



*LA VINCULACIÓN UNIVERSIDAD-INDUSTRIA EN EL
PROCESO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA: El caso de la
Universidad de Sonora*

T E S I S

Que para obtener el grado de Maestra en Ciencias Sociales
con Especialidad en Relaciones Industriales.

P R E S E N T A

Ahimee Viridiana González Rodríguez.

*Dirigida por:
MC Lorenia Velázquez Contreras.*

Hermosillo, Sonora a 27 de febrero de 2006.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.	3
I MARCO TEÓRICO.	
I.1 Innovación y desarrollo económico.	8
I.2 La dimensión regional.	12
I.3 Dinámica de los sistemas de innovación.	13
I.4 La vinculación Universidad-Industria en México.	15
I.5 Indicadores para la Evaluación de la Colaboración.	17
II LA RELACIÓN UNIVERSIDAD-INDUSTRIA EN MÉXICO.	
II.1 La situación de la Ciencia y Tecnología (C&T) en México y su situación con respecto a algunos países del mundo.	23
II.2 Etapas del desarrollo de la Inversión en CyT en México.	27
II.3 Las empresas mexicanas y la innovación.	30
III LA UNIVERSIDAD DE SONORA: RECURSOS Y LIMITACIONES PARA LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA A LA INDUSTRIA.	
III.1 Las Instituciones de Educación Superior en Sonora y el recurso humano en ciencia y tecnología.	42
III.2 Recursos de la Universidad de Sonora para la investigación científica y tecnológica.	50
III.2.1 Organización académica.	50
III.2.2 Planeación y normatividad de vinculación con el entorno.	52
III.2.3 Proyectos de investigación e Investigadores por División y por Departamento.	55
III.3 La nueva figura de la vinculación en la Universidad de Sonora: El Programa TxTec.	63
III.4 Convenios de colaboración.	64
IV VINCULACIÓN CON EL SECTOR PRODUCTIVO: RECURSOS, MECANISMOS Y RESULTADOS.	
IV.1 Operación de la vinculación en la Universidad de Sonora.	66
IV. 2 Índice de madurez de la vinculación.	71
IV. 3 Índice de debilidades de la vinculación.	74
IV. 4 Acciones de vinculación.	76
IV.5 El Programa de Transferencia Tecnológica TxTec.	78
IV.6 Nuevos búhos de iniciativa privada.	81
IV. 7 La perspectiva del investigador.	82
V CONCLUSIONES	88
BIBLIOGRAFÍA	94
PÁGINAS WEB CONSULTADAS	97
ANEXO 1: Índice de madurez de la vinculación (IMV).	98
ANEXO 2: Índice de debilidad de la vinculación (IDV).	99
ANEXO 3: Acciones de vinculación en los departamentos.	100
ANEXO 4: Encuesta sobre vinculación de la Universidad de Sonora.	101
ANEXO 5: Encuesta a empresas.	113

INTRODUCCIÓN.

Las empresas, regiones y países considerados competitivos, han logrado figurar no sólo debido a sus inversiones productivas, sino también por impulsar el desarrollo científico y tecnológico. Una de las capacidades necesarias para el desarrollo económico de una sociedad, es la de generar y absorber procesos de innovación. La actividad innovativa es entendida como inclusiva de todos los procesos por los cuales las firmas dominan y ponen en práctica diseños de productos y de procesos de manufactura que son nuevos para ellas. (Cimoli, 2000)

Las aproximaciones más recientes afirman que la innovación tiene que ser considerada y definida como un proceso interactivo en el cual las empresas casi nunca innovan aisladas. Al contrario, lo hacen en redes donde hay una intensa interacción entre proveedores y compradores de bienes, servicios, conocimiento y tecnología, incluyendo las organizaciones del sector público que promueven infraestructura para el conocimiento, tales como universidades y agencias de gobierno que producen conocimiento.(Cimoli, 2000)

En México, las actividades científicas y tecnológicas han sido desarrolladas, usualmente, en las universidades o Instituciones Públicas de Educación Superior (IES), así como en los centros e institutos del sector público y en menor medida, también se han llevado a cabo en las plantas industriales y en algunas universidades privadas.(CONACYT, 2001)

La vinculación entre el sector empresarial y los centros de investigación públicos es fundamental, porque existe un alto potencial de apoyo mutuamente provechoso, tanto para la asistencia tecnológica, en cuanto al flujo de información y servicios, como para la capacitación y la formación de especialistas en los sistemas de mayor valor para el sector productivo.(CONACYT, 2001)

Entre las metas del Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), como instrumento de planeación del Gobierno Federal, está la de brindar apoyo creciente a los proyectos orientados a la elevación de la competitividad del sector productivo y que generen consorcios de investigación entre empresas, Centros de Investigación e Instituciones de Educación Superior (IES). Además, se intenta apoyar a los proyectos que tengan impacto en el desarrollo regional para activar la descentralización de las actividades Científicas y Tecnológicas. (CONACYT, 2001)

Asimismo, en el diagnóstico presentado en el citado Programa, se señala la urgencia de que las empresas mexicanas “acrecienten su esfuerzo tecnológico de innovación para revertir los efectos de la apertura y la globalización, elevar la competitividad con el fin de generar empleos mejor remunerados y crear empresas de base tecnológica.”(CONACYT, 2001)

En Sonora, como en el resto del país, el proceso de vinculación entre IES-Sector productivo, en el ámbito de la colaboración en proyectos de desarrollo tecnológico, es aún incipiente,¹ a pesar de que en el Estado existen centros de investigación reconocidos nacional e internacionalmente. Algunos de estos centros de investigación se encuentran al interior de la Universidad de Sonora, que es la institución de educación superior que cuenta con la mayor cantidad de recursos humanos y materiales en la región.

Esta investigación aborda el tema de la vinculación entre las Instituciones de Educación Superior y el sector productivo. Se enfoca específicamente en el análisis y explicación de los mecanismos y los

¹ Cfr.: Casas, De Gortari y Luna al plantear una taxonomía de la colaboración universidad-industria afirman que una de las principales características es que “estos acercamientos se concentran en las universidades públicas, aún cuando la cantidad de esas relaciones es todavía limitada.” (Casas et al. 2000, 166). También Casas y Dutrénit, hacen referencia al hecho de que “En México, los alcances que ha mostrado la vinculación entre las universidades y el sector productivo son limitados” (Casas, R. Y Dutrénit, G; 2003)

resultados de la colaboración cuyo objetivo está dirigido a la generación y de innovaciones desde los centros de investigación de la Universidad de Sonora hacia las empresas locales.

Objetivo general.

Analizar y explicar el proceso de vinculación entre la Universidad de Sonora y las empresas locales; específicamente en la gestión de innovaciones tecnológicas, sus actores involucrados y resultados obtenidos; así como los estímulos y barreras que se presentan.

Objetivos específicos.

- Identificar y caracterizar los patrones de colaboración entre los centros de investigación de la Universidad de Sonora y el sector productivo local.
- Analizar los mecanismos de vinculación con que cuenta la Universidad de Sonora para relacionarse con la comunidad y específicamente con las empresas.
- Identificar los resultados obtenidos de la relación Universidad-empresa, ya sea de proyectos institucionales o no institucionales.
- Establecer los elementos decisivos para el éxito de la vinculación a través del estudio de casos emblemáticos.

Hipótesis de trabajo.

1. Las estructuras administrativas de los centros de investigación de la Universidad de Sonora limitan el proceso de vinculación.
2. La iniciativa personal de investigadores y empresarios estimula la participación conjunta en proyectos de vinculación.

Diseño de investigación.

La investigación de campo buscó en una primera instancia, conocer las experiencias de vinculación ya concluidas o actualmente en proceso, en los centros de investigación universitarios.

Se realizaron entrevistas personales con dos investigadores de los centros, para conocer sus puntos de vista acerca de las experiencias que se han tenido en la colaboración con empresas, así como de los estímulos y limitantes encontrados en la parte institucional. Posterior a las entrevistas se aplicó un cuestionario a ocho departamentos de investigación, basado en otro aplicado previamente por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y adaptada para los fines de esta investigación.

A partir de los resultados del estudio en los departamentos, se construyeron dos índices con la finalidad de medir la capacidad operativa de la Institución en materia de vinculación. Estos índices se explican a detalle en el capítulo IV. También se realizó investigación documental para conocer los convenios y normatividad vigentes.

Los departamentos de investigación donde se aplicaron los cuestionarios, fueron seleccionados con base en el criterio de que sus líneas de investigación, históricamente, son las que han tenido una mayor relación con el sector productivo regional o representan posibilidades de vinculación futuras. Un criterio también importante fue el hecho de que estuvieran dispuestos a responder al cuestionario.

Las áreas seleccionadas para el estudio en la Institución son: el Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS), el Departamento de Investigación en Física (DIFUS), el Departamento de

Investigación y Posgrado en Alimentos (DIPA), el Departamento de Geología (DGEO), el Departamento de Ingeniería Civil y Minas (DICYM), el Departamento de Agricultura y Ganadería (DAG), el Departamento de Ciencias Químico Biológicas (DQB), el Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales (DIPYM).

También se realizó investigación exploratoria respecto al recientemente creado, Programa Institucional de Transferencia Tecnológica (TXTEC), el cual representa una nueva figura institucional con la que se pretende crear un puente directo entre la investigación científica y tecnológica y su aplicación en la industria local y regional. En este programa, además de entrevistar uno de sus directivos, se aplicó un cuestionario a tres de las empresas que han sido incubadas ahí, con el fin de conocer los motivos que los hicieron acercarse a la Universidad de Sonora, así como los problemas que perciben en la relación.

I MARCO TEÓRICO.

I.1 Innovación y desarrollo económico.

El término economía basada en el conocimiento, es producto de reconocer que el conocimiento, incorporado en los seres humanos y en la tecnología, ha sido siempre esencial para el desarrollo económico. Sin embargo, es en los últimos años que ha sido reconocida la relevancia de la producción de conocimiento. Hoy más que nunca, la economía mundial es más dependiente en la producción, distribución y uso del conocimiento (Cimoli, 2000a).

La innovación es considerada por diversas escuelas del pensamiento económico como la principal fuerza motriz del crecimiento económico y centro del desarrollo de las naciones. Una de las definiciones más empleadas recientemente, acerca de la innovación, proviene de la OCDE, la que establece que innovación es el proceso mediante el cual surgen nuevos beneficios económicos y sociales a partir del conocimiento (OCDE 1997).

Sin embargo desde hace más de dos siglos, Adam Smith hablaba de los “adelantos realizados en la maquinaria”, producto del ingenio de obreros y fabricantes que se especializaron en su tarea a tal grado que surgieron nuevas profesiones a raíz de dicha especialización, y que a su vez incrementaban la suma total de la ciencia.

Posteriormente, Marx argumentaba que el desarrollo de la maquinaria, se basaba en un análisis científico, de modo que la invención se convertía en una rama del mundo de los negocios; asimismo, uno de los principales activos del capitalista consistía en su habilidad para combinar la acumulación del capital con el constante cambio técnico, sin el cual las empresas no podrían sobrevivir.

Algunas de las teorías del desarrollo económico más influyentes de las décadas recientes encuentran una de sus bases en el pensamiento de Schumpeter (1970), quien propuso que el desarrollo económico se genera a partir de innovación representada, ya sea mediante la introducción de nuevos bienes en el mercado, la introducción de un nuevo método de producción o comercialización, la apertura de un nuevo mercado, nuevas fuentes de suministro de materias primas o bienes intermedios, ó las nuevas formas de organización industrial. Los pequeños cambios incrementales en las formas de producción, organización o adaptaciones a los nuevos bienes no son considerados desarrollo, a menos que se den de manera discontinua y radical (Schumpeter, 1970).

La corriente neo-institucional (Lundvall, 2003 y Cimoli, 2000b), atribuye a la disminución de costos de transacción, el incremento en flujos de información que se convierten en conocimiento. Por otra parte, la corriente evolucionista (Pérez, 2001 y Archibugi, 1997), considera a la innovación tecnológica como un medio de *posicionamiento competitivo*, de modo que las empresas innovan para hacerse competitivas mediante la introducción de nuevos productos o procesos, que le permitan acceder a nuevos mercados; y se mantienen competitivas, a través de la constante innovación.

Para Cimoli, la actividad innovativa es entendida como inclusiva de todos los procesos por los cuales las firmas dominan y ponen en práctica diseños de productos y de procesos de manufactura que son nuevos para ellas (Cimoli, 2000b).

