecnológicos o a través de centros de investigación ya establecidos, así como mediante las divisiones y departamentos académicos.

Las OTT' s, específicamente se encargan de dar promoción y comercializar los resultados de la investigación científica previamente realizada, así como también tienen como función definir estrategias de ventas y marketing, teniendo claro cuales son las capacidades tecnológicas y científicas que

posee la institución, de este modo es posible mantener una cartera de servicios y productos. Otra de las funciones de las OTT' s es la de detectar nichos de mercado y desarrollar contactos estratégicos en las áreas donde se encuentra el mercado meta. Funcionan como un organismo intermedio entre las IES o CPI y los sectores externos al académico.

Las OTT' s siguen las mismas formas de organización que se ha venido presentando a lo largo del análisis, ya sea como departamentos u organismos subsidiados. Como organismo subsidiado se detecto al Programa Institucional de Transferencia de Tecnología (TxTEC) de la UNISON, el cual se crea en el 2004 como departamento pero en el año 2006 adquiere personalidad jurídica y financiera propia.

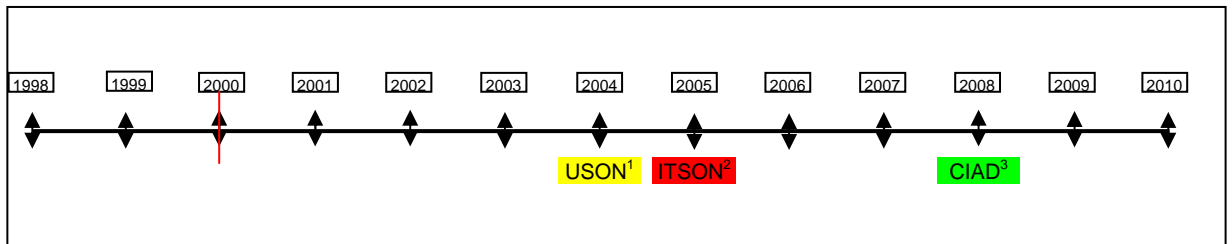
TxTEC de la UNISON opera como un programa institucional y similar a lo que es un parque tecnológico, es decir, alberga un área de incubación de empresas, una oficina de trámites de propiedad intelectual, un área de asesoría y de desarrollo tecnológico, solo que con dimensiones mucho menores a las de un parque tecnológico, pero sin alojar a empresas y centros de investigación.

Otros ejemplos de oficinas que recientemente se han creado son el centro de asistencia metrológica (CAM), centro de asesoría y consultoría empresarial (CACE), servicios integrales para el sector acuícola (SISA), departamento de investigación y posgrado en alimentos (DIPA), el centro de transferencia de tecnología del transporte de la UNISON; el centro regional de investigación y desarrollo del agua y la energía (CRIDAE), el centro tecnológico de integración y desarrollo empresarial (CETIDE), el centro experimental y transferencia de tecnología (CETT) del ITSON ó el centro de tecnología avanzada, el centro de marketing y desarrollo urbano (CEMADU) y el centro de desarrollo empresarial calidad y productividad (CDECPRO) del ITESCA que operan bajo un esquema de área de servicios, laboratorio o el centro de

investigación en los cuales se busca mantener un estrecho vínculo con diversos sectores, con los cuales se establecen convenios y acuerdos para transferir y comercializar los desarrollos científicos.

Figura 13

Oficinas de enlace y transferencia de tecnologías detectadas



1. TXTEC: aloja incubadora de empresas, oficina de patentes, área de desarrollo tecnológico
2. Ecosistemas de innovación (CETT, CIIBAA, CRIDAE, CETIDE, NOVUTEK, SONORASOFT, INCUBADORA, DIAPYME)
3. En proceso de formalización: Unidad de Transferencia e Innovación

Fuente. Elaboración propia

Oficinas de patentes

Las instituciones también se han preocupado por establecer oficinas de gestión para los trámites de propiedad intelectual, atendiendo tanto solicitudes internas (es decir del personal investigador de las IES y CPI) y externas (sociedad en general). Las IES y CPI se han preocupado por establecer una oficina de este tipo, algunas de estas oficinas ya están en operación y otras encuentran en la fase de planeación.

Estas oficinas se han creado con apoyo del CONACYT y del Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual (IMPI) con el cual se firman convenios de colaboración al formalizar el área. El CONACYT apoyado a que las solicitudes de patente sometidas a través de estas áreas reciban recursos económicos para realizar los trámites de propiedad intelectual, principalmente en el caso de protección de patentes y modelos de utilidad; el

IMPI por su parte ofrece apoyo en capacitación al personal operativo para conocer a detalle los procesos de protección y vías existentes.

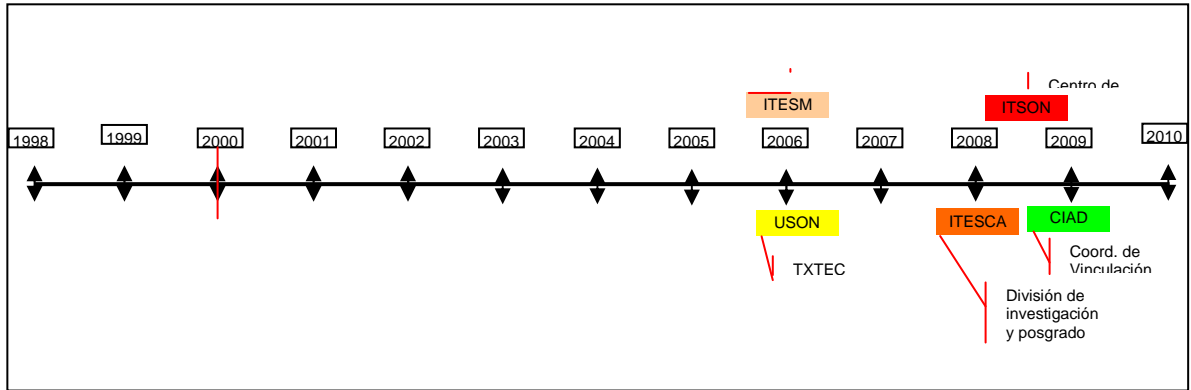
Los servicios que ofrecen las oficinas de patentes detectadas son similares en cada una. Entre estos servicios se encuentran el brindar asistencia y asesoría al personal investigador y científico de la institución y a empresas externas, brindar información y apoyo en el llenado de la documentación sobre los medios de propiedad intelectual, el registro de marcas e invenciones, la gestión de solicitudes y la elaboración de convenios y contratos para la comercialización de las invenciones.

Las oficinas de patentes establecidas en las IES y en los CPI han adoptado el esquema organizativo del tipo departamental. En base al análisis realizado en este estudio, se pudo detectar que algunas pertenecen a las oficinas de transferencia establecidas, otras forman parte de la estructura de los parques tecnológicos y otros pertenecen a alguna división académica de las universidades.

Estas nuevas estructuras surgen como una nueva tendencia adoptada por los centros universitarios y de investigación como resultado de las relaciones entre la academia, la industria y el gobierno.

Figura 14

Oficinas de patentes detectada y su localización en instituciones de educación superior y centros públicos de investigación



Fuente. Elaboración propia

A continuación se presenta un cuadro que resume las nuevas estructuras detectadas en las IES y CPI:

Tabla 5
Nuevas estructuras en IES y CPI en el Estado

Institución	Incubadoras	Parques tecnológicos	Oficinas de enlace y transferencia de tecnologías	Oficinas de patentes	Áreas de extensión y vinculación	Laboratorios y centros de desarrollo científico y tecnológico
Universidad de Sonora (USON)	<ul style="list-style-type: none"> • Incubadora de Empresas 	<ul style="list-style-type: none"> • Parque tecnológico 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa Institucional de Transferencia de Tecnología (TXTEC) • Servicios Integrales para el Sector Acuícola (SISA) • Centro de Transferencia de Tecnología del Transporte 	<ul style="list-style-type: none"> • Unidad de Apoyo a la Innovación (UNAIN) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dirección de vinculación y difusión 	<ul style="list-style-type: none"> • Centro de Asistencia Metrológica (CAM)

Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON)	<ul style="list-style-type: none"> • Incubadora de Empresas 	<ul style="list-style-type: none"> • (SONORASOFT) 	<ul style="list-style-type: none"> • El Centro de Experimentación y Transferencia de Tecnología (CETT) • Centro Tecnológico de Integración y Desarrollo Empresarial (CETIDE) • Distrito Internacional de Agronegocios para la Pequeña y Mediana Empresa (DIAPYME) 		<ul style="list-style-type: none"> • Dirección de servicios • Centro de Evaluación e Innovación Educativa • Centro de Innovación y Desarrollo en Salud • Centro Universitario de Enlace Comunitario 	<ul style="list-style-type: none"> • Centro de Investigación e Innovación en Biotecnología, Agropecuaria y Ambiental (CIIBAA) • Centro Regional de Investigación y Desarrollo del Agua y la Energía (CRIDAE) • Novutek
Instituto Nacional de Investigación Forestal y Agropecuaria (INIFAP)					<ul style="list-style-type: none"> • Dirección de innovación y vinculación 	
Instituto Tecnológico de Hermosillo (ITH)	<ul style="list-style-type: none"> • Centro de Impulso Tecnológico de Hermosillo 					
Instituto Tecnológico Superior de Cajeme (ITESCA)	<ul style="list-style-type: none"> • Incubadora de Empresas 			<ul style="list-style-type: none"> • Oficina de patentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Unidad de Extensión y Gestión Tecnológica 	<ul style="list-style-type: none"> • Centro de tecnología avanzada (CETA)
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A. C. (CIAD)	<ul style="list-style-type: none"> • Incubadora de empresas 		<ul style="list-style-type: none"> • Unidad de Transferencia e Innovación (UTI) 	<ul style="list-style-type: none"> • Oficina de patentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Dirección de Vinculación 	
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM)	<ul style="list-style-type: none"> • Incubadora de empresas del ITESM 	<ul style="list-style-type: none"> • STADIIS 		<ul style="list-style-type: none"> • Oficina de patentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Dirección de Parques Tecnológicos 	

3.1.4. Nuevas tendencias y retos de la gestión financiera

Ingresos

Es claro que la mayoría de las instituciones tienen algún tipo de relación con el sector empresarial y otros, por la necesidad de generar ingresos extras. Sin embargo, de acuerdo a sus objetivos planteados en las últimas dos décadas, se ha detectado que la gestión financiera de algunos centros ha variado de acuerdo a restricciones financieras, políticas y reglamentos recientes.

Las partidas presupuestales de las nuevas áreas no solo provienen de recursos de la institución, sino que se busca complementar con ingresos propios, generados a través de proyectos de financiamientos externos ó generados por la prestación de servicios, comercialización de licencias de propiedad intelectual, entre otros. En las universidades y los centros de investigación, una proporción del financiamiento a proyectos de investigación ha provenido de instancias externas como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y otras como el Fondo de Modernización para la Educación Superior (FOMES), el Sistema de Investigación del Mar de Cortes (SIMAC)¹⁷, Fundación PRODUCE, entre otras.

Las nuevas estructuras igualmente persiguen que su operación sea autosuficiente, un ejemplo se encuentra en las incubadoras de empresas, las cuales independiente del tipo de organización, su generación de ingresos se basa en tres vías: por la transferencia de los modelos de incubación (cuando se posee un modelo propio y reconocido por la Secretaría de Economía), por la comercialización de servicios y por la asignación de presupuesto institucional ó público para proyectos empresariales de las incubadoras. Los recursos públicos generalmente son destinados a la mejora

¹⁷ En sustitución del SIMAC surge el programa de Fondos Mixtos (FOMIX) del CONACYT.

y construcción de infraestructura, equipamiento y capacitación, generalmente estos recursos provienen del Fondo PYME de la SE, mientras que los recursos internos que puedan obtener sirven para mantener la operación de estas áreas, básicamente para cubrir sueldos.

Del mismo modo, las instituciones privadas desde su creación se han preocupado por la auto generación de ingresos, ya que estas no perciben partidas presupuestales públicas, excepto para la realización de proyectos de investigación, los cuales son apoyados por instancias nacionales o internacionales, como el CONACYT. Esto deja claro que las nuevas estructuras surgidas dentro de este tipo de instituciones no descartan ni modifican sus esquemas tradicionales de generación de ingresos propios, complementando su autosuficiencia, ya sea por prestación de servicios o por cobro de cuotas.

En cuanto a los ingresos propios cada vez es más común que constituyan una proporción más alta en el presupuesto total de las IES y los CPI, a causa de reducciones en la asignación de presupuesto público para su operación, buscando fuentes de financiamiento alternas.

Sueldos, pagos e incentivos

El pago y la asignación de incentivos al personal que colabora en estas nuevas áreas que vinculan a las instituciones con su entorno, es un tema complejo por la falta de políticas y procedimientos de pagos y asignación de algún tipo de incentivo al académico involucrado en los proyectos.

El personal operativo de las áreas percibe un sueldo fijo con prestaciones de ley y en algunos casos un incentivo por productividad anual que va en proporción de las utilidades generadas. En el caso de los investigadores y académicos que imparten asesorías y apoyo en el desarrollo de los

proyectos, el pago de ingresos extras se basa en el reglamento de ingresos propios de las instituciones. Tal es el caso de la UNISON en donde del total de los ingresos propios que se perciban, la Universidad retendrá el 20% y lo aplicará en gastos de administración, costos por la utilización de la infraestructura, mantenimiento de instalaciones y demás apoyos indirectos que se otorguen a la docencia e investigación, excepto en los casos en que por la naturaleza del servicio o acción generadora de recursos o por efectos de otros reglamentos aplicables no proceda dicha retención.¹⁸

El CIAD, por su parte y de acuerdo al lineamiento de recursos propios, en el capítulo II en su artículo noveno señala que los remanentes de servicios, se repartirán entre el personal que participe en los proyectos correspondientes, entre éstos se encuentran proyectos de investigación, asesorías ó licenciamientos que vinculan a las instituciones con los sectores social y productivo.

Aplicación de los remanentes

En el caso de los remanentes, se aplicarán al fomento y desarrollo de programas y proyectos institucionales, dando prioridad a los de carácter académico. Lo que demuestra que aun no existen políticas que permitan la captación de ingresos extras, sino que el ingreso es para el departamento al que pertenece y el investigador puede recibir un ingreso extra de acuerdo a criterios estipulados por la Secretaría General Administrativa.

La gestión financiera de las nuevas estructuras tiene por objetivo la generación de sus propios ingresos para lograr la autosostenibilidad en cuanto a su operación, sin embargo, debe considerarse que la motivación para la obtención de fondos extra presupuestales no es sencilla, ya que en

¹⁸ Capítulo I, artículo 3; Capítulo II, artículo 15 del reglamento de ingresos propios de la UNISON.

algunos casos se carecen de políticas y reglamentos institucionales que lo fomenten, mientras que otras instituciones han sido más ágiles en crear nuevas formas de incentivar la participación del personal académico en actividades de vinculación y transferencia.

3.1.5. Nuevas tendencias y retos de la gestión de recursos humanos

Entre las razones válidas para gestionar mayores niveles de vinculación institucional están el prestigio, la proyección de los investigadores o el compromiso social y la nueva función de las instituciones (tercera misión).

Aunque el compromiso es voluntario, existe una tendencia a reformar los estatutos de personal académico para establecer las actividades de vinculación y transferencia como funciones y responsabilidades laborales del personal investigador con carácter obligatorio.

El tema de los incentivos generalmente tiene que ver con el desempeño académico del personal en la institución por participar ó no en servicios de vinculación prestados. El incentivo generalmente se traduce en el reconocimiento y puntaje por la productividad en cuanto a las actividades de vinculación¹⁹. Las instituciones hoy en día consideran en sus estatutos de personal académico el ingreso de recursos y el tipo de colaboración, ya sea con instancias nacionales o internacionales externas, entre otros indicadores que no reflejan el impacto de la vinculación, dejando al lado el número de proyectos pero dando más importancia a los recursos que ingresan.

En el informe de actividades del año 2004, el ciad manifiesta la necesidad de motivar al personal académicos para que interaccione con la sociedad mediante la impartición de cursos de capacitación, talleres y diplomados si como la captación de ingresos externos por servicios, cursos y asesorías y

¹⁹ Reglamentos del Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Docente de la Universidad de Sonora UNISON; Programa de estímulos al desempeño del personal académico del ITESCA.

por proyectos de investigación, sin ser una obligación pero buscando estrategias que permitan llevar a cabo esta intención.

Por otra parte el staff operativo de las nuevas estructuras suele ser reducido y tienen perfil profesional en las ramas de la Ingeniería, ramas administrativas y de finanzas, realizando funciones de gestión de recursos humanos, contabilidad y finanzas, o encargados de brindar asesoría y atención a los solicitantes de servicios, participando a la vez como agentes de enlace entre los empresarios y los académicos. A la vez que apoyan en la comercialización de los productos y servicios potenciales, colaboran en la negociación y cotización de los proyectos, así como en la gestión de los derechos de propiedad intelectual.

El rango de competencias que son requeridas por los profesionales de las relaciones entre instituciones científicas y empresas es incluso creciente, por ello, el reclutamiento de personal y su desarrollo en estos campos es un aspecto muy importante de la gestión de personal encaminada a facilitar las relaciones U-E.