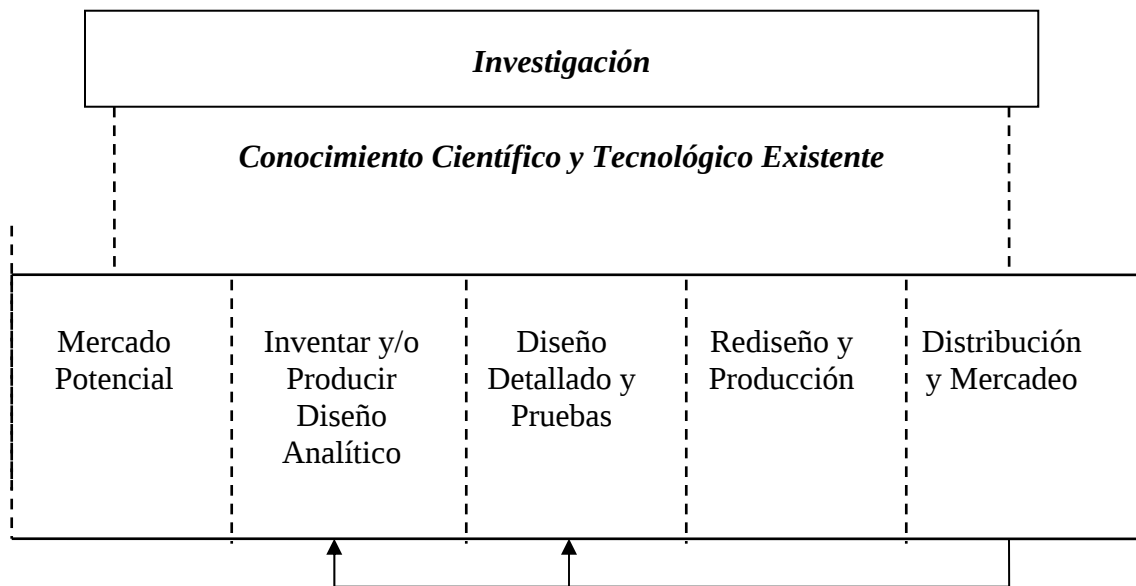
En el proceso de innovación se identifican tres etapas: *la invención*, es la creación u obtención de la patente de un objeto nuevo, donde el invento aparece como un fenómeno aislado. En cambio, la siguiente etapa, *la innovación* es un hecho económico, es la posibilidad técnica de producirse en masa, que puede tener éxito o fracasar en el mercado. La tercera etapa

es la *adopción masiva o difusión*, que transforma la invención en fenómeno socioeconómico y por tanto con consecuencias de mayor alcance (Pérez, 2001).

Uno de los modelos más conocidos para explicar el proceso de innovación es el Modelo de vinculación encadenada propuesto por la OCDE en el manual de OSLO.² Este modelo conceptualiza la innovación en términos de “la interacción entre oportunidades en el mercado y el conocimiento tecnológico y logístico de la empresa. Cada función de la actividad innovadora involucra un conjunto de subprocesos, y sus resultados son altamente inciertos” (OCDE, 1997).

Como se observa en el diagrama 1, el modelo no consiste en un simple proceso lineal progresivo, pues es común que se regrese a etapas previas para salvar dificultades que se presenten.

Diagrama 1: Modelo de Vinculación encadenada del proceso innovador



Fuente: OCDE, 1997

² El Modelo de vinculación encadenada del Proceso Innovador que propone la OCDE, se debe a Kline y Rosenberg, e intenta describir la forma en que se genera la innovación en las empresas tomando en cuenta elementos externos a la firma pero que influyen en el proceso innovador (OCDE, 1997)

La interacción entre todas las etapas del proceso es sumamente importante, de tal forma que la relación efectiva que mantenga la empresa en todas las fases de la innovación puede determinar el éxito o el fracaso de un proyecto de innovación. Además, el modelo resalta la importancia de la retroalimentación continua entre la etapa de mercadeo y las de invención y diseño.³

En este modelo, la investigación se considera más que una fuente de ideas, una forma de resolver problemas, independientemente de la etapa en que estos surjan. Esto transforma la investigación en una actividad compleja y diferenciada en el proceso de innovación. Desde este punto de vista la investigación no es una precondition para la innovación, sino que se convierte en un elemento implícito que actúa en cualquier momento en que se genere un problema.

Hasta este punto hemos revisado el concepto de innovación desde diferentes perspectivas. Por una parte se intenta resaltar la importancia del fenómeno innovación para el desarrollo de la economía y la competitividad, ya que el avance de la ciencia y la tecnología, significan incremento en la satisfacción de necesidades y optimización en el uso de los recursos. Por otra, se muestra que este fenómeno no ocurre de forma lineal, es decir, la innovación no es el simple resultado de la invención o investigación, sino más bien, un entramado complejo de relaciones entre actores y condiciones que la favorecen y retroalimentan. Partiendo de esta premisa, es que nos enfocamos a estudiar una de las condiciones que subyacen a la innovación: el aspecto espacial.

³ La innovación a su vez es consecuencia del grado en el que el mercadeo se integre con los aspectos técnicos del proceso innovador.

I.2 La dimensión regional.

Lundvall y Borrás (1997), señalan que la dimensión regional de las redes de innovación es crucial pues la capacidad para desarrollar capital humano, así como las interacciones entre las firmas, las instituciones educativas y todos aquellos responsables de la capacitación, están normalmente localizadas; que las redes de contactos formales y más usualmente informales entre los miembros de la red, son posibles a través de las reuniones casuales o planeadas, intercambios de información, y relaciones cliente-proveedor y por último, a que las sinergias o el 'excedente' innovativo, pueden emerger de las perspectivas de cultura compartida, psicológicas o políticas de aquellos comprometidos en la misma especialización dentro de la misma región o espacio económico (Lundvall y Borrás, 1997).

El ambiente local y regional de las firmas es especialmente importante en lo relativo a los lazos entre firmas e instituciones, y el desencadenamiento del proceso común de aprendizaje y acumulación de conocimientos en el área.⁴ La participación en las redes permite también el entendimiento común de los problemas tecnológicos (Rózga, 2000). La conducta estratégica de las firmas, las alianzas, así como las relaciones interfirmas, centros de investigación, universidades y otras instituciones, están en el centro del análisis del proceso de innovación (Cimoli, 2000a) y responden mejor ante la cercanía geográfica.

La capacidad de las empresas de asimilar y generar procesos de innovación significa una condición de supervivencia, sobre todo en un contexto donde la competencia empresarial se convierte en competencia regional, lo que para las empresas significa reformular su idea de la dinámica innovadora de manera que ésta se explique como "un proceso interactivo en el que las firmas casi nunca generan innovación de manera

⁴ A este enfoque se le conoce como de redes en los ambientes de innovación y se refiere a las relaciones más durables con los socios más selectos.

aislada” (Cimoli, 2000b, 1). Así, las formas en que la empresa se relaciona con los diversos actores económicos, sociales, políticos, ya sean nacionales o internacionales se convierten en un elemento crucial para explicar el éxito de las empresas y de los mismos agentes involucrados.

Al conjunto de actores cuya interacción viene a determinar la manera en que se desarrollan los procesos de innovación de las empresas nacionales, se le denomina Sistema Nacional de Innovación (Cimoli, 2000b); asimismo, es posible trasladar esta definición (con sus respectivas proporciones) a los sistemas regionales o locales de innovación.

1.3 Dinámica de los sistemas de innovación.

Los sistemas de innovación están integrados por cuatro agentes principales: Universidades, Gobierno, Institutos de Desarrollo Tecnológico y Empresas Industriales, cuyo rol se ejemplifica en el diagrama 2 y que de manera similar al diagrama 1, representa el proceso de innovación, solo que en este se plantea la posición de los agentes en función de su rol dentro del proceso.

Diagrama 2: Los Agentes del Sistema de Innovación

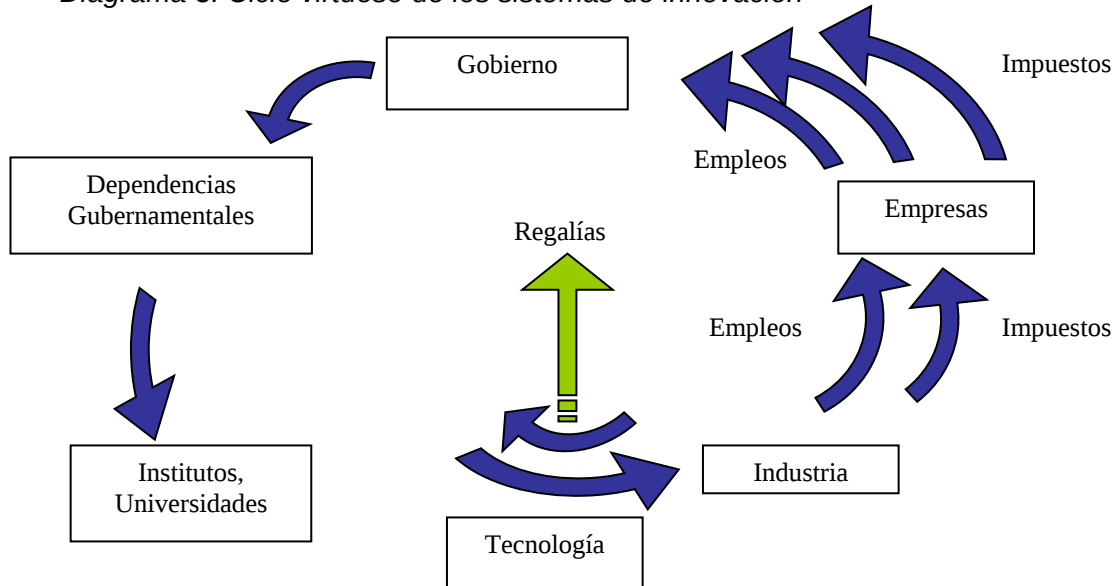


Fuente: Elaboración propia

Algunos autores afirman que esta dinámica tiene beneficios implícitos que se conforman en un ciclo virtuoso (Lin, 2005), donde a partir de la inversión gubernamental, se dispara una serie de eventos que, por si mismos y gracias a la dinámica del sistema de innovación, es posible

traducir en crecimiento económico, mayor número de empleos y captación de impuestos, a la vez que se produce cambio tecnológico. (Diagrama 3)

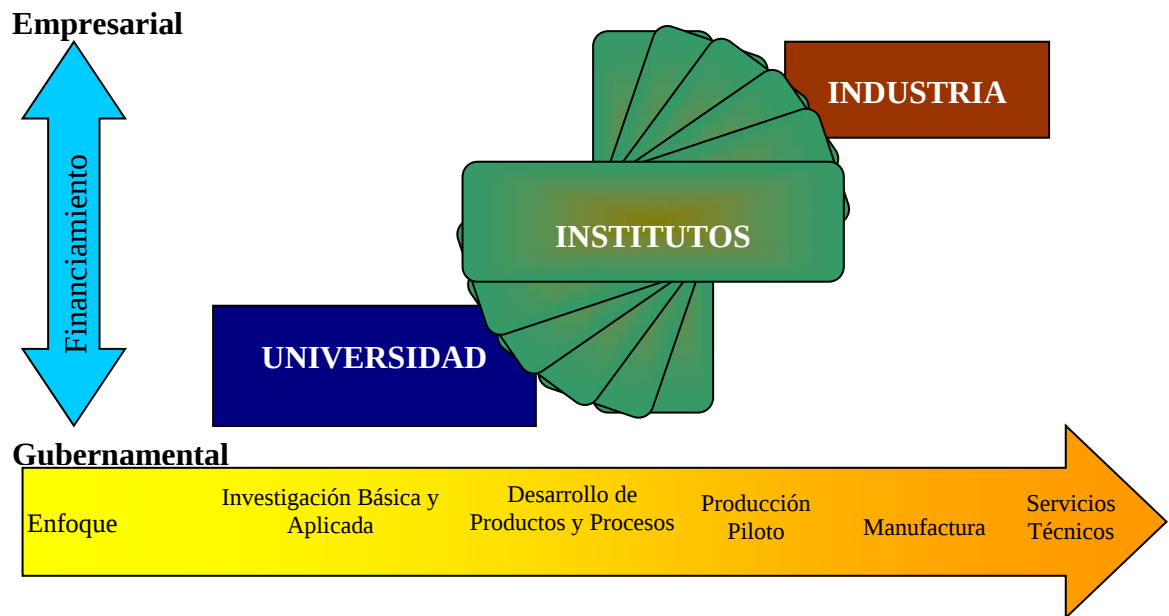
Diagrama 3: Ciclo virtuoso de los sistemas de innovación



Fuente: Lin 2005

Lin (2005) afirma que así como el gasto gubernamental se convierte en un elemento importante en el desarrollo, son los institutos de investigación tecnológica industrial los verdaderos agentes de cambio, pues son quienes integran el vínculo entre la investigación básica y la comercialización de las nuevas tecnologías y que pueden estar financiados con presupuesto gubernamental o empresarial, incluso con una combinación de ambos. Para Lin (2005), la vinculación directa entre la Universidad y la Industria es imposible, debido a las condiciones tan distintas en que el conocimiento fluye en cada una de ellas; sin embargo los Institutos de investigación tecnológica industrial, representan el puente que permite esa vinculación; el diagrama 4 permite no solo observar la posición de los institutos en el proceso, sino que intenta reflejar la importancia de la flexibilidad que estos deben tener, en cuanto a su comportamiento como agente vinculador.

Diagrama 4: El Rol de los Institutos de investigación tecnológica industrial



Fuente: Lin 2005, p. 9

Por lo tanto, dos agentes cruciales para la innovación son la Universidad y la industria, apoyados por la presencia de los institutos de investigación y las instituciones gubernamentales; las formas en que todos estos agentes se relacionen pueden marcar el éxito o fracaso del sistema regional de innovación y por ende de las oportunidades de desarrollo de la región. Sin embargo, falta analizar la relación desde la perspectiva nacional y conocer los factores que impulsan la vinculación, así como las condiciones que la inhiben.

1.4 La Vinculación Universidad-Industria en México

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) define la vinculación como la “relación de intercambio y cooperación entre las instituciones de educación superior o los centros e instituciones de investigación y el sector productivo, la cual se lleva a cabo mediante una modalidad específica y se formaliza en convenios, contratos o programas” (CONACYT, 2004, 334). Es gestionable por medio de estructuras académico-administrativas o de

contactos directos. Tiene como objetivos, para las Instituciones de Educación Superior, avanzar en el desarrollo científico y académico y para el sector productivo, el desarrollo tecnológico y la solución de problemas concretos. Por su parte el gobierno mexicano, a través de la Secretaria de Educación Publica (SEP) la define como:

El proceso integral que articula las funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión de la cultura y los servicios de las instituciones de educación superior (IES) para su interacción eficaz y eficiente con el entorno socio-económico, mediante el desarrollo de acciones y proyectos de beneficio mutuo, que contribuyen a su posicionamiento y reconocimiento social (SEP, 2002, 32).

Las funciones sustantivas de una Universidad se relacionan interna y externamente con los sectores sociales, público y privado, a través de proporcionar formación de recursos humanos y servicio social; así como servicios profesionales, incluyendo transferencia de tecnología; los cuales contribuyen al desarrollo social, económico y tecnológico. Además la vinculación permite fomentar la investigación y el desarrollo de la base científica-tecnológica de la Universidad y aumentan la efectividad de las organizaciones colaboradoras, y la productividad, calidad y competitividad de las empresas. (SEP, 2002).

Más puntualmente, la vinculación permite generar una visión estratégica en cuanto al desarrollo de la Universidad, al ser una forma de integrar la teoría y la práctica y aplicar los conocimientos y los resultados de investigación a problemas actuales, a la vez que posibilita el aprendizaje en el trabajo.

Algunas de las condiciones básicas que sugiere la SEP (2002) para la vinculación son, el compromiso de la Universidad, la integración en todos los

ámbitos de la Universidad, la existencia de una instancia responsable, adecuación de las estructuras orgánicas, el desarrollo de mecanismos de contacto interinstitucionales, reglamentos facilitadores, recursos humanos, financieros, materiales y flujos de información confiables.

1.5 Indicadores para la Evaluación de la Colaboración

Con información recogida en diversas encuestas realizadas en todo el país, Casas et al. (2000), identificaron una lista de los principales indicadores de la colaboración, que a la vez son utilizados para elaborar una taxonomía de la misma. A continuación se definen dichos indicadores, algunos de los cuales serán empleados en el desarrollo de este trabajo:

-Estructuras organizacionales: un cambio reciente relativo a las relaciones de las IES con la industria, es que más de la mitad de las instituciones educativas en México han implementado estructuras organizacionales para promover la vinculación con el sector productivo en diferentes variantes de colaboración. Se integran como actividades de los departamentos de extensión universitaria, como departamentos independientes de vinculación o incluso en las universidades más grandes como la Universidad Nacional Autónoma de México o el Instituto Politécnico Nacional, existen centros tecnológicos destinados a la atención a la industria.

-Recursos financieros: el mayor apoyo a la colaboración está concentrado en los propios recursos de las IES, mientras que las firmas aportan una cantidad muy reducida de fondos, aunque con tendencia al incremento en los últimos años. Los programas gubernamentales de apoyo a la vinculación son limitados hacia las IES.

-Cantidad de proyectos: La información relativa a este punto es escasa en México, pero a grandes rasgos se ha evaluado que los proyectos entre IES e industria son pocos y la colaboración débil. Sin embargo, el número de

proyectos se ha incrementado en las áreas de entrenamiento de recursos humanos y actividades de investigación. También cabe mencionar que de acuerdo a la información que estas autoras evalúan, las firmas no parecen estar interesadas en el conocimiento generado en las IES y éstas últimas tienen poca participación en el desarrollo o mejora de procesos y productos que se lleva a cabo en las empresas. Dado que la relación de las IES hacia la industria ocurre en un amplio espectro de firmas, no necesariamente coopera con las más innovadoras. Muchos de los proyectos se basan en interacciones informales con empresas pequeñas y medianas que solicitan apoyo a las IES para la solución de problemas técnicos u organizacionales.

-La intensidad del uso del conocimiento universitario por parte de las firmas: los proyectos conjuntos involucran una variedad de actividades tales como investigación básica, investigación conjunta, desarrollo tecnológico, transferencia tecnológica, licencias de tecnología y asistencia técnica. Sin embargo, las demandas de la industria están condicionadas por la presencia en las IES de instalaciones, incluyendo laboratorios y equipos; la acumulación de conocimientos del personal científico (conocimiento tácito) y la posibilidad de utilizar las patentes y publicaciones de las universidades (conocimiento codificado).

-La naturaleza complementaria de las relaciones formales e informales: las interacciones informales llevan un peso considerable, aunque las relaciones formales han adquirido importancia recientemente. Usualmente una colaboración informal termina por consolidarse mediante un contrato o acuerdo formal.

-La diversidad de iniciativas: no parece haber un patrón de colaboración determinado por el origen de la iniciativa, la que puede provenir de diferentes actores. Entre los más comunes, se han identificado algunos de los siguientes: grandes empresas nacionales y/o extranjeras, asociaciones de negocios locales, pequeñas empresas innovadoras, investigadores o

grupos de investigadores de universidades o instituciones académicas en general. Los lazos, de naturaleza espontánea, surgen de las relaciones personales y de confianza. Sin embargo la formalización de estas relaciones depende del apoyo de los programas gubernamentales o de las facilidades ofrecidas por las instituciones académicas.

-La variedad de objetivos: los objetivos de las relaciones son diversos, van desde el desarrollo o mejora de productos y procesos, la investigación científica y tecnológica, los diagnósticos de producción, el entrenamiento del personal de la firma por parte de las universidades, prácticas profesionales de los estudiantes y servicios tecnológicos que requieran conocimiento especializado.

-La interdisciplinariedad de los flujos del conocimiento: los tipos de conocimiento que se transfieren hacia la industria, van desde aquellos conocimientos tradicionales relativos a una disciplina en particular hasta los que se producen de una forma interdisciplinaria, característico de las nuevas tecnologías.

-La construcción de redes entre varios participantes: la colaboración involucra lazos que combinan a más de dos participantes, tales como firmas que establecen relaciones con diferentes tipos de instituciones académicas públicas y firmas que colaboran con universidades públicas y privadas.

-La diversidad de sectores: No hay un patrón que se relacione por tipo de firmas, diferenciadas por tamaños o por sectores a los que pertenecen. No hay tampoco correlación entre sectores de alta tecnología e innovación, porque el desarrollo de productos y procesos se encuentra tanto en sectores tradicionales como en los nuevos.

-Problemas para el flujo de conocimiento: los obstáculos para las relaciones universidad-industria son parte de un entramado complejo de factores

presentes en las universidades, industrias y el gobierno. Entre los más importantes se encuentran: la falta de cultura innovativa en las empresas, la ausencia o debilidad de mecanismos de vinculación o flujo del conocimiento en las IES, políticas industriales y tecnológicas definidas inadecuadamente por el gobierno, recursos financieros limitados para sostener la colaboración, ausencia de un marco legal apropiado, el bajo valor que se asigna al conocimiento científico por parte de los empresarios y la falta de incentivos para los arreglos de colaboración para la innovación.

Mediante estos indicadores, Casas et al (2000.) tratan de caracterizar la relación Universidad-Industria en México, considerando que no todos los casos de vinculación en las Instituciones nacionales, se rigen por los mismos principios, sino que depende de factores, quizás atribuibles a la estructura organizacional de cada Universidad y cada empresa o sector industrial por una parte; por otra, podemos advertir que la influencia de las características regionales, determinan en algunos casos, el tipo de relación que se cree, en virtud de los problemas regionales que se intenta resolver, o de las “culturas compartidas” (Lundvall y Borrás, 1997) entre empresarios y universitarios.

Hasta este punto, se han presentado los elementos teóricos para analizar la importancia de la innovación en la economía, resaltando la compleja interacción requerida entre organizaciones para completar el círculo entre investigación básica, investigación aplicada, desarrollo tecnológico y finalmente el hecho comercial y beneficio económico representado como innovación tecnológica.

Para que dicha interacción ocurra oportuna y eficazmente, es necesaria (mas no indispensable) la localización regional del conocimiento acorde a las necesidades de la industria y el fomento de instituciones gubernamentales. También es importante, una comprensión mutua de los problemas regionales y de los beneficios posteriores a la solución. A esta

comprensión y dinámica de funcionamiento entre instituciones, se le conoce como Sistema de Innovación.

Una de las relaciones que subyace para el funcionamiento del Sistema, es la relación entre la Universidad y la Industria; aunque ésta se presenta en distintas modalidades (servicios educativos, prácticas profesionales, servicios técnicos); la que guía esta investigación es la vinculación que ocurre con la finalidad específica de generar innovación desde los centros de investigación Universitarios, en acuerdo con empresas regionales.

Aprovechando algunos indicadores de la colaboración que se generaron a partir de la búsqueda en distintas Universidades de nuestro país, este trabajo indaga en el proceso de vinculación entre la Universidad de Sonora y empresarios locales que buscan innovar en la economía regional.

II LA RELACIÓN UNIVERSIDAD-INDUSTRIA EN MÉXICO

Acorde a lo que señalan Casas y Dutrénit, hay una relación limitada entre universidades y sector productivo en México, que se explica en las condiciones estructurales del proceso de industrialización (Casas, 2003). Este proceso guiado principalmente por la intervención protectora del Estado, a partir de los años cuarenta, no consideró la necesidad de incremento de competitividad en la industria, así como de las relaciones entre instituciones necesarias para incentivarla.

Rózga señala que México presenta un problema general sobre la creación y transferencia de tecnología, argumentando que los centros de investigación gubernamentales, de los cuales se esperaba un apoyo para las empresas que no tienen capacidad de investigación y desarrollo, generalmente no tienen estrategias de fabricación y comercialización (Rózga, 2002).

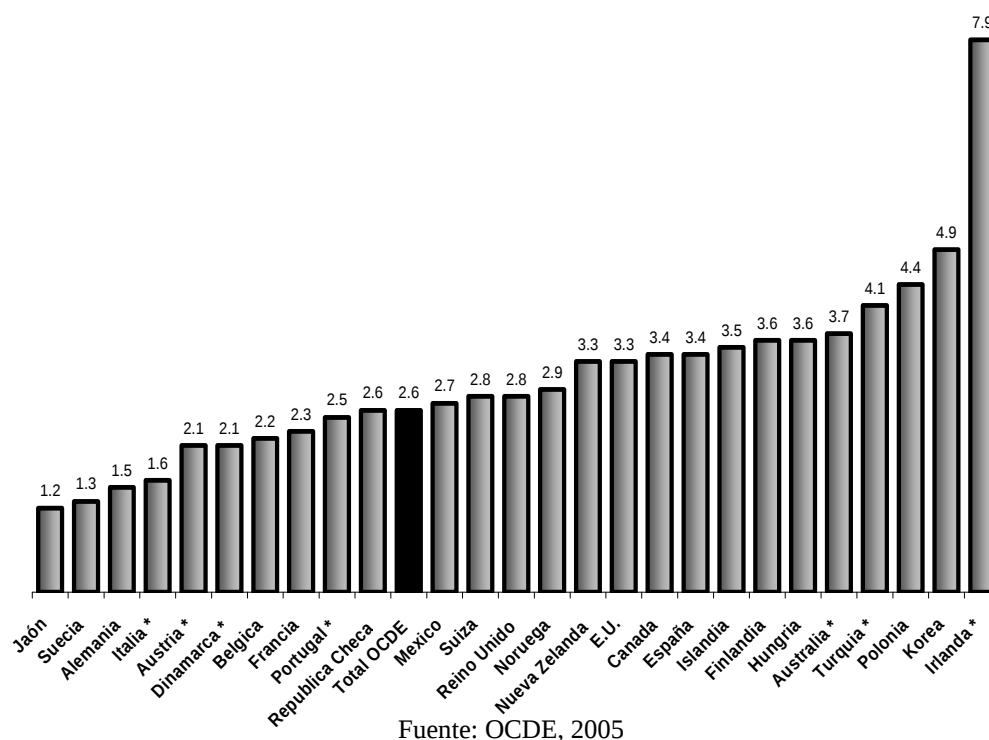
Para identificar las formas en las que el conocimiento fluye entre instituciones de educación superior (IES) y el sector productivo, existen tres argumentos esenciales. El primero, relativo al modelo no lineal de la innovación, que explica el entramado del proceso de innovación como resultado de la interacción entre firmas, instituciones educativas y gobierno. El segundo argumento se refiere a la importancia de la base de conocimiento universitario en el proceso de innovación, por ser las universidades depositarias de la investigación básica. Aunque su participación parece no ser directa, adopta una senda tal, que refuerza la explicación del modelo no lineal. Bajo este argumento, el rol de las universidades en países como México es particularmente importante, dado que en ellas se concentra la mayor parte de las competencias científicas para la producción de conocimiento. El tercer argumento está referido a las dos orientaciones que presenta la colaboración entre universidad e

industria: una se refiere a la colaboración basada en la formación de recursos humanos (proceso enseñanza-aprendizaje) y la otra se enfoca en las actividades basadas en investigación científica universitaria dirigida a atender demandas específicas de la industria para el desarrollo o mejora de productos y procesos, o servicios tecnológicos especializados (Casas, 2000). En el presente estudio, nos centramos en esta segunda orientación.