En el caso de los académicos es importante tener claro que el investigador que participa en proyectos de este tipo debe estar comprometido y ser capaz de participar en actividades que sean de larga duración y requieren de gran esfuerzo, considerando que las características y métodos de trabajo de un empresario son distintas a las del investigador. Es así que surgen nuevas tareas para los académicos quienes colaboran en algunos casos como consultores, empresarios, y hasta expertos en propiedad industrial, siendo estas nuevas actividades marginales, poco valoradas y escasamente recompensadas.

3.1.6. Nuevas tendencias y retos de la gestión de la propiedad intelectual

El conocimiento generado dentro de las instituciones en algunos casos es transferido a la sociedad a través de convenios o contratos de prestación de servicios, sin embargo la comercialización de licencias de patentes esta lejos de ser una característica que distinga a las IES y CPI del estado de Sonora. Se ha detectado que existe una debilidad de las estrategias institucionales universitarias para incrementar la comercialización de tecnologías a terceros, ya la actividad de comercialización del conocimiento aún no se entiende como un objetivo institucional, ni como fuente de ingresos, ni como mecanismo un de promoción personal.

El poco interés tiene sus raíces en problemas actuales como la escasa motivación personal para la protección de la tecnología generada, por la mayor demanda de investigación bajo contrato con escasa capacidad de mantener los derechos de propiedad, haciendo énfasis en el registro y no en la explotación de las patentes. Así mismo la falta de personal calificado para la negociación con terceros (sobre todo en el ámbito internacional)

Sin embargo existen nuevas leyes que permiten impulsar y promover de manera más activa la participación en actividades de vinculación y transferencia, como es la Ley de ciencia y tecnología (DOF, 2002), los Planes de Nacionales de Desarrollo (2001-2006 ,2007-2012), los Programas Sectoriales de Educación (2007-2012), Ley de Fomento a la Innovación y al Desarrollo Científico y Tecnológico del Estado de Sonora (DOF, 2006), así como la apertura de fondos para la asignación de recursos y fondos de financiamiento que apoyan la investigación y el desarrollo tecnológico, como son las convocatorias de los fondos mixtos y sectoriales del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, 2004), modificando algunas instituciones su función en base a leyes y políticas publicas.

El CIAD por ejemplo, se ha preocupado por incrementar la eficiencia en materia de vinculación buscando el aumento de los recursos propios generados por esta actividad, así como la captación de recursos externos que permitan desarrollar un mayor número de proyectos, impactando en ella la ley de Ciencia y Tecnología que ha sido reformada en varias ocasiones²⁰, y que han beneficiado el desarrollo de las actividades de vinculación y transferencia, permitiendo la autonomía a los centros e instituciones de investigación respecto a decisiones técnicas, operativas y administrativas. Esto permitió al centro realizar mejoras en la gestión de las actividades de vinculación y transferencia, así como mejorar el sistema de inventos al personal involucrado en estas actividades, por ejemplo ahora se permite participar hasta con el 70% de las regalías al personal dedicado en tales desarrollos y proyectos.

²⁰ Según última reforma DOF 27-04-2010

Tabla 6

Sonora: Características actuales de las estructuras de vinculación y transferencia en instituciones de investigación

	Staff	Incentivos	Tipo de organización	Servicios
Incubadoras	<ul style="list-style-type: none"> • Perfil profesional • Personal operativo de tiempo completo • 1– 3 personas • Apoyo de asesores externos 	<ul style="list-style-type: none"> • Bonos por cumplimiento de metas. • Pago extra por servicios a asesores y académicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Departamentos internos • Organismos subsidiados con o sin fines de lucro 	<ul style="list-style-type: none"> • Poyo en la creación de empresas • Asesorías empresariales • Planes de negocios • Gestión de recursos económicos
Parques tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Personal administrativo • Variable 	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede manejar a través de otras estructuras (incubadoras, centros de I+D). 	<ul style="list-style-type: none"> • Organismos subsidiados con o sin fines de lucro 	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios de alojamiento • Organismo intermedio
Oficinas de enlace y transferencia de tecnologías	<ul style="list-style-type: none"> • Personal administrativo 	<ul style="list-style-type: none"> • Pago extra por servicios a asesores y académicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Departamentos internos • Organismos subsidiados con o sin fines de lucro 	<ul style="list-style-type: none"> • Promoción y comercialización de resultados de I+D • Detección de nichos de mercado • Organismo intermedio
Oficinas de propiedad intelectual	<ul style="list-style-type: none"> • Perfil profesional • Personal operativo de tiempo completo • 1– 3 personas • Apoyo de asesores externos 	<ul style="list-style-type: none"> • Regalías hasta 70% para investigadores y académicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Departamentos internos • Organismos subsidiados con o sin fines de lucro 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de trámites de propiedad intelectual • Gestión de recursos económicos • Licenciamientos
Oficinas de vinculación	<ul style="list-style-type: none"> • Perfil profesional • Personal operativo de tiempo completo • 1– 3 personas • Apoyo de asesores externos 	N/A	<ul style="list-style-type: none"> • Departamentos 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de contratos y convenios

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7

Sonora: Estructuras, mecanismos y fuerzas impulsoras de la transferencia de conocimiento (hasta el 2000)

	CIAD	INIFAP	UNISON	ITSON	ITESCA	ITH	ITESM
Áreas de intermediación							
Oficina de transferencia de tecnología	No	No	No	No	No	No	No
Oficinas de enlace, extensión o vinculación	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Oficina de patentes	No	No	No	No	No	No	No
Incubadora de negocios	No	No	No	No	No	No	No
Parque científico y tecnológico	No	No	No	No	No	No	No
Áreas y laboratorios de servicios de investigación científica	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Mecanismos de transferencia de conocimientos							
Estudiantes graduados	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si
Intercambio académico	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Investigación en colaboración	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Investigación por contratos	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Asesoría y consultorías	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Publicaciones	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Redes de colaboración	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Spin off	No	No	No	No	No	Np	Np
Trámites para el registros de propiedad intelectual	No	No	No	No	No	Np	Np
Licenciamiento (patentes)	Poca promoción						
Presiones externas							
Políticas	Ley de desarrollo Rural, Planes y Programas de Desarrollo(nacional y estatal)						
Económicas	Poca autosuficiencia económica y financiera, disminución de presupuesto público						
Sociales	Demandas sociales y productivas						

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8

Sonora: Estructuras, mecanismos y fuerzas impulsoras de la transferencia de conocimiento (2000-2010)

	CIAD	INIFAP	UNISON	ITSON	ITESCA	ITH	ITESM
Áreas de intermediación							
Oficina de transferencia de tecnología	E/p	No	Si	Si	No	No	No
Oficinas de enlace, extensión o vinculación	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Oficina de patentes	Si	No	Si	Si	Si	No	Si
Incubadora de negocios	E/p	No	Si	Si	Si	Si	Si
Parque científico y tecnológico	No	No	E/p	Si	No	No	Si
Áreas y laboratorios de servicios de investigación científica	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Mecanismos de transferencia de conocimientos							
Estudiantes graduados	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si
Intercambio académico	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Investigación en colaboración	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Investigación por contratos	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Asesoría y consultorías	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Publicaciones	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Redes de colaboración	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Spin off	No	No	No	Novutek	No	No	No
Trámites para el registros de propiedad intelectual	Si	No	Si	Si	Si	No	Si
Licenciamiento (patentes)	Se realizan esfuerzos						
Presiones externas							
Políticas	Ley de Ciencia y Tecnología, Ley de desarrollo Rural, Planes y Programas de Desarrollo(nacional y estatal)						
Económicas	Autosuficiencia económica y financiera, disminución de presupuesto público						
Sociales	Mayor atención a demandas sociales y productivas						

(E/P) En proceso o reestructuración.

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Discusión de los resultados

Como parte del análisis realizado se ha llegado a obtener una serie de conclusiones que demuestran el cambio surgido en las IES y CPI, así como las nuevas estrategias en las formas de gestión del conocimiento mediante la creación de nuevas estructuras, con semejanzas entre sí, a pesar de los diversos sistemas educativos en los que se desarrollan. Las diferencias y semejanzas entre las estructuras que han surgido recientemente y que son comparadas respecto a las ya existentes, y que también han sido creadas con el objetivo de incrementar y mejorar las relaciones de las IES y CPI con los sectores social y productivo, son un resultado importante en esta investigación.

Así mismo el análisis permitió detectar que las instituciones, tanto educativas como de investigación, en las últimas dos décadas han ido transformando su identidad y su forma de administrar y comercializar el conocimiento generado en su interior.

La nueva tendencia seguida por las IES y CPI para involucrarse en actividades empresariales como la comercialización del conocimiento, no ha sido adoptada por toda la comunidad académica; poniendo en manifiesto un conflicto de intereses entre los miembros de las instituciones, encontrándose por un lado a quienes consideran que estas actividades ponen en riesgo el ethos académico y por el otro, los que asumen esta función. El que asuman los académicos estas nuevas responsabilidades, implica el desarrollo de políticas, que en algunos casos son percibidas por los académicos como iniciativas que atentan contra la diseminación del conocimiento, tal como lo señala Shane (2004), quien analiza el caso de Estados Unidos considerando el efecto de la Ley Bayh-Dole.