II.1 La situación de la Ciencia y Tecnología (C&T) en México y su situación con respecto a algunos países del mundo.

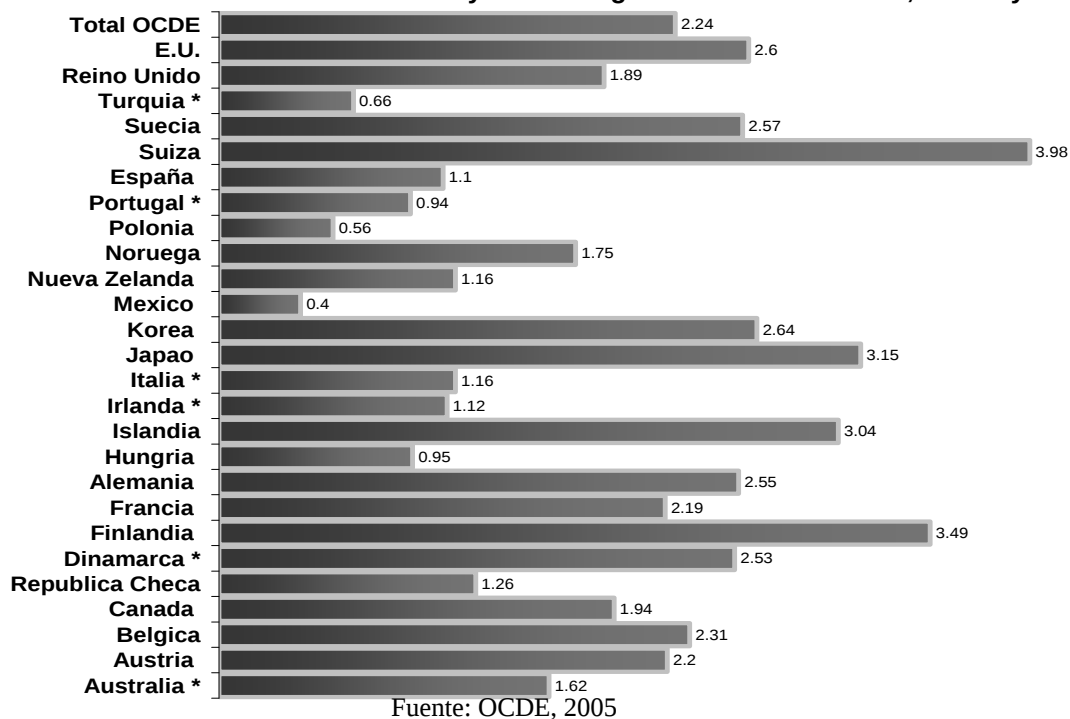
El avance en el gasto en Investigación y Desarrollo como porcentaje del PIB en México se observa en la gráfica 1, donde el incremento del gasto en ese rubro se encuentra apenas por encima del promedio de los países miembros de la OCDE, pues México incrementó su gasto como proporción del PIB de 1994 al 2004 en un 2.7% en ese período.

Grafica 1: Crecimiento anual promedio del gasto en I&D como % del PIB 1994-2004



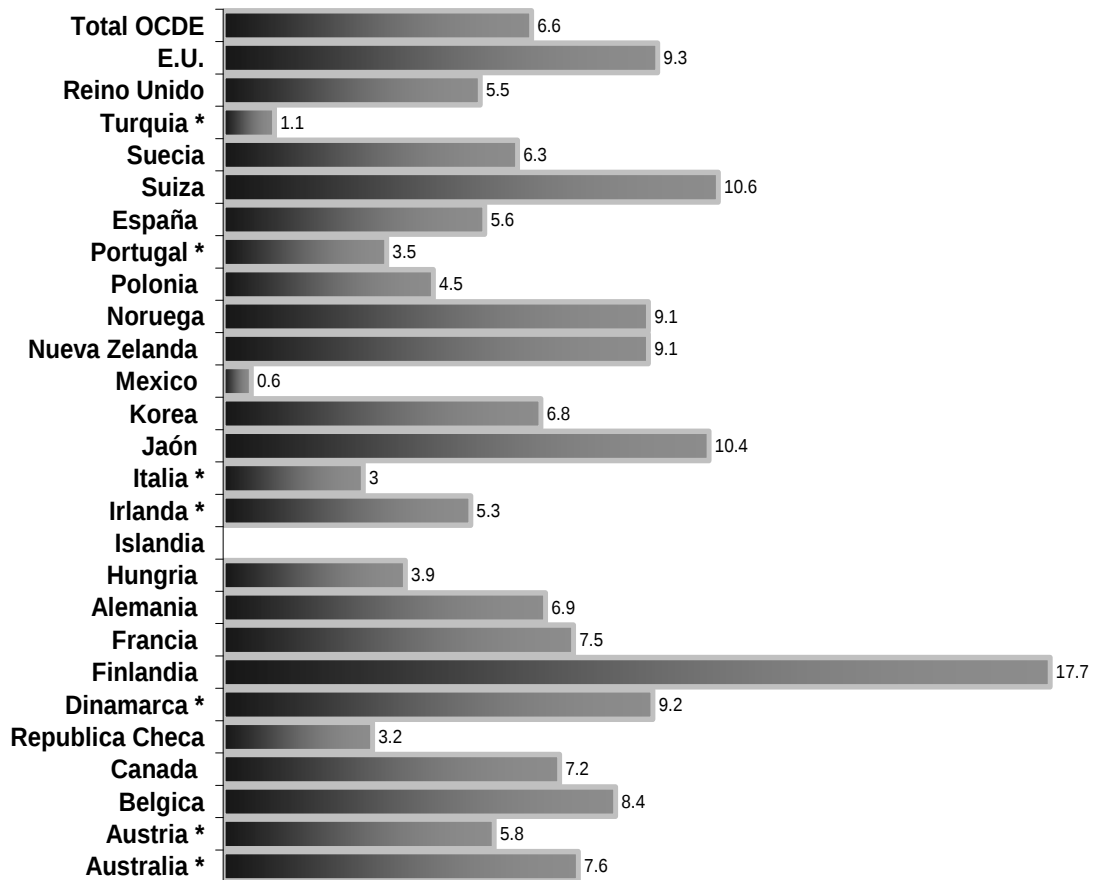
Sin embargo, a pesar de que el incremento en el gasto en I&D esté por encima de la media de los países de la OCDE, en comparación con lo que gastan los países miembros de esa organización, México se encuentra en último lugar, pues en el 2003 el gasto en I&D como proporción del PIB fue apenas del 0.4%, muy por debajo de la media de la OCDE, que es de 2.24%. Esto nos da una idea de la situación de México respecto al resto de los países miembros en cuanto a sus posibilidades de desarrollo tecnológico. Otro indicador relevante en el desarrollo de la ciencia y la tecnología es la proporción del personal dedicado a la Investigación y Desarrollo (I&D). En comparación con los principales países de la OCDE.

Grafica 2: Inversión en Ciencia y Tecnología como % del PIB, 2003 y *2002



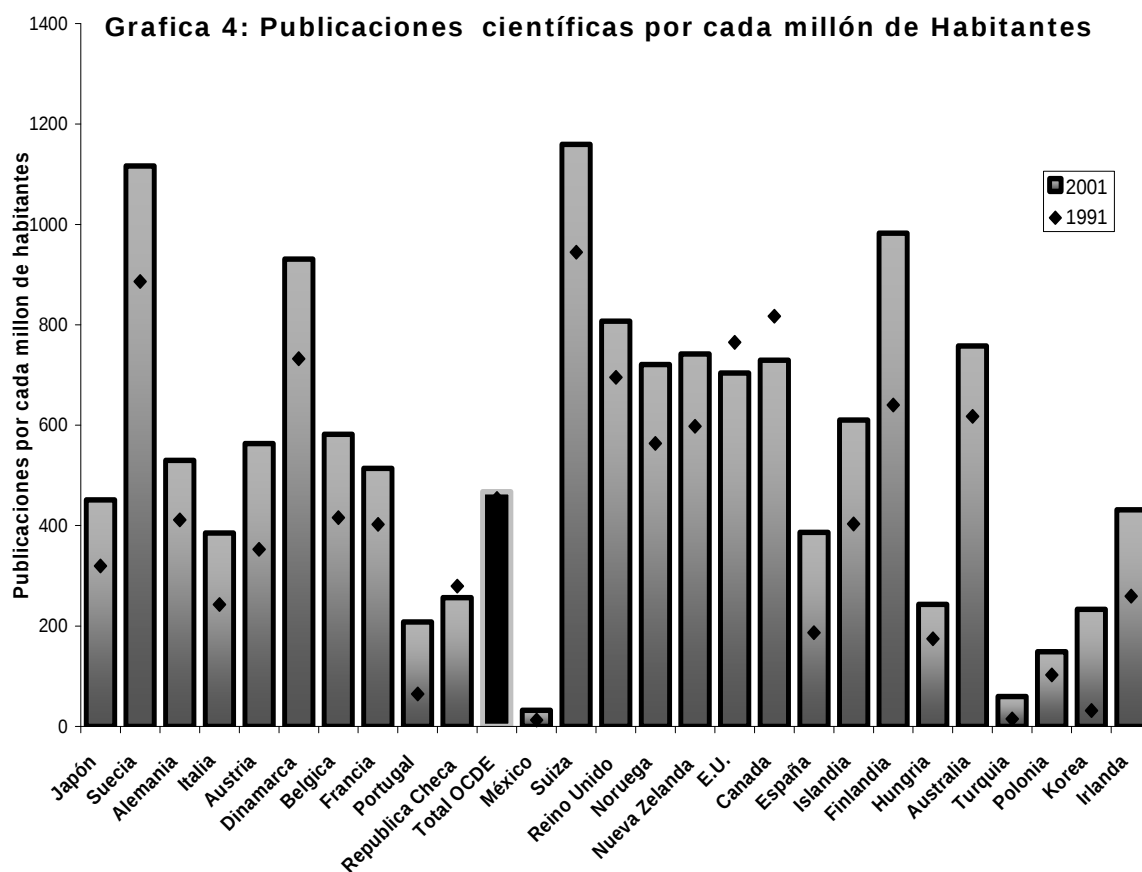
Al igual que en la gráfica anterior, México se encuentra rezagado respecto al resto de los países miembros de la OCDE, en el 2003 México contaba con 0.6 investigadores por cada millón de trabajadores, mientras que esta cifra fue de 10.4 y 9.3 para Japón y EU respectivamente. Así México se situó como el país con menos investigadores, sin considerar a Islandia quien no reportó datos.

Grafica 3: Investigadores por cada 1000 trabajadores 2003



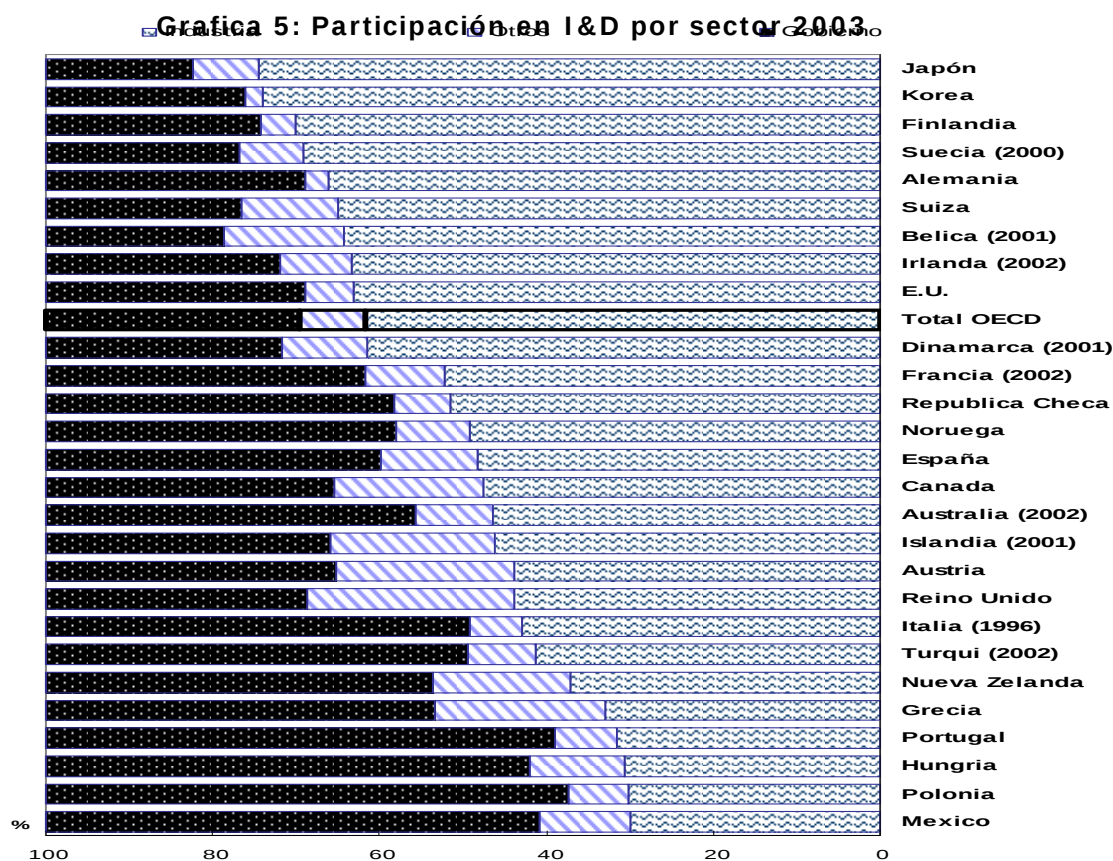
Fuente: OCDE. 2005

En cuanto a la producción de Ciencia y Tecnología, medida en número de publicaciones, en el 2001 México fue el país que realizó el menor número de publicaciones científicas por cada millón de habitantes, en comparación con los otros países de la OCDE, esto se puede observar en la grafica 4; sin embargo, en México, al igual que otros países en desarrollo, los mayores esfuerzos en la ciencia, se concentran en las universidades apoyados por presupuesto gubernamental.