De acuerdo a Bueno (2007) la formalización de las actividades de vinculación y transferencia se reflejan en tres ejes: el eje basado en la transferencia del conocimientos para que, en colaboración con los otros agentes se concreten innovaciones para el crecimiento y desarrollo sostenible de su entorno económico, es decir, como espacio y agente de innovación; el segundo eje es la función empresarial, como creadora de valor, riqueza y empleo a través de la comercialización tecnológica y la creación de spin-offs académicas, entre otras acciones que permiten generar ingresos adicionales para el presupuesto de las instituciones. El tercer eje se enfoca hacia la extensión de actividades hacia el desarrollo económico y social del entorno, es decir, más allá de la misión de la enseñanza e investigación científica. Los resultados obtenidos en nuestra investigación coinciden con los tres ejes propuestos por Bueno (Ibid). Las instituciones se han planteado metas que con la intención de mejorar la vinculación y transferencia de conocimientos como son la creación de redes de transferencia de tecnología.

Estos ejes implican nuevas formas de gestión del conocimiento, llevando a cabo el proceso de Investigación y desarrollo de naturaleza cooperativa o en colaboración con los otros agentes del sistema, así como el diseño de nuevos espacios de transferencia y creación de conocimiento, orientados a la innovación en cualquiera de sus categorías o dimensiones.

Se detectó que existe poca difusión al interior y al exterior de las universidades o centros de investigación sobre la importancia y el impacto positivo que trae la vinculación a las instituciones, esto puede ser considerado como una debilidad, al percatarnos de que el desempeño de las instituciones no ha sido el adecuado, por la poca respuesta e interés del personal investigador para involucrarse en actividades de vinculación y transferencia con los sectores productivos. Esta falta de interés, posiblemente surge como parte de las barreras de comunicación, infraestructura y tecnología que enfrentan las relaciones entre la academia y

el sector empresarial de acuerdo a lo que Siegel (2004) detecta en su estudio que existen barreras en los flujos de información entre los académicos y los empresarios.

En base al análisis de la información obtenida también se pudo identificar que existe poca definición en cuanto a los procesos de gestión del conocimiento, esto puede considerarse al igual que la falta de difusión como una debilidad, considerando que el poco conocimiento o importancia por parte de los involucrados, respecto a las necesidades del otro, puede ser una barrera sobre el interés que las empresas muestran hacia el acercamiento a las universidades para desarrollar proyectos en conjunto con impacto en su sector. Esto a la vez conlleva a que exista poca disponibilidad para negociar y se ponga en riesgo la inversión de capital a esta actividad por parte de las empresas.

Así mismo, estas causas sobre la gestión, pueden estar relacionadas con factores como el tiempo y la falta de capacidades. En el caso de la barrera tiempo, este elemento es muy importante en cuanto al desarrollo de proyectos y en respuesta a solicitudes. Por otra parte la falta de capacidades podría estar relacionada con el tipo de infraestructura con la que cuentan las IES y los CPI.

Hoy en día las instituciones participan con mas ímpetu en redes que permiten entablar vínculos con otros sectores, sin embargo las instituciones han creado departamentos para atender a esta actividad pero la mayoría de éstos se encuentran levemente definidos en cuanto a su estructura y gestión. La poca formalidad que existe en algunas áreas puede deberse a la falta de conocimiento y creencia por parte del personal que integra a la institución en general.

Marginson y Considine (2000), al realizar un estudio para las universidades de Australia encontraron varias tendencias que caracterizan su transformación y que coinciden con algunas detectadas en este estudio, como es la creación de nuevas estructuras con capacidad de toma de decisiones tanto en la asignación de incentivos, en la elaboración de planes y programas de trabajo, en el uso de recursos y la generación de ingresos. Es importante destacar que las instituciones de Sonora, coincidiendo con lo encontrado por Marginson y Considine (2000) han creado nuevas estructuras interfase como lo señala Etzkowitz et al. (2000), que convergen en algunos aspectos organizacionales, ya que algunas comparten la característica de constituirse legalmente bajo esquemas de descentralización, buscando que éstas sean autosuficientes para su operación y contribuyan en la generación de recursos, asignando un porcentaje de las ganancias al interior de la institución que las aloja.

Las estructuras detectadas, y que se basan en esquemas organizacionales distintos se ven influidos por distintas características que distinguen a cada institución y a la región a la cual pertenecen, como son las estructuras de mercado, las características tecnológicas de cada sector, el nivel y áreas tecnológica que atienden, así como de las capacidades y características de la administración del conocimiento, al igual como se plantea por la OECD (2004).

La evaluación de estas nuevas estructuras se basa en indicadores sociales y productivos, como son los estudiantes, empleos, ingresos, proyectos, coincidiendo con el estudio realizado por Bueno (2007) para el caso español. Aunque es importante destacar que en base a la información obtenida a través de las entrevistas, se detectó que las relaciones que mantienen las IES y CPI con los sectores social y productivo siguen realizándose en su mayoría de manera informal, Suponiendo que las relaciones informales tienen un mayo

peso respecto a las formales que se ejecutan a través de convenio y contrato, de acuerdo a como también lo señala Casas (2001).

La operación de estas nuevas estructuras se inicia con capital semilla, el cual se considera como inversión para el arranque, pero con el objetivo de que el tiempo les permita ser autosuficientes e independientes. El proceso de autosuficiencia de las nuevas estructura es un ciclo que aun no se completa, requieren aún de recursos internos de la institución para la operación interna de las incubadoras, parques tecnológicos y oficinas de transferencia y propiedad intelectual.

La generación de ingresos propios de cada departamento es motivada por las instituciones pero no obligatoria por la inexistencia de políticas que tratan el tema. En la mayoría los recursos propios se obtienen a través del desarrollo de proyectos financiados por otras entidades externas, pero no tanto por la venta de servicios o transferencia de conocimientos.

Un porcentaje de lo que se genera se queda en el área que lo genera y otro va para la institución

En las instituciones analizadas aun no se cuentan con políticas de incentivos establecidas para estimular al académico a involucrarse mas activamente en actividades de vinculación y transferencia, comparado con otros países como Estados unidos, el cual a través de la Ley Bayh- Dole incentiva esta actividad, contrario a lo detectado por Clark (2004) El aspecto de los incentivos es un tema poco definido en las instituciones educativas, mientras que en los centros de investigación se esta prestando atención de manera más acelerada a este punto. En el estudio de Debackere y Veugelers (2005), se hace énfasis en que esta iniciativa ha sido la pauta para la creación de fuertes incentivos para que las universidades presten mas atención a la investigación con aplicación comercial.

En el estado no se cuentan aun con políticas que incentiven la investigación dirigida a la comercialización, sin embargo a nivel nacional se ha creado la Ley de Ciencia y Tecnología (DOF, 2002), la cual permite incentivar al académico e inventor perteneciente a las instituciones de investigación hasta con un 70% de las regalías generadas por licenciamientos. En cambio en las universidades e institutos tecnológicos de educación superior esta ley no ha tenido tanto impacto, ya que la mayoría promueven la participación de profesores y académico a través de programas de descarga académica.

Encuentra distintos tipos de mecanismos para incentivar las actividades de transferencia y vinculación a nivel individual. El primero se manifiesta con la percepción de ingresos extras basados en actividades de consultoría e investigación por contratos, mecanismo que también se aplica en las instituciones educativas y de investigación de Sonora.

Como un segundo mecanismo de incentivos señala el pago extra por regalías derivadas de los acuerdos de licenciamiento y creación de spin off, permitiendo al investigador recibir un % considerable de las ganancias generadas. Estas estrategias también son consideradas por las instituciones de Sonora, sin embargo, no se han establecido formalmente como políticas de incentivos, sino que se definen en común acuerdo.

Capítulo 4

Conclusiones

Esta investigación ha explorado el cambio asociado a las actividades de vinculación y transferencia de conocimientos en instituciones de educación superior y centros públicos de investigación en Sonora. El análisis se ha enfocado a detectar cuales han sido esos cambios y que tanto convergen o divergen en cada institución estudiada, tomando a consideración la transformación en su identidad y las formas de organización asociadas a la vinculación y transferencia.

La investigación ha permitido identificar el cambio generado dentro de las instituciones, de acuerdo a las categorías propuestas por la teoría del cambio organizacional, identificando así mismo su intensidad, ritmo y profundidad.

Es importante resaltar que en este proceso de investigación se ha cumplido con los objetivos propuestos. Como primer objetivo se planteo el realizar una caracterización de los cambios y transformaciones en diversas dimensiones, como son el cambio de identidad de las instituciones educativas y de investigación. Como parte de este objetivo es importante destacar que se ha detectado que éstas están integrando nuevos elementos como parte de su misión. Hoy en día asumen un papel mas activo y con mayor responsabilidad hacia la atención de demandas de sectores sociales y productivos integrando y reforzando, algunas, la vinculación y la transferencia de conocimientos, mostrándose interesadas por destacar en estos temas con impacto en el desarrollo económico y social de la región.

Las estructuras u organismos que sirven como interfase entre los sectores externos y las instituciones educativas y de investigación, las estructuras organizacionales, las funciones de gestión del conocimiento, las funciones y formas de gestión de recursos humanos y financieros, los programas y políticas de impulso, como incentivos, son elementos que también ha sufrido transformaciones dentro de las IES y CPI.

Han surgido nuevas estructuras de interfase tales como incubadoras de empresas, parques tecnológicos y oficinas de transferencia y propiedad intelectual, las cuales a su vez han adoptado funciones que permitan un mejor y mayor involucramiento con la industria, sociedad y gobierno, que permita a las IES y los CPI generar nuevos esquemas de colaboración y captar nuevas fuentes de financiamiento. Así mismo, estas estructuras permiten una mayor organización y formalidad.

La creación y consideración de nuevos reglamentos y políticas de impulso que incentivan la participación de la comunidad científica y académica en actividades de este tipo, es otro punto que se está considerando en las universidades, institutos tecnológicos y centros de investigación, enfocados principalmente a la creación de incentivos, existiendo resistencia al cambio lo que manifiesta un conflicto de intereses (Arocena y Sutz, 2001). El tema de los incentivos se ha visto beneficiado por el surgimiento de leyes como la de Ciencia y Tecnología (2002) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Como parte del segundo objetivo planteado en la investigación se encuentra el caracterizar los cambios de acuerdo a las formas, ritmos, profundidad e intensidad que ha asumido en las distintas instituciones. Lo que ha permitido identificar que las instituciones siguen un mismo rumbo hacia la creación de nuevos esquemas para la gestión de la transferencia de conocimientos desde el seno mismo de las organizaciones de investigación y desarrollo, solo que el ritmo con el que han ido evolucionando es variable en cada una

de acuerdo a políticas internas de cada sistema al que pertenecen las IES o CPI, de la cultura académica que predomina en las diversas instituciones, así mismo es importante destacar que la intensidad de estos cambios se ve afectado por otros elementos como son el tipo de sector industrial que rodea a la región.

Los cambio enfocados a actividades de transferencia llevados a cabo en las instituciones no han penetrado de manera completa al interior de las mismas, lo que refleja lo demostrado por Siegel (2003) en un análisis en el cual concluye que a pesar de apoyos gubernamentales mediante la implementación de políticas que incentivan y promueven la actividad se ha constatado que la eficiencia difiere en cada institución según las prácticas organizacionales ejercidas, tales como mecanismos de transferencia aplicados a pesar de políticas públicas e institucionales o sistemas de incentivos.

Los centros públicos de investigación, se han caracterizado por mantener un estrecho vínculo con la sociedad en general, atendiendo demandas para la solución de problemas a través de la investigación básica y aplicada e intensificando esta tercera función en las últimas décadas; mientras que las universidades e institutos tecnológicos se han preocupado más por la actividad docente e investigativa, pero al igual que los centros públicos de investigación también han prestado mas atención a estas actividades recientemente, demostrándolo con las iniciativas para entablar vínculos con la sociedad, surgidas en las últimas dos décadas.

De acuerdo a la hipótesis central planteada en esta investigación se puede constatar la existencia de un cambio general hacia un nuevo patrón o modelo de organización de las actividades de transferencia de las instituciones científicas, concretado en aspectos que van mas allá de la simple instauración de nuevas estructuras, y que contempla transformaciones más

complejas, que incluyen aspectos de gestión de la propiedad intelectual, la gestión de recursos financieros y humanos.

Así mismo se ha podido comprobar que esta evolución ha sido parte de una transición desde formas no organizadas, informales, casuísticas y no-sistemáticas, hacia formas de organización de la transferencia mas organizadas, coordinadas y sistematizadas.

El análisis ha demostrado que la creación de interfaces, ya sean internos o externos, es una característica común de desarrollo de las relaciones industria-universidad ó centro de investigación. Los resultados mostrados en el capítulo anterior muestran una serie de tendencias de las cuales la primera es una creciente diversificación y especialización de las interfaces, es decir se han creado nuevas estructuras con objetivos específicos y distintos, algunas de estas estructuras poseen mas autonomía que otras, sin embargo en las instituciones se busca la autosuficiencia de estas nuevas áreas, pasando de la centralización a la descentralización.

Según las teorías del cambio, se puede afirmar que las instituciones de educación superior e investigación en Sonora están formando parte de un cambio de primer orden lo que permite distinguir el cambio organizativo en términos de acción y proceso, asimilado además como evolutivo, contrario al planteamiento que Clark (2004) hace en su estudio, al detectar también que las instituciones están siguiendo una tendencia semejante entre sí y que afrontan un cambio de segundo orden o radical. Los patrones seguidos por las instituciones incluyen un núcleo directivo reforzado, nuevos esquemas para la I+D, fuentes de financiamiento alternas, la búsqueda de nuevos sistemas de incentivos, y una cultura empresarial integrada, sin embargo el cambio ha sido gradual, y que se ha visto con mayor intensidad en la última década.

Basando en lo que la teoría del cambio evolutivo (Morgan, 1986; extraído de Kezar, 2001) explica el cambio se ha dado de cierta forma por causa externas del entorno, que están afrontando las instituciones. La participación de la comunidad científica y académica no ha sido la suficiente en este proceso de cambio, así como la poca habilidad de planeación y respuesta al cambio. Como Romero (2001) lo señala, los procesos de cambio esta evolución se ha caracterizado por ser reactiva a la tendencia seguida a nivel mundial y adaptativa a las condiciones de la región.

Las nuevas estrategias aplicadas por las instituciones pueden ser el reflejo de modelos aplicados en países como EUA (Siegel, 2006), Italia (Muscio, 2009), España (Cruz et al., 2010), Australia (Marginson y Considine, 2000) entre otros (Cruz, 2010; Martín, 2000) que han sido adoptados en nuestro país como consecuencia de las demandas de la sociedad ó por simple imitación. Sin embargo las características institucionales para cada caso analizado tienen impacto en la velocidad e intensidad de los cambios, como por ejemplo el pertenecer a un sistema educativo centralizado o no descentralizado puede influir, ya que la dimensión o complejidad de los sistemas jerárquicos que mantienen es distinto, de acuerdo con Bercovitz (2001), quien ha detectado que los factores organizacionales como la estructura organizacional impactan en la eficiencia de las actividades de transferencia.

Estas iniciativas recientes llevadas a cabo en las instituciones de educación superior en los centros públicos de investigación del Estado de Sonora denotan un cambio convergente, adoptando estructuras y prácticas similares, siguiendo con lo que Dimaggio y Powell (1983; extraído de Cruz et al., 2010) ya habían encontrado, acuñando el término de isomorfismo y considerando que el cambio en las instituciones ha intentado seguir el modelo de innovación implementados en estados Unidos.

Este estudio aporta a la literatura existente, enfocada a analizar aspectos de vinculación y transferencia, una serie de evidencias sobre los patrones de cambio que enfrentan las instituciones de educación superior y los centros de investigación en el Estado de Sonora relacionados con aspectos organizacionales y de identidad, sin embargo las instituciones mantienen formas tradicionales de colaboración que aunque no se consideran como actividades de comercialización, tales como las estancias, intercambio académicos ó las publicaciones; coexisten con las recientemente creadas como las incubadoras, los parques tecnológicos o las oficinas de licenciamiento.

Como parte final, es importante destacar que este estudio permitió identificar que un análisis futuro en el cual se consideren otras dimensiones que permitan establecer indicadores para diseñar un modelo de medición de las prácticas de vinculación y transferencia de conocimientos, podría permitir la identificación de manera más precisa la Intensidad de las actividades de vinculación y transferencia en instituciones de educación superior y científicas, basados en el propuesto por Bueno y Casani (2007); quienes consideran las capacidades de conocimiento, las instalaciones, las actividades de investigación, las actividades docentes y las actividades de investigación; dando la oportunidad de extender los resultados mostrados en esta investigación.

También sería interesante incluir en un análisis futuro la dimensión del aprendizaje organizacional asociada al cambio en instituciones educativas y de investigación, basada en el análisis de literatura ofrecido por Operti (2007), ya que en este estudio se omitió debido a la profundidad de análisis que requiere este punto, considerando que este tema requiere mayor tiempo para su comprensión y desarrollo de una metodología de análisis propia al considerar elementos de la sociología.