Fuente: OCDE. 2005

Este hecho contrasta con lo que ocurre en otros países, pues la baja participación de la industria en actividades de investigación y desarrollo (I&D), así como en su financiamiento en México (Casas, 2000), es muy inferior al nivel medio de los países miembros de la OCDE, como se observa en la gráfica 5, donde más de la mitad de la I&D que se realiza en México corresponde al sector Gobierno. La participación referente a “Otros” se refiere a sectores mixtos o asociaciones no gubernamentales.

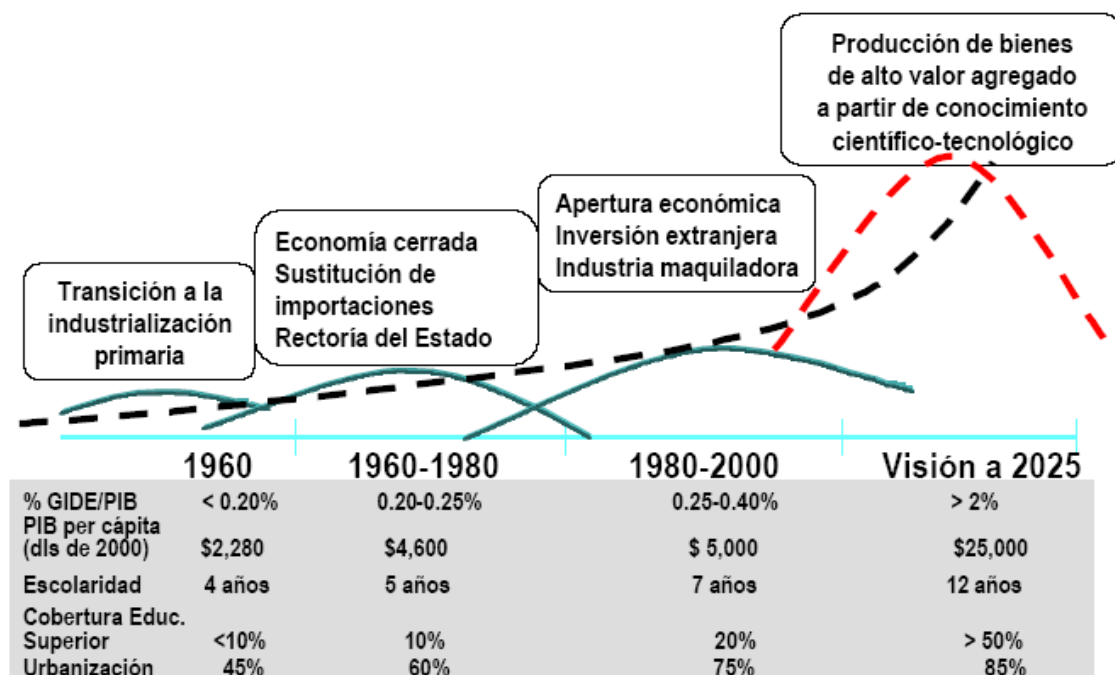


Fuente: OCDE. 2005

II.2 Etapas del desarrollo de la Inversión en CyT en México.

Es posible identificar cuatro etapas en la evolución de las políticas científica y tecnológica: en la primera etapa (1960-1980), durante el modelo de economía cerrada y sustitución de importaciones, la élite académica fue la principal promotora de las actividades de ciencia y tecnología, continuado por el gobierno en la primera parte de los años ochenta. Estos esfuerzos resultaron en un incremento considerable en el gasto federal en ciencia y tecnología (Gráfica 6). En esta etapa se duplicó el PIB per cápita y el gasto en I&D estuvo entre el 20 y el 25% del PIB, el promedio de escolaridad pasó de 4 a 5 años; es la etapa que venía de una industrialización primaria y que se pretendía alcanzar niveles de industrialización secundaria y hasta terciaria, esta última consistente en convertirse en un país productor de bienes de capital.

Grafica 4: Etapas del desarrollo de la Inversión en CyT en México



Fuente: CGICyDT 2002

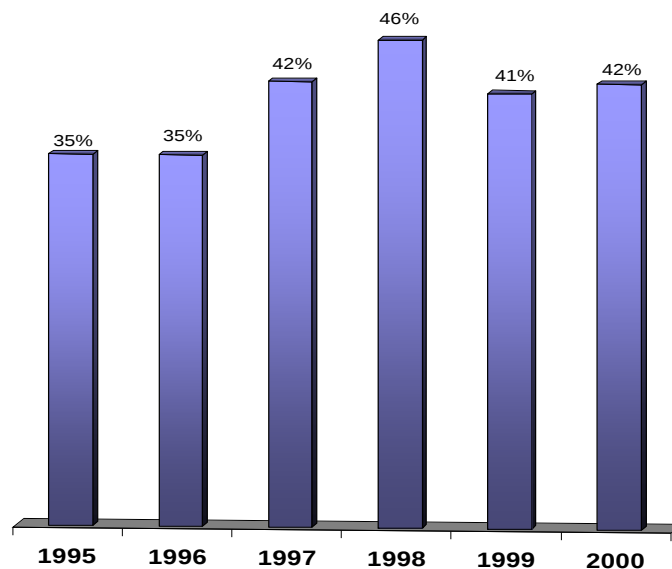
Posteriormente, a finales de los ochenta, la industria y el mercado aparecen como principales actores en las políticas científica y tecnológica, debido a la apertura de la economía nacional. De acuerdo a las nuevas condiciones, la producción de conocimiento debería estar dirigida por las demandas de la industria. Se fomentó la intervención de la industria en el financiamiento y operación de los sistemas educativos y tecnológicos, aunque el gobierno continuó desempeñando un papel central en las actividades de I&D, y las políticas enfocadas a crear condiciones para un mejor desempeño de la industria mexicana en un nuevo contexto económico (Casas, 2000).

El gasto en I&D como proporción del PIB se incrementó y la apertura atrajo inversión extranjera directa (IED) con una fuerte tendencia hacia la inversión en maquila, que llevó al incremento del PIB per cápita, de modo que la derrama de tecnología que se esperaba, se convirtió en demanda de

mano de obra calificada, lo que indujo al gobierno a invertir en educación técnica e incrementar los años de escolaridad básica a 7.

La característica a partir de los años noventa a la fecha, aparenta ser un modelo interactivo o de redes entre los tres sectores para el diseño de políticas; muy cercano a la concepción no lineal de la innovación y al incremento relativo de la vinculación entre universidades e industria (Casas, 2000). Aunque históricamente la vinculación ha sido débil, existen factores que han contribuido al crecimiento de esta relación, el más importante es el Tratado de Libre Comercio de América del Norte, que fue uno de los incentivos principales de la modernización educativa de finales de los ochenta y de la intervención de capital privado en el financiamiento y operación de los sistemas educativo y tecnológico así como el incremento del gasto proporcional del PIB en I&D (gráfica 5). Tales factores han resultado en la introducción de diferentes mecanismos por parte del gobierno, entre las IES y las firmas, para promover colaboraciones más frecuentes, que van desde políticas gubernamentales para incrementar la participación del sector privado en educación, mecanismos en las IES para promover las prácticas profesionales, despachos de consultoría y asociaciones de alumnos, hasta contratos formales de colaboración entre las IES y las firmas o asociaciones empresariales (Casas, 2000).

Grafica 5: Participación del gasto federal en Ciencia y Tecnología como % del PIB



Fuente: SHCP, Cuenta de Hacienda Publica Federal 1995-2000. INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México

Con la intención de tener una visión más amplia de la situación que guarda la vinculación Universidad-Industria y de acuerdo a lo mencionado en el capítulo anterior respecto a la estrecha relación que existe entre la vinculación y la innovación, a continuación se presenta una reseña de información proporcionada por INEGI de la situación de la innovación en México.

II.3 Las empresas mexicanas y la innovación.

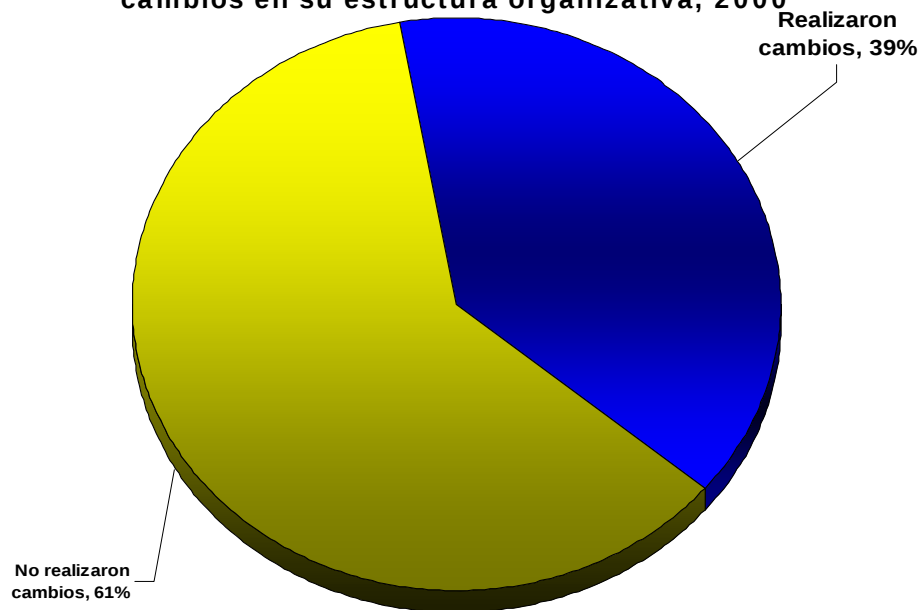
Es importante recordar que una innovación tecnológica en producto es considerada tal, una vez que ha sido introducida al mercado (innovación en producto) (*Pérez, 2001*). Y se refiere a la implementación/comercialización de un producto con características mejoradas, tales que ofrecen un servicio totalmente nuevo o mejorado. Un producto *tecnológicamente nuevo*, puede ser desarrollado con base en tecnologías radicalmente nuevas, o ser el resultado de tecnologías existentes empleadas en nuevos usos, o bien del uso de nuevos conocimientos.

Mientras que un producto *tecnológicamente mejorado* es aquél cuyo funcionamiento ha sido significativamente mejorado, a partir de nuevos componentes o materiales, o a través de la integración de nuevos subsistemas (Pérez, 2001, 22). Por su parte, la innovación tecnológica en procesos se refiere a la implementación/adopción de métodos de producción nuevos o significativamente mejorados. Esta puede involucrar cambios en equipo, recursos humanos, métodos de trabajo o combinaciones de estos elementos. Tales métodos deben tener como finalidad la producción de productos tecnológicamente nuevos o mejorados, mismos que no puedan ser producidos utilizando métodos convencionales de producción.

Para el presente análisis se obtuvieron datos de la Segunda Encuesta Nacional de Innovación en los sectores Manufacturero y de Servicios que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) realizó en el año 2001, a través del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). El objetivo de esta encuesta fue presentar la situación que guarda la actividad innovadora en las empresas industriales y de servicios.

De acuerdo a la encuesta mencionada, en el año 2000, con relación al anterior, el 39% de las empresas manufactureras realizaron algún cambio en su estructura organizacional, de éstas el 9% suspendió operaciones temporalmente, el 8% se fusionó con otra empresa del mismo grupo, y el restante 22% efectuó algún otro tipo de cambio en su estructura organizacional; por otro lado el 61% no realizaron cambio alguno en su estructura organizacional (gráfica 5).

Grafica 5: Empresas manufactureras en cuanto a la realización de cambios en su estructura organizativa, 2000



Fuente: 2ª Encuesta Nacional de Innovación en los sectores Manufacturero y de Servicios, INEGI

Asimismo, es importante considerar la relación de las empresas mexicanas con otras empresas, en forma de subcontratación, debido a que es un indicador de las necesidades de las manufacturas y de la oferta doméstica y extranjera con que se cuenta en México para cubrirlas. La distribución por tipo de contrato que celebraron las empresas manufactureras nacionales con otras empresas del país, el referente a las “marcas”, el 37% de las empresas reportó haber acordado un contrato de este tipo, le siguen la “asistencia tecnológica” con 30%, “patentes” con 13%, “modelos industriales” con 10% y “derechos de autor” con el restante 10%.

En la tabla 1 se observa que los sectores más intensivos en cuanto a reportes de empresas que tuvieron contratos por “marcas” fueron el de *productos fabricados de metal* con el 53% de las empresas, y el de *productos minerales no metálicos* con el 48%. Por lo que toca a “patentes” destacan el de *madera, papel, imprentas y publicaciones* con el 29%, y el de

muebles y otras manufacturas, también con el 29%. En el tipo de contrato “asistencia tecnológica” destacan los sectores *alimentos bebidas y tabaco* con el 37% y el de *textiles, prendas de vestir, piel y cuero* con el 35%. Respecto a “modelos industriales” sobresalen los sectores de *metales básicos* con el 25% y de *muebles y otras manufacturas* con el 24% de las empresas del sector. En lo correspondiente al tipo de contrato “derechos de autor” sobresalen los sectores de *madera papel, imprentas y publicaciones* con el 17% de las empresas, y el de *productos minerales no metálicos* con el 15%.

Tabla 1: Empresas manufactureras que tienen contratos con otras empresas nacionales, según tipo de contrato. 2000					
<i>Industrias</i>	<i>Marcas Patentes</i>	<i>Asistencia</i>	<i>Modelos Tecnológicos</i>	<i>Industriales</i>	<i>Derecho de Autor</i>
Manufactura	37	13	30	10	10
Alimentos, bebidas y tabaco	38	8	37	5	12
Textiles, prendas de vestir, piel y cuero	36	17	35	5	8
Madera, papel, imprentas y publicaciones	16	29	16	22	17
Carbón, petróleo, energía nuclear, químicos y productos de caucho y plástico	47	24	17	6	4
Productos minerales no metálicos	48	1	21	15	15
Metales básicos	25	25	25	25	0
Productos fabricados de metal	53	7	20	20	0
Maquinaria y equipo, de transporte	21	20	30	16	14
Muebles y otras manufacturas	33	29	13	24	0
Fuente: 2ª Encuesta Nacional de Innovación en los sectores Manufacturero y de Servicios, INEGI 2001					

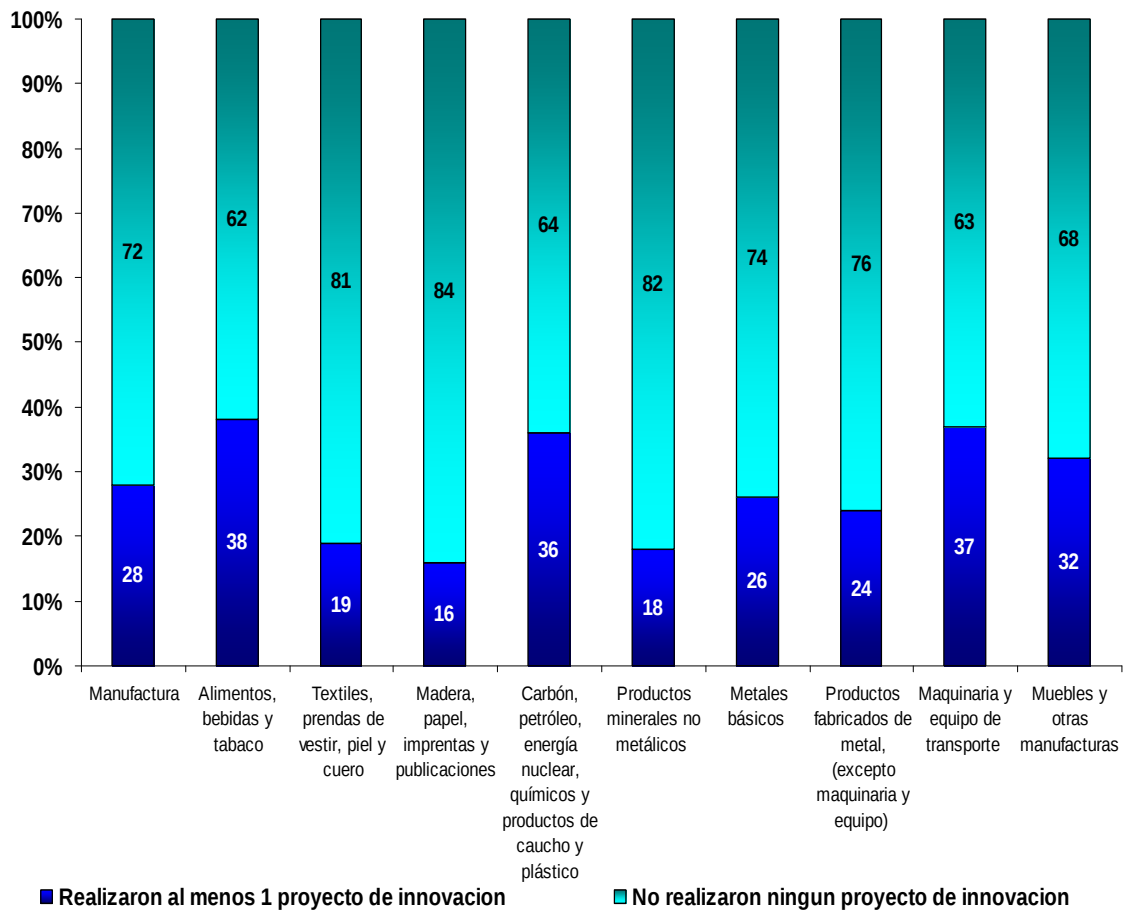
En lo que se refiere a la distribución por tipo de contrato de empresas nacionales con relación a empresas extranjeras, el concepto más importante correspondió a “asistencia tecnológica” con 34%,le siguieron “marcas” con 32%, “patentes” con 17%, “modelos industriales ” con 9% y finalmente,“derechos de autor” con 8%.

Es interesante observar que mientras que en los contratos referentes a empresas nacionales con otras empresas nacionales, para casi la totalidad de los sectores fueron más frecuentes los contratos relativos a marcas.

Tabla 2: Empresas manufactureras que tienen contratos con otras empresas extranjeras, según tipo de contrato. 2000					
<i>Industrias</i>	<i>Marcas Patentes</i>	<i>Asistencia</i>	<i>Tecnológica Modelos</i>	<i>Industriales</i>	<i>Derecho de Autor</i>
Manufactura	32	17	34	9	8
Alimentos, bebidas y tabaco	18	15	61	4	2
Textiles, prendas de vestir, piel y cuero	49	10	26	5	9
Madera, papel, imprentas y publicaciones	33	3	32	2	29
Carbón, petróleo, energía nuclear, químicos y productos de caucho y plástico	38	23	26	7	6
Productos minerales no metálicos	18	37	25	9	10
Metales básicos	13	13	63	0	13
Productos fabricados de metal, (excepto maquinaria y equipo)	32	10	26	32	1
Maquinaria y equipo de transporte	30	19	33	7	11
Muebles y otras manufacturas	24	29	28	13	6
Fuente: 2ª Encuesta Nacional de Innovación en los sectores Manufacturero y de Servicios, INEGI 2001					

En lo correspondiente a los proyectos de innovación en que se vieron involucradas las empresas en México en el periodo 1999-2000, el 28% del total de las empresas manufactureras de la muestra reportaron haber trabajado en algún proyecto de innovación. Los sectores más dinámicos al respecto fueron, el de *alimentos, bebidas y tabaco* con una tasa del 38% de las empresas, le siguieron la de *maquinaria, equipo, instrumentos y equipo de transporte* con 37%, y la de *carbón, petróleo, energía nuclear, químicos y productos de caucho y plástico* con el 36%.

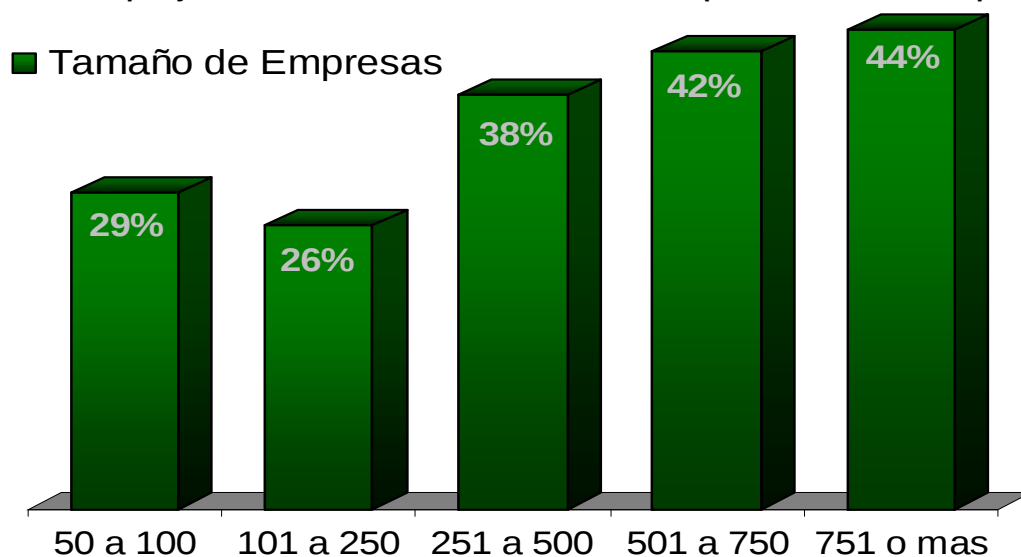
Grafica 6: Empresas manufactureras que trabajaron en algún proyecto de innovación 1999-2000



Fuente: 2ª Encuesta Nacional de Innovación en los sectores Manufacturero y de Servicios, INEGI 2001

Otro dato relevante que presenta la encuesta, es que a mayor tamaño de empresa, mayor fue la proporción de empresas involucradas en la realización de proyectos de innovación. En este sentido, se observa que de los cinco estratos clasificados, se distribuyeron de la siguiente manera: el 44% de las empresas de 751 empleados o más se habían involucrado en al menos un proyecto de innovación, frente al 29% de las empresas que contaban de 50 a 100 empleados.

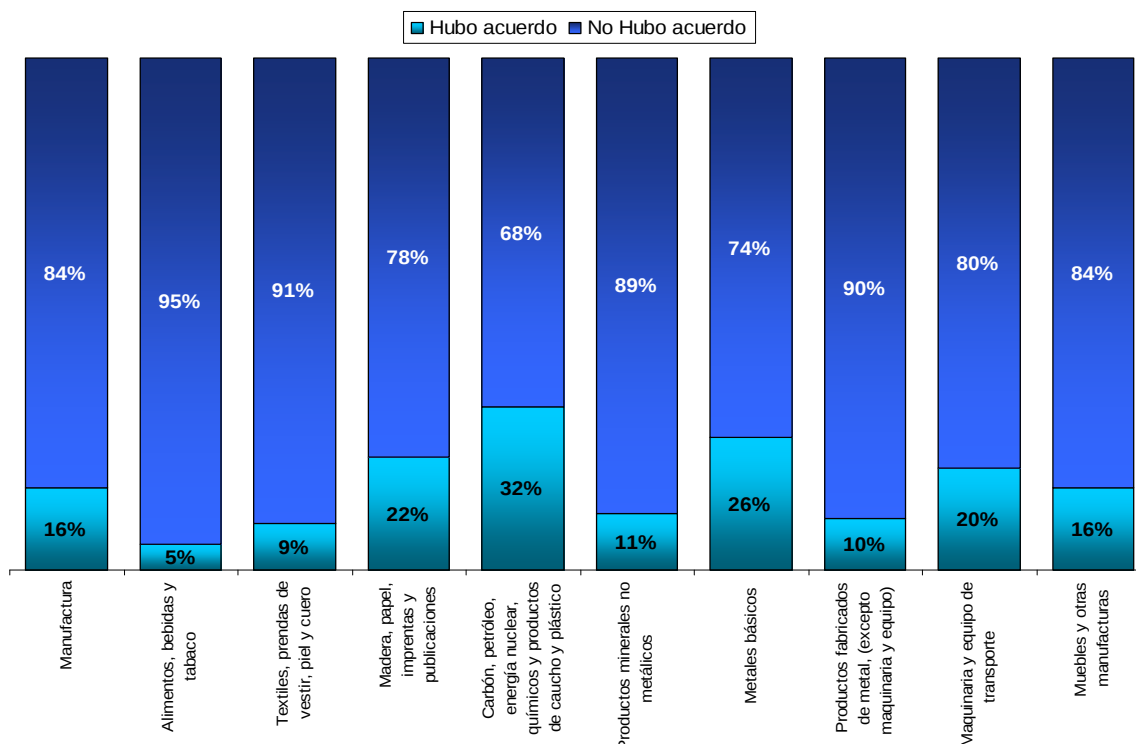
Grafica 7: Distribución de empresas manufactureras que trabajaron en al menos un proyecto de innovación en 1999-2000 por tamaño de empresa.



Fuente: 2ª Encuesta Nacional de Innovación en los sectores Manufacturero y de Servicios, INEGI 2001

En lo relativo a la cooperación en la innovación, los datos que arroja la encuesta (Gráfica 8), pretenden reflejar el comportamiento de las empresas manufactureras que celebraron acuerdos de cooperación con otras instituciones; los datos en este punto se refieren a los años 1999 y 2000 y reflejan en términos generales, que sólo el 16% de las empresas manufactureras innovadoras tuvieron algún acuerdo de cooperación con alguna otra empresa o institución en el bienio 1999-2000.