BIBLIOGRAFÍA

- Rodriguez, C., Araujo, A. y Urrutia, J. (2001). La gestión del conocimiento científico-técnico en la universidad: un caso y un proyecto, *Cuadernos de gestión*, Vol. 1, N° 1, 13-32, ISSN 1131-6837. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=164086> Consultado: 18 de diciembre del 2009.
- Arocena, R. & Sutz, J. (2001). Changing knowledge production and Latin American universities, *Research Policy*, 30 (1), 1221-1234.
- Audretsch, D. (2000). "Is University Entrepreneurship Different?" mimeo, Indiana University.
- Autio, E. & T. Laamanen (1995). Measurement and Evaluation of technology transfer: Review of technology transfer mechanisms and indicators, *Journal of Technology Management*, Vol. 10, 7-8.
- Baldini N., Grimaldi, R. & Sobrero, M. (2006). Institutional changes and the commercialization of academic knowledge: A study of Italian universities patenting activities between 1965 and 2002. *Research Policy*, 35 (4), 518–532.
- Becerra, M. (2004). La transferencia de tecnología en Japón. Conceptos y enfoques, Ciencia VII, No. 1, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México.
- Becher, T. & Kogan, M. (1992). Process and Structure in Higher Education, Milton Keynes: Open University Press.
- Bercovitz, J., Feldman M., Feller I. & Burton R. (2001). Organizational Structure as a Determinant of Academic Patent and Licensing Behaviour: An Exploratory Study of Duke, Johns Hopkins, and Pennsylvania State Universities. *Journal of Technology Transfer*, 26(1- 2), 21-35.
- Bleiklie, I. y Kogan, M. (2007). Organization and Governance of Universities; Higher Education Policy, *Journal of the International Association of Universities*, 20, 477–493.
- Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: a review of research and theory, *Research Policy* Vol. 29, 627–655.
- Bueno, C. y Casani, Fernández de Navarrete. (2007). La tercera misión de la universidad: enfoques e indicadores básicos para su evaluación. Economía industrial. Disponible en: <http://www.mityc.es/NR/rdonlyres/9508035E-5D9E-4B11-A665-C8F25D72713E/0/43.pdf> (Consultado: 5 de agosto de 2008).
- Casas, R. (2001). La formación de redes de conocimiento: una perspectiva regional desde México, Anthropos Editorial, México.
- Clark, B. (1983). The Higher Education System: Academic Organization in Cross National Perspective. Berkeley CA: University of California Press.

- Clark, B. R. (1996). Substantive growth and innovative organization: New categories for higher education research. *Higher Education*, Vol.32, No. 4, 417–430. Disponible en: <http://www.springerlink.com/content/t303x502320lww14/fulltext.pdf>, Consultado: 16 de Febrero del 2010.
- Clark, B. (1998). *Creating Entrepreneurial Universities: Organizational Pathways of Transformation*. New York: Pergamon Press.
- Clark, B. (2004). *Sustaining change in universities. Continuities in case studies and concepts*, Londres society for research into higher education, Maidenhead: Open University Press
- Contreras, O. (2005). El marco Institucional de la innovación: educación superior, ciencia y tecnología en Sonora. FUMEC
- Corti, E. y Riviezzo, A. (2008). Hacia la universidad emprendedora: un análisis del compromiso de las universidades italianas en el desarrollo económico y social. *Economía Industrial*, 368, 113-124
- Cortright, J. (2001). New Growth Theory, Technology and Learning: A Practitioner's Guide, *Reviews of Economic Development Literature and Practice*, No. 4.
- Cruz, C.; Sanz, M. & Martínez, C. (2010). Research centers in transition: patterns of convergente an Diversity, *Journal of Technology Transfer*, Online, Disponible en: <http://springerlink.com/content/01h1556583q24245/>
- Debackere, K. & Veugelers, R. (2005). The Role of Academic Technology Transfer Organizations in Improving Industry Science Links, *Research Policy* 34 (3), 321–342.
- De Faría, R., (1996). *Desarrollo Organizacional. Enfoque Integral*. Limusa. Noriega Editores.
- Degroof, J.-J. & Roberts, E. B. (2004). Overcoming weak entrepreneurial infrastructures for academic spin-off ventures, *Journal of Technology Transfer*, 29(3–4), 327–352.
- Didriksson, A. (2000). Tendencias de la educación superior al fin de siglo: escenarios de cambio. In: López Segrera, F y Filmus D. *América Latina 2020. Escenarios, Alternativas, Estrategias*. FLACSO, UNESCO, Temas Grupo Editorial. Buenos Aires.
- Durand, V. (2009). El Desarrollo de la Investigación en Sonora, X Congreso Nacional de Investigación Educativa. México
- Etzkowitz, H. & Leydesdorff, L. (1997). *Universities and the Global Knowledge Economy: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations*, London: Cassell.
- Etzkowitz, H. (1998). The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university–industry linkages. *Research Policy* 27, 823–833.
- Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C. & Cantisano, T. (2000). The Future of the University and the University of the Future: Evolution of Ivory Tower to Entrepreneurial Paradigm. *Research Policy*, Vol. 29 (2), 313-330.
- Etzkowitz, H. (2003). Research groups as 'quasi firms': the invention of the entrepreneurial university. *Research Policy*, Vol. 32, No.2, 109-121.

- Feldman, M., Feller, I., Bercovitz, J. & Burton, R. (2002). Equity and the Technology Transfer Strategies of American Research Universities. *Management Science*, 48(1), 105- 121.
- Feldman, M. & Desrochers, P. (2003). Research Universities and Local Economic Development: Lessons from the History of the Johns Hopkins University. *Industry and Innovation* 10(1): 5-24.
- Flores, V. (2007). La innovación en Sonora y sus capacidades tecnológicas y productivas regionales, *Imaginales: Revista de Investigación Social* No. 5. Enero-junio, 43-58, Universidad de Sonora.
- Florida, R. (1999). The Role of the University: Leveraging Talent, Not Technology. *Issues in Science and Technology* 15 (4): 67-73.
- Franklin, S. J., Wright, M. & Lockett, A. (2001). Academic and surrogate entrepreneurs in university spin-out companies, *Journal of Technology Transfer*, 26(1-2), 127-141.
- Friedman, J. & Silberman, J. (2003). University technology transfer: do incentives, management, and location matter?, *Journal of Technology Transfer*, 28(1), 17-30.
- Geuna, A. (1998). Determinants of University Participation in EU-Funded R&D Cooperative Projects. *Research Policy*, 26 (6).
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P. & Trow, M. (1994). The new production of knowledge. London, Sage publications.
- Göktepe, D. (2004). Investigation of University Industry Technology Transfer Cases: A Conceptual and Methodological Approach, Parte 2.
- Goldstein, H. (2008). The “entrepreneurial turn” and regional economic development mission of universities. *The Annals of Regional Science*, 42(2). doi:10.1007/s00168-008-0841-z
- Hall, R. (1996). Organizaciones. Estructuras, procesos y resultados. Sexta Edición. Prentice Hall.
- Hall, B. H.; Link, A. N. & Scott, J. T. (2003). Universities as Research Partners. *Review of Economics & Statistics*, 85(2), 485-491.
- INIAH (2007). CENTROS INAH: SU ORIGEN Y LOGROS, México.
- Jensen, R. A. & Thursby, M.C. (2001). Proofs and Prototypes for Sale: The Licensing of University Inventions. *American Economic Review*, 91(1), 240-259.
- Kezar, A. (2001). Understanding and facilitating organizational change in the 21st Century: Recent research and conceptualisations, ASHE-ERIC Higher Education Report, Volume 28, Number 4. Disponible en: <http://www.josseybass.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0787958379.html>, (Consultado: 23 de Abril del 2010)
- Kim Young.Choon (2009). The Rise of Organized Transfer: Institutional Learning of Technology Transfer in American Research Universities, VDM Verlag.