Grafica 8: Empresas manufactureras innovadoras con acuerdo de cooperación con otras empresas o instituciones 1999-2000



Fuente: 2ª Encuesta Nacional de Innovación en los sectores Manufacturero y de Servicios, INEGI 2001

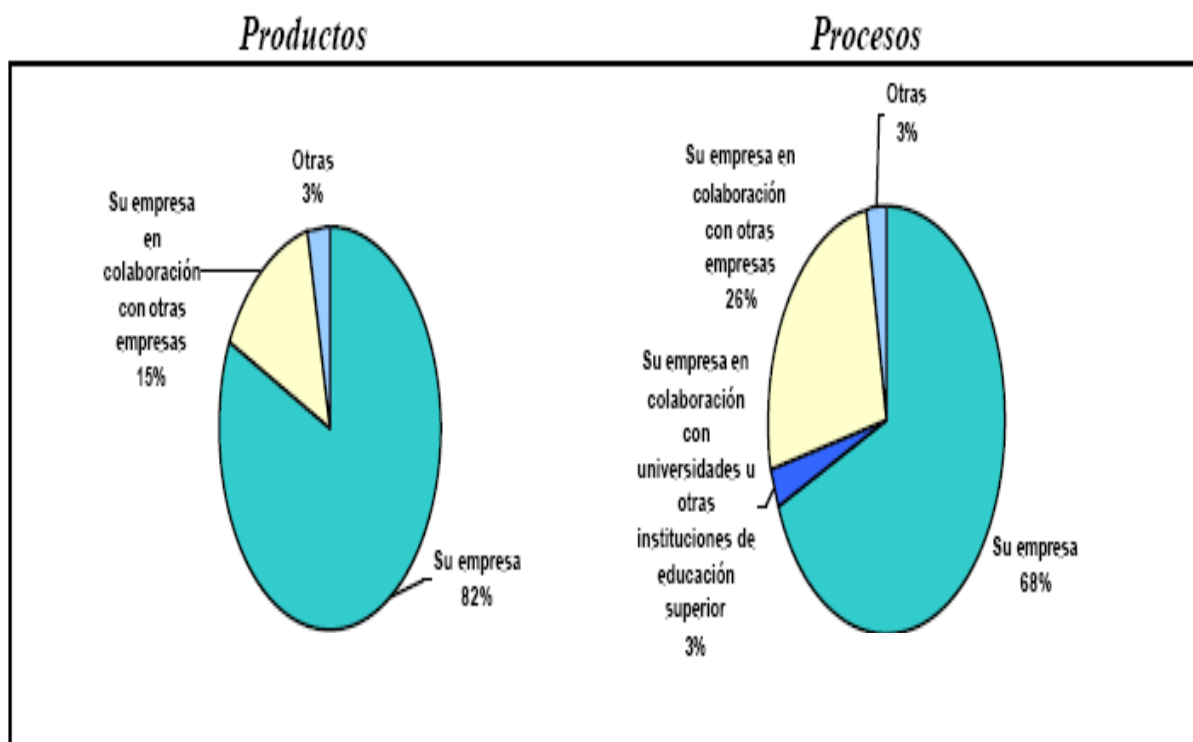
La industria que alcanzó una mayor tasa de cooperación fue la de carbón, petróleo, energía nuclear, químicos y productos de caucho y plástico donde el 32% de las empresas estaban involucradas, seguida por la de metales básicos con el 26%.

De las empresas que mantuvieron acuerdos de cooperación, el 38% calificó de “alta significancia” aquellos celebrados con sus clientes; el 34% califica de igual forma a aquellos pactados con otras empresas del mismo grupo y el 30% a aquellos celebrados con sus proveedores de equipo, materiales, componentes o software.

No obstante, al revisar el origen de la innovación, se observa que los productos tecnológicamente nuevos o mejorados introducidos al mercado en 1999-2000 fueron desarrollados en su gran mayoría por las propias empresas, el 82% de las 1824 empresas que innovaron en sus productos,

reportaron haber desarrollado ellas mismas tales productos, mientras que el 15% reportaron haberlos desarrollado en colaboración con alguna otra empresa. El restante 3 % se refiere a algún otro origen.⁵ En lo relativo a los procesos, el 68% de las empresas reportaron haber desarrollado sus procesos nuevos o mejorados ellas mismas, el 26% en colaboración con otras empresas, el 3% en colaboración con universidades u otras instituciones de educación superior, y el restante 3% con otras instituciones (gráfica 9).

Gráfica 9: Distribución de empresas manufactureras por origen de productos y por procesos tecnológicamente nuevos o mejorados introducidos al mercado en 1999-2000



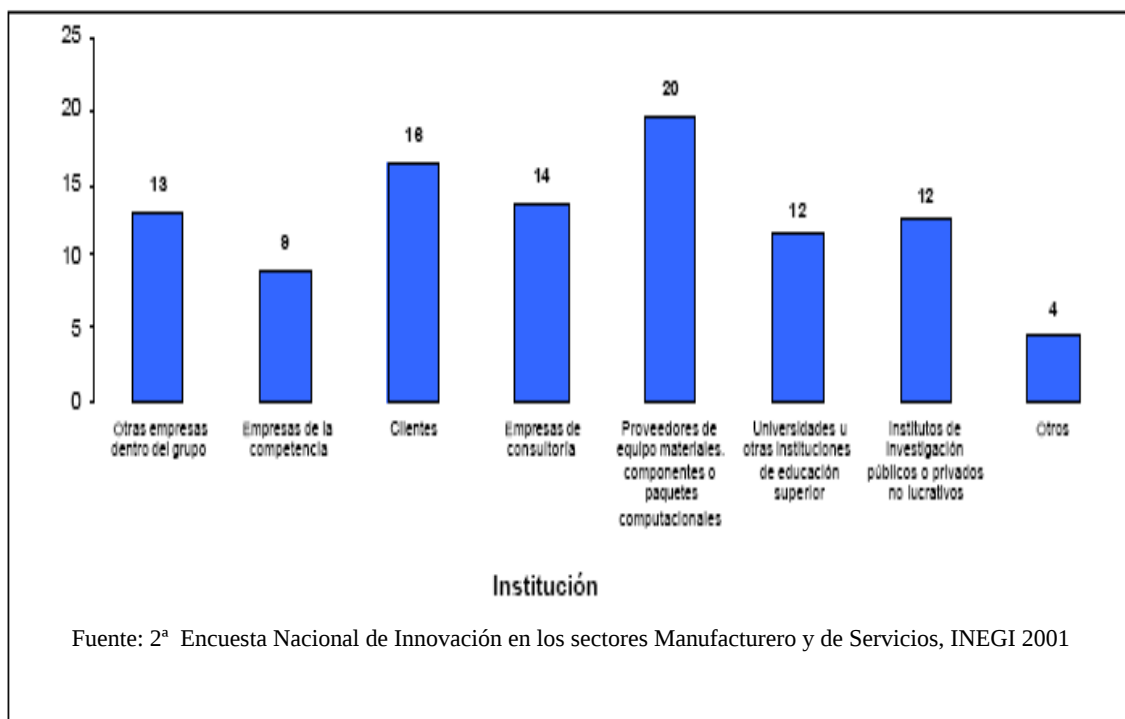
Fuente: 2ª Encuesta Nacional de Innovación en los sectores Manufacturero y de Servicios, INEGI 2001

⁵ La empresa en colaboración con institutos de investigación públicos o privados no lucrativos; la empresa en colaboración con universidades u otras instituciones de educación superior; institutos de investigación públicos o privados no lucrativos; universidades u otras instituciones de educación superior; otras.

La gráfica 9 muestra la mínima incidencia de interacción entre las empresas manufactureras con universidades e instituciones de educación superior, donde sólo el 3% de las empresas utilizaron a dichas instituciones para innovar.

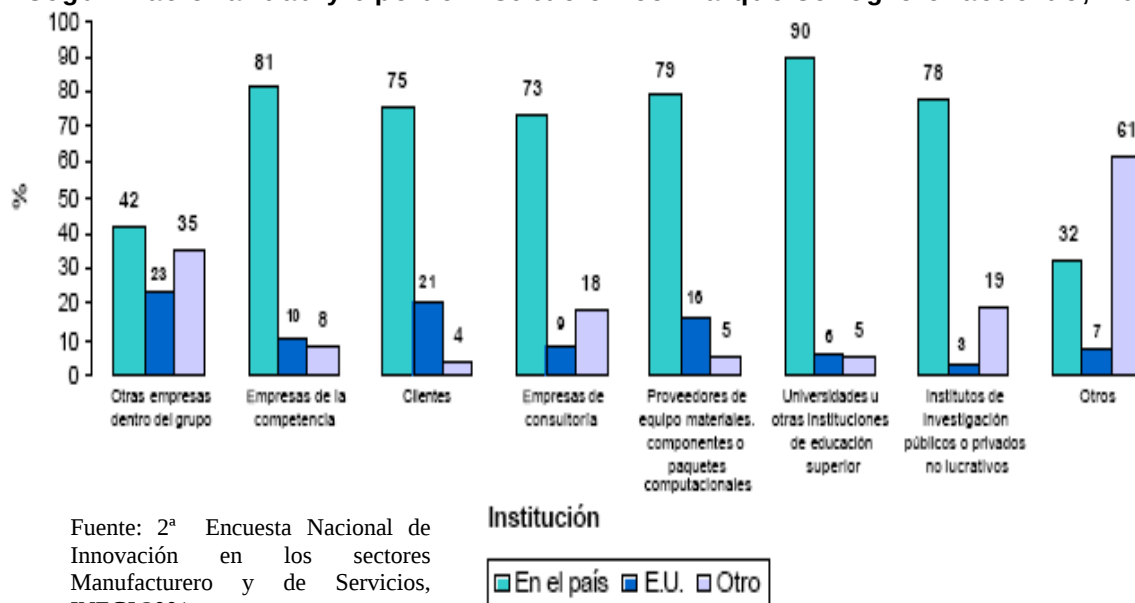
Con relación a los acuerdos de cooperación, únicamente 376 empresas los tuvieron, la gráfica 10 presenta las clases o tipos de acuerdo de cooperación que tuvieron; se observa que la clase de acuerdos que presentó mayor frecuencia fueron los establecidos con los “proveedores de equipo, materiales, componentes o paquetes computacionales”, con 20% de los acuerdos de cooperación. Le siguieron en importancia los acuerdos celebrados con los “clientes” con 16%, con “empresas de consultoría” con 14%, y con otras “empresas dentro del grupo” con 13% de los acuerdos.

Gráfica 10: Distribución de acuerdos de cooperación, según tipo de empresa con la que se logró el acuerdo



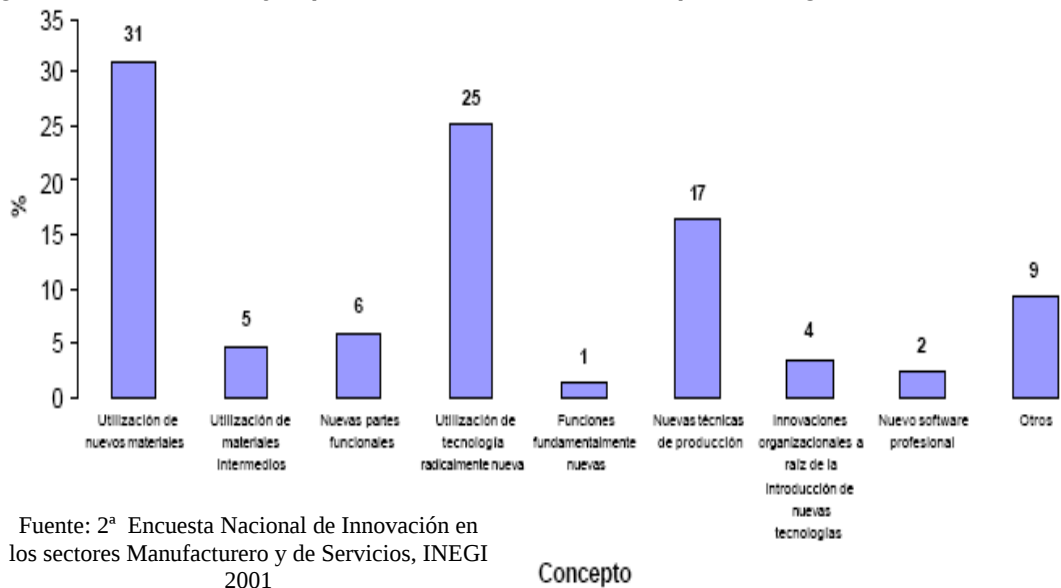
En lo relativo a al origen de las empresas con las que se realizaron los acuerdos de cooperación, de las mismas empresas analizadas en la gráfica anterior, se tiene que el 72% de los acuerdo fueron celebrados con empresas localizadas en el país, el 13% con empresas establecidas en los Estados Unidos, y el 15% con empresas establecidas en otros países.

Grafica 11: Empresas innovadoras que tuvieron acuerdos de cooperación, según nacionalidad y tipo de institución con la que se logró el acuerdo, 2001



Un último elemento a considerar son los conceptos donde se generaron las innovaciones más importantes, pues nos permite tener una idea más clara de la importancia del papel que desempeñan las IES en México. En este sentido la encuesta indica que las empresas manufactureras que generaron innovación de 1999 al año 2000, el 31% reportaron a la utilización de nuevos materiales como la fuente de innovación más importante, el 25% a la utilización de tecnologías radicalmente nuevas, y el 17% a las nuevas técnicas de producción.