- Kirby, D. A. (2006). Creating entrepreneurial universities in the UK: Applying Entrepreneurship Theory to Practice. *Journal of Technology Transfer*, Vol.31, No.5, 599- 603.
- Klofsten, M. & Jones-Evans, D. (2000). Comparing Academic Entrepreneurship in Europe: The Case of Sweden and Ireland. *Small Business Economics*, Vol. 14, No.4, 299-309.
- Kogan, M., Bauer, M., Bleiklie, I. and Henkel, M. (eds.) (2006) Transforming Higher Education. A Comparative Study, 2nd edn, Dordrecht: Springer.
- Labarca, N., Ferrer, J., y Villegas, E., (2006). Cambio organizacional: Aspecto trascendental para las instituciones de educación superior, *Revista de Ciencias Sociales*, Vol.12, No.1, 62-71, Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1315-5182006000100006&script=sci_arttext&lng=pt (Consultado: 22 Septiembre del 2009).
- Landry, R., Amara, N. & Rherrad, I. (2006). Why are some university researchers more likely to create spin-offs than others? Evidence from Canadian universities. *Research Policy*, 35 (10), 1599-1615.
- León, B., Sandoval G. y López L. (2009). Vinculación y transferencia de conocimiento de los investigadores de Sonora: un enfoque basado en la importancia de los factores individuales. *Región y sociedad*, vol.21, n.45, 65-96. ISSN 1870-3925 Disponible en: http://scielo.unam.mx/scielo.php?pid=S1870-39252009000200003&script=sci_arttext (Consultado: Septiembre del 2009)
- León, B. (2008). *Determinantes de la Participación de los Investigadores en Actividades de Vinculación y Transferencia de Conocimiento*. Presentada en la Universidad Autónoma de Sinaloa para la obtención de grado de Doctorado en Ciencias Sociales.
- Leydesdorff, L & Etzkowitz, H. (1998). Triple Helix of innovation: introduction, *Science and Public Policy*, Vol. 25, No. 6, 358-64.
- Leydesdorff, L. (2001a). Knowledge-Based Innovation Systems and the Model of a Triple Helix of University-Industry-Government Relations , Paper presented at the Conference "New Economic Windows: New Paradigms for the New Millennium", September , Salerno, Italy,
- Leydesdorff, L., (2001b). Indicators of Innovation in a Knowledge-Based Economy, *Cybermetrics* Vol. 5, No. 1, Disponible en: <http://www.cindoc.csic.es/cybermetrics/articles/v5i1p2.html>.
- Link, A. N., & Scott, J.T. (2005). Universities as partners in U.S. research joint ventures. *Research Policy*, 34 (3), 385-393.
- Lockett, A. & Wright, M. (2005). Resources, Capabilities, Risk Capital and the Creation of University Spin-out Companies, *Research Policy*, 34(7), 1043-1057.
- López, G., Cabrales, G. y Schmal, S. (2005). Gestión del conocimiento: una revisión teórica y su asociación con la universidad. *Panorama Socioeconómico*, Vol. 30, Universidad de Talca. Disponible en:

<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/399/39903004.pdf>, (Consultado: 29 de Septiembre del 2009).

- López, G., Mejía, C. y Schmal, S. (2006). Un acercamiento al concepto de la transferencia de tecnología en las universidades y sus diferentes manifestaciones. *Panorama socioeconómico*, Vol. 24, Num. 32, Universidad de Talca, Chile, 70-81. Disponible en: <http://panorama.otalca.cl/dentro/2006-jul/articulo7.pdf>, (Consultado: 4 de marzo del 2009).
- Mansfield E. & Lee J. (1996). The modern university: contributor to industrial innovation and recipient of industrial R&D support. *Research Policy*, 25(7), 1047- 1058.
- Marginson, S. & Considine, M. (2000). The enterprise university: Power, governance and reinvention in Australia. Cambridge: Cambridge University Press. Disponible en: [http://books.google.com.mx/books?id=SLIjFVJVOsC&dq=Marginson,+S.+%26+Considine,+M.+\(2000\).+The+enterprise+university:+Power,+governance+and&lr=&source=gbs_navlinks_s](http://books.google.com.mx/books?id=SLIjFVJVOsC&dq=Marginson,+S.+%26+Considine,+M.+(2000).+The+enterprise+university:+Power,+governance+and&lr=&source=gbs_navlinks_s)
- Markman, G. D., Gianiodis, P.T., Phan, P.H. & D.B. Balkin (2005a). Innovation speed: transferring university technology to market, *Research Policy*, 34(7), 1058–1075.
- Markman, G. D., Phan, P. H., Balkin, D.B. & Gianiodis, P.T. (2005b). Entrepreneurship and university-based technology transfer, *Journal of Business Venturing*, 20(2), 241–263.
- Martin, M. (2000). Managing University- Industry Relations: A study of institutional practices of 12 different countries, Paris, International Institute for Educational Planning.
- McMullan, W. & Gillin, L. (1998). Industrial Viewpoint – *Entrepreneurship Education. Technovation*, 18(4), 275-286.
- Meyer, M. (2003). Academic entrepreneurs or entrepreneurial academics? Researchbased ventures and public support mechanisms. *R&D Management*, Vol. 33, No.2, 115-123.
- Michael, F. (2001). A Review of Best Practices in University Technology Licensing Offices, *The Journal of the Association of University Technology Managers* 13. <http://www.autm.net/pubs/journal/01/bestpractices.html>
- Mowery, D., Nelson, R., Sampat, B. & Ziedonis, A. (2004). Ivory Tower and Industrial Innovation. University-Industry Technology Transfer Before and After the Bayh-Dole Act. Palo Alto, CA, Stanford University Press.
- Nelles, J. & Vorley, T. (2009). Constructing an Entrepreneurial Architecture: An Emergent Framework for Studying the Contemporary University Beyond the Entrepreneurial Turn, Springer Science + Business Media, LLC., Disponible en: <http://www.springerlink.com/content/5618573w72720244/>, (Consultado: 14 de Julio del 2010).
- Operti, E. (2007). Entrepreneurial Universities: Organizational change in academic institutions, documento preparado para “Entrepreneurship, institutions and policies: The 2007 ratio Colloquium for Young Social Scientist”.

- Parker, D. P., Zilberman, D. (1993). University Technology Transfers: Impacts on Local and U.S. Economies. *Contemporary Policy Issues*. Vol. 11, 87-99.
- Phan, P. & Siegel, D. (2006). The Effectiveness of University Technology Transfer: Lessons learned from quantitative and qualitative research in the U.S. and the U.K., *Rensselaer Working Papers in Economics*, No. 0609.
- Pfeffer, J. & Salancick, G. R. (1974). Organizational decision making as a political process: The case of university budget. *Administrative Science Quarterly*, 19, 135- 151.
- Ramió, C. (1999). Teoría de la Organización y Administración Pública. Tecnos-UPF, Madrid.
- Roberts, E. B. & Malone, D. E. (1996). Policies and structures for spinning off new companies from research and development organizations. *R&D Management*, Vol. 26, 17-48.
- Rodríguez, A., Araújo, A. y Urrutia, J. (2001). La gestión del conocimiento científico-técnico en la universidad: Un caso y un proyecto. *Cuadernos de Gestión*, 1(1), 13-30.
- Romero, M. (2001). Los procesos de cambio organizativo: una aproximación teórica desde la perspectiva del equilibrio interrumpido, *Cuadernos de Estudio Empresariales*, Vol. 10, 271-289.
- Rosales, T. y Contreras, S. (2008). En torno a las Universidades Emprendedoras: Educación, Vinculación, Desarrollo y Reformulaciones, Edición electrónica gratuita. Texto completo en www.eumed.net/libros/2008c/466/
- Rosenberg, N. & Nelson, R. (1994). American universities and technical advance in industry. *Research Policy*, 23 (3), 323-348.
- Rothaermel, F., Agung, S. & Jiang, L. (2007). 'University entrepreneurship: a taxonomy of the literature', *Industrial and Corporate Change*, Vol.16, No. 4, 691-791.
- Rubiralta, M. y Bellavista, J. (2003). Nuevos mecanismos de transferencia de tecnología: debilidades y oportunidades del sistema español de transferencia de tecnología. Encuentros empresariales Cotec, Madrid, España.
- Saavedra, G. (2009). Problemática y desafíos actuales de la vinculación universidad empresa: *El caso mexicano*, *Actualidad Contable FACES Año 12 N° 19*, 100-119.
- Sahal, D. (1981). Alternative conceptions of technology. *Research Policy* 10, 2-24.
- Sahal, D. (1982). The form of technology. In: Sahal, D. _Ed., The Transfer and Utilization of Technical Knowledge. Lexington Publishing, Lexington, MA, 125-139.
- Santos, M. & Solleiro, J.L. (2006). Management of Technology Transfer Offices: Lessons for Brazilian Universities, documento preparado para "Ethiopia Triple Helix Conference".
- Siegel, D., Waldman, D. & Link, A. (2003). Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study, *Research Policy*, vol. 32, 27-48.

- Siegel, D., Waldman, D., Atwater, L. & Link, A. (2004). Toward a model of effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: qualitative evidence from commercialization of university technologies, *Journal of Engineering and Technology Management*, vol. 21, 113-142.
- Shane, S. (2004). Encouraging University Entrepreneurship? The Effect of the Bayh-Dole Act on University Patenting in the United States. *Journal of Business Venturing*, 19(1), 127-151.
- Slaughter S. & Leslie L. (1997). *Academic Capitalism: Politics, Policies, and the Entrepreneurial University*. Baltimore, MD: Johns Hopkins Univ. Press
- Sotelo (2008). Coyunturas económicas en la producción del conocimiento en Sonora. Disponible en: http://octi.guanajuato.gob.mx/sinnco/formulario/MT/MT2008/MT2/SESION4/MT2_SOTELO.pdf , (Consultado: 24 de septiembre del 2010).
- Thursby, J. G., Jensen, R.A. & Thursby, M.C. (2001). 'Objectives, characteristics and outcomes of university licensing: a survey of major U.S. universities,' *Journal of Technology Transfer*, 26(1-2), 59-70.
- Wright, M., Vohora, A. & Lockett, A. (2004). The Formation of High-Tech University Spinouts: The Role of Joint Ventures and Venture Capital Investors. *Journal of Technology Transfer*, 29(3-4), 287-310.

ANEXOS

Anexo 1

Guía de entrevista

INTRODUCCIÓN

Este guión contienen las preguntas o reactivos aplicadas durante las entrevistas. Estas buscaron Esta batería de preguntas fue aplicada a sujetos considerados informantes clave por su ubicación en la estructura institucional de las universidades/ centros de investigación, con conocimientos de las relaciones con el sector empresarial y otros. Están orientadas obtener información sobre la forma en que ha evolucionado la institución en aspectos organizacionales diseñados con el fin de impulsar la transferencia de conocimiento. Es importante tener en cuenta que estas preguntas han sido diseñadas en función de los autores que tratan los temas y cuestiones que son estudiadas en esta investigación.

La estructura de este guion fue diseñada para permitir la comparabilidad de los casos. Dado que cada institución tiene su propia historia, estructura y procedimientos, ciertas partes son más relevantes para algunas instituciones que para otras. A menudo los programas con la industria y la sociedad en general se ejecutan de forma descentralizada, en consecuencia, estas orientaciones son adaptadas para circunstancias particulares y que sólo puede referirse a partes de las actividades llevadas a cabo con la industria y la sociedad en general, por ejemplo a nivel departamental.

1. Contexto

- Por favor, describa brevemente las características generales de las empresas nacionales, regionales y locales (si predominan las públicas o privadas, los principales sectores y la importancia relativa para éstas, el crecimiento relativo de las industrias del sector, el tamaño de las empresas, etc.).
- ¿Existen programas nacionales o regionales y fondos que promuevan el desarrollo de las relaciones entre las universidades/centros de investigación con el sector empresarial y otros?

2. Características de la Institución

- Por favor describa brevemente a su institución en relación con la misión, programas académicos, prioridades en cuanto a la investigación, estudiantes, personal y de los presupuestos

3. Situación actual y pasada de las relaciones de la institución con el sector empresarial y otros

Por favor describa como ha sido el desarrollo de las relaciones que ha tenido la institución con el sector empresarial y otros (antecedentes históricos) hasta antes del año 2000.

- ¿Cuáles son los principales mecanismos y programas que han permitido la vinculación con la industria y la sociedad en general? Antes del año 2000
- ¿Cuáles son las principales etapas de desarrollo que usted pudiera distinguir en el desarrollo de las relaciones con la industria y la sociedad en general?
- ¿Cuáles han sido las principales fuerzas externas e internas que han permitido el

desarrollo y evolución de las relaciones con la industria y la sociedad en la institución?

- Por favor describa la situación de las relaciones de la institución con la industria y la sociedad en general durante los últimos 10 años?
- Que tipo de vínculos y programas existen?
- Por favor, podría describir los objetivos, los principales socios, clientes y el modelo de operación de algunos programas.

4. Administración de las relaciones de la institución con el sector empresarial y otros

Administración estratégica de las relaciones de la institución con el sector empresarial y otros.

- ¿Ha desarrollado la institución una política institucional orientada hacia el desarrollo de las relaciones con el sector empresarial y otros, tales como su inclusión en la misión o en los planes de desarrollo? Por favor adjuntar documentación.
- ¿Se ha adoptado algún enfoque en particular para llevar a cabo relaciones con el sector empresarial y otros o han surgido por iniciativas particulares

Desarrollo organizacional

- ¿La institución ha implementado estructuras internas de inter mediación?
- En caso afirmativo, ¿De que tipo?
- ¿Las existentes, son centralizadas o descentralizadas y a qué nivel departamental se encuentran?
- En caso afirmativo, describir de manera detallada su papel en cuanto al desarrollo de las relaciones de la institución con el sector empresarial y otros, su posición en el organigrama, características del personal y sus esquemas de operación (en particular su interacción con otras unidades internas y con el personal académico).
- ¿La institución ha implementado estructuras externas de inter mediación, tales como fundaciones, centros de entrenamiento o capacitación, centros de investigación, incubadoras, oficinas de transferencia, parques tecnológicos, etc.?
- En caso afirmativo, describir de manera detallada su papel en cuanto a la estructura administrativa, características del personal y sus modelos de operación y la estructura de sus presupuestos (en particular su interacción con otras unidades internas y con el personal académico).
- ¿Cómo controla la institución las interfaces de mediación externas?
- ¿La institución esta involucrada en el establecimiento de redes tales como asociaciones de investigación o programas afiliados a la industria? Por favor describa.
- ¿Cómo se asegura la comunicación entre las estructuras de interfase externas e internas con las divisiones académicas, departamentos o unidades de investigación?

Administración financiera de las relaciones de la institución con la industria y la sociedad en general.

- ¿Tiene la institución la capacidad de generar fondos de financiamiento alternativo a través de la vinculación con el sector empresarial durante los últimos 10 años? Si es posible, por favor anexe un estatuto de los gastos y los ingresos.
- ¿Han contribuido estos recursos al desarrollo de la institución? ¿Si es así, de qué manera?
- ¿Existe alguna regla o política para la distribución de los recursos generados a través de estas actividades (entre la institución, entre las unidades académicas, o de manera personal o en la implementación de nuevos programas)?
- ¿Se manejan de manera especial los fondos derivados de las actividades derivadas de la relación con la industria y la sociedad en general?
 - i. ¿Designa la institución un presupuesto/capital inicial o capital de riesgo para las asociaciones con las empresas?
 - ii. En caso afirmativo, ¿cual es el grado de flexibilidad en el uso de este tipo de financiamiento?
 - iii. En caso afirmativo, ¿qué grado de flexibilidad existe en el uso de los fondos extra al presupuesto generados por las relaciones con la industria?
- ¿Maneja la institución formatos establecidos para realizar cotizaciones sobre los costos relacionados con el sector empresarial y otros (costos los gastos generales, tiempo del personal, gestión de proyectos)? En caso afirmativo, favor de presentar o adjuntar estas documentos que reflejen estas estrategias o métodos de cálculo.

Administración del personal

- ¿Se han implementado medidas para incentivar a su personal a participar en actividades de vinculación y transferencia con el sector empresarial y otros (criterios para la promoción profesional, los incentivos económicos, el reconocimiento interno)?
- ¿Su institución cuenta con un estatuto de personal académico o en los contratos de personal se cuenta con un apartado especial para el personal que es contratado para trabajar con el sector empresarial y otros (tiempo parcial, tiempo completo, etc.)?
- ¿Tiene su institución programas de formación especiales para el personal ligado a la administración de las relaciones con el sector empresarial y otros?

Gestión de contratos y propiedad intelectual

- ¿La institución apoya o asesora a los investigadores en la negociación y redacción de contratos?, ¿Ha desarrollado un modelo para los contratos de este tipo? En caso afirmativo, adjunte un ejemplo.
- ¿Estos contratos son administrados (gestión financiera, seguimiento, control de calidad) de manera centralizada o descentralizada?
- ¿Cuál es la distribución intra-institucional de responsabilidades y que procedimientos existen?

- ¿Tiene su institución una política de publicación de resultados de la investigación derivada de proyectos de colaboración de I + D? Por favor, describa.
- ¿Tiene su institución una política en materia de propiedad intelectual (propiedad unilateral o compartida)? Solo institución, investigador o institución % e inventor %.
- ¿Existen estructuras de organización (oficinas de patentes, oficinas de transferencia) ó procedimientos vigentes en relación con la administración de la propiedad intelectual? En caso afirmativo, descríbalas.

5. Evaluación de las ventajas e inconvenientes respecto a las relaciones con la industria y sociedad en general

- ¿Ha habido alguna vez una evaluación interna / externa de sus programas conjuntos con el sector empresarial y otros? En caso afirmativo, favor de presentar los resultados.
- ¿Cuáles considera usted que son los principales beneficios derivados de la colaboración, es decir, financieros, en especie, cognitivo, equipamiento, planes de estudios actualizados, etc?
- ¿Cuáles considera usted que son las principales desventajas?
- ¿Qué problemas ha enfrentado en el desarrollo de sus relaciones con el sector empresarial y otros?
- ¿Estos problemas se han superado?, y en caso afirmativo, ¿cómo?
- ¿Qué lecciones ha aprendido para la gestión de las relaciones con la industria o sociedad y lo que le podría dar orientación a los administradores de una institución que quiere desarrollar sus relaciones con la industria o sociedad?
- ¿Cuáles considera que son los factores cruciales de éxito en el desarrollo de las relaciones?

6. Perspectivas futuras para el desarrollo de las relaciones con el sector empresarial y otros

- ¿Cuáles son las perspectivas futuras para el desarrollo de las relaciones con el sector empresarial y otros?