Grafica 11: Empresas innovadoras que tuvieron acuerdos de cooperación, según nacionalidad y tipo de institución con la que se logró el acuerdo, 2001



Hasta aquí, hemos explorado un poco más de la situación de la ciencia y tecnología en México, su relevancia dentro de la política industrial, así como de los resultados, en términos de actividad innovadora en las empresas mexicanas. Sin embargo, los datos nos revelan la aún pobre inversión en Ciencia y Tecnología en nuestro país, tanto del rubro gubernamental, como de origen privado.

El siguiente capítulo se enfoca en el estudio de las características y recursos de la investigación científica en Sonora y específicamente la que se lleva a cabo en la Universidad de Sonora y su relación con las empresas locales.

III

LA UNIVERSIDAD DE SONORA: RECURSOS Y LIMITACIONES PARA LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA A LA INDUSTRIA.

El estudio de las relaciones entre empresas e instituciones es imprescindible para comprender el proceso interactivo de aprendizaje e innovación. Como lo definen De la Mothe y Paquet, aludiendo al concepto de Sistema Nacional de Innovación: “la economía de un país es más que la simple suma de las actividades de las firmas, más bien es el resultado de las sinergias que surgen de las interacciones y dinámica entre los actores económicos de un país”. (De la Mothe y Paquet, 2000: p.29)

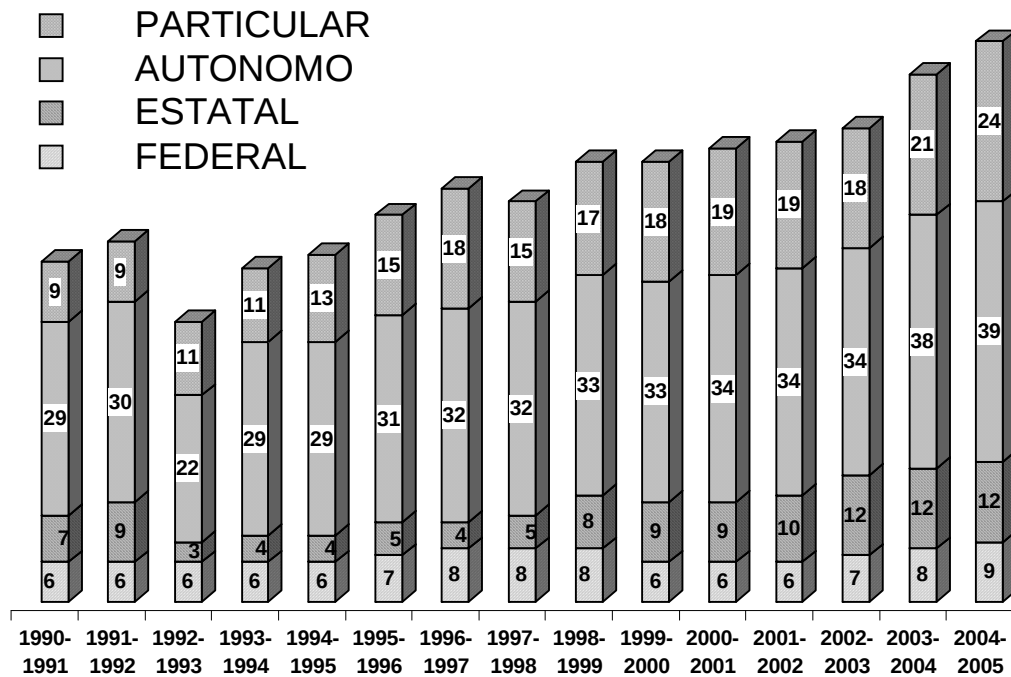
Este capítulo intenta describir algunos aspectos de la relación Universidad – Industria en Hermosillo, a partir de: 1) el análisis del papel que desempeña la Universidad de Sonora como agente local portador del conocimiento científico, fundamental para la creación de capacidades tecnológicas regionales;⁶ 2) La estructura y recursos con que cuenta la Institución para relacionarse con su entorno, y específicamente para transferir sus conocimientos a la industria.

III.1 Las Instituciones de Educación Superior en Sonora y el recurso humano en ciencia y tecnología.

El estado de Sonora presenta una tendencia creciente en el número de IES en el período 1990-2005. En el último año existen 84 IES, las cuales se dividen, de acuerdo a los servicios y sostenimiento, en 9 federales, 12 Estatales, 38 Autónomas y 24 Particulares.

⁶ Esta investigación, se concentra en el análisis de la Unidad Centro.

Grafica 3.1: IES del estado de Sonora por servicio y sostenimiento 1990-2005



Fuente: SEP, 2005

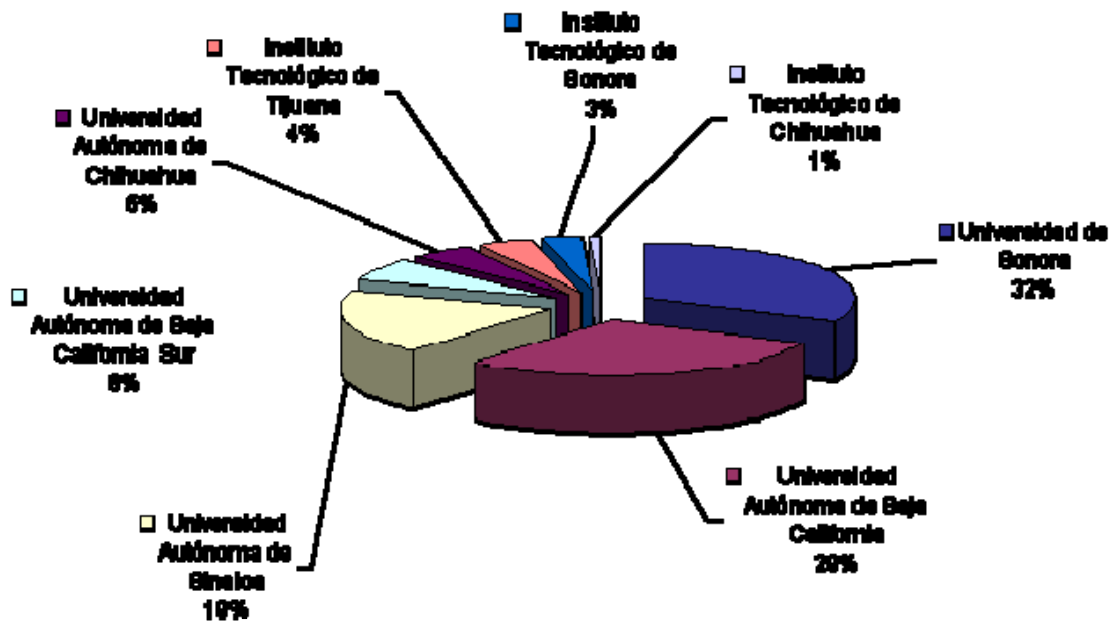
De acuerdo con la Secretaría de Educación y Cultura del Gobierno del Estado, de las 24 IES privadas únicamente 5 proporcionan educación Universitaria, las otras 19 ofrecen educación denominada Profesional Técnica, lo que significa que existen 26 instituciones de educación superior universitaria pública en el Estado de Sonora, de las cuales en el 2005 egresaron 63,875 estudiantes. Más de la mitad de ellos, se localizaron en la capital del estado, Hermosillo, y se distribuyeron de acuerdo al área de conocimiento como se observa en la tabla 3.1.

Tabla 3.1: Matricula de Educación Superior por Área de Conocimiento (2005)	
Área de Conocimiento	Matricula
C. Naturales y Exactas	1,253
C. Sociales y Administrativas	34,188
C. de la Salud	1,856
C. Agropecuarias	678
Humanidades y Educación	1,393
Ingenierías	24,507
Fuente: Estadísticas de la Dirección General de Planeación de la SEC del Estado de Sonora (2005)	

Resalta la importancia que las carreras de Ingeniería tienen como proveedoras de personal calificado y con capacidad innovadora, en el estado, cuya matrícula es superada únicamente por las Ciencias Sociales y Administrativas.

Por otra parte, en ocho IES de la Región Noroeste, existían 313 investigadores incorporados al SNI en el 2004, cien de estos pertenecen a la Universidad de Sonora, lo que significa que en ese año la Universidad contaba con el 32% del total de investigadores incorporados al SNI, así mismo ocupa el primer sitio como IES en cuanto al número total de investigadores de nivel I y II, seguida de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) que cuenta con 92 (29%) del número total de Investigadores en el SNI, el tercer lugar lo ocupa la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS) con el 19% del total de investigadores en el SNI, en menor porcentaje se encuentran la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) y la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH) (con el 6 y 5%), el IT-TIJ (4%), el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) y el Instituto Tecnológico de Chihuahua (IT-CHIH) con 3 y 1% respectivamente (UNISON, 2005).

Grafica 3.2: Investigadores adscritos al SNI, en IES de la Región Noroeste, 2004



Fuente: www.uson.mx/

De igual forma, en ese mismo año, a nivel regional la UNISON contaba con el segundo sitio en cuanto a Investigadores candidatos a adscribirse al SNI, únicamente por debajo de la UABC por 3 Investigadores.

Tabla 3.2: Investigadores adscritos al SNI, en IES del Noroeste, 2004

INSTITUCIÓN	CANDIDATOS	NIVEL			TOTAL	%
		I	II	III		
Universidad de Sonora	20	65	14	1	100	32
Universidad Autónoma de Baja California	23	58	10	1	92	29
Universidad Autónoma de Sinaloa	12	41	7	0	60	19
Universidad Autónoma de Baja California Sur	3	15	2	0	20	6
Universidad Autónoma de Chihuahua	2	14	0	0	16	5
Instituto Tecnológico de Tijuana	2	5	6	0	13	4
Instituto Tecnológico de Sonora	3	6	0	0	9	3
Instituto Tecnológico de Chihuahua	1	2	0	0	3	1
TOTAL	66	206	39	2	313	100

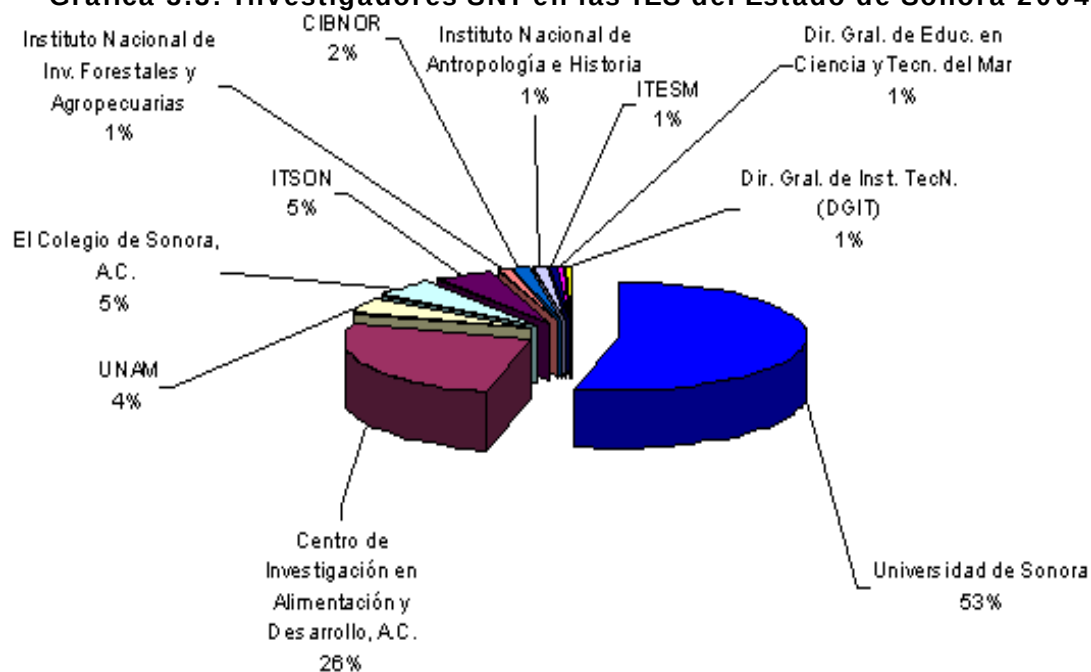
Fuente: www.uson.mx/

A nivel estatal, el estado de Sonora contaba en el 2004 con 186 investigadores adscritos al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), de los cuales el 53% se encuentran concentrados en la Universidad de Sonora, seguido del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo.

Tabla 3.3: Investigadores SNI en las Instituciones del Estado de Sonora 2004						
INSTITUCIÓN	CANDIDATOS	NIVEL			TOTAL	%
		I	II	III		
Universidad de Sonora	20	65	14	1	100	53
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.	7	32	8	2	49	26
Universidad Nacional Autónoma de México	0	7	1	0	8	4
El Colegio de Sonora, A.C.	1	5	3	1	10	5
Instituto Tecnológico de Sonora	3	6	0	0	9	5
Instituto Nacional de Inv. Forestales y Agropecuarias	0	2	0	0	2	1
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.	1	2	0	0	3	2
Instituto Nacional de Antropología e Historia	0	2	0	0	2	1
Instituto Tecn. de Estudios Superiores de Monterrey	0	1	0	0	1	1
Dirección Gral. de Educación en Ciencia y Tecn. del Mar	0	1	0	0	1	1
Dirección Gral. de Institutos Tecnológicos (DGIT)	0	1	0	0	1	1
TOTAL	32	124	26	4	186	100
Fuente: www.uson.mx/						

En ese mismo año, a nivel estatal la UNISON contaba con el primer lugar en cuanto a Investigadores candidatos a adscribirse al SNI.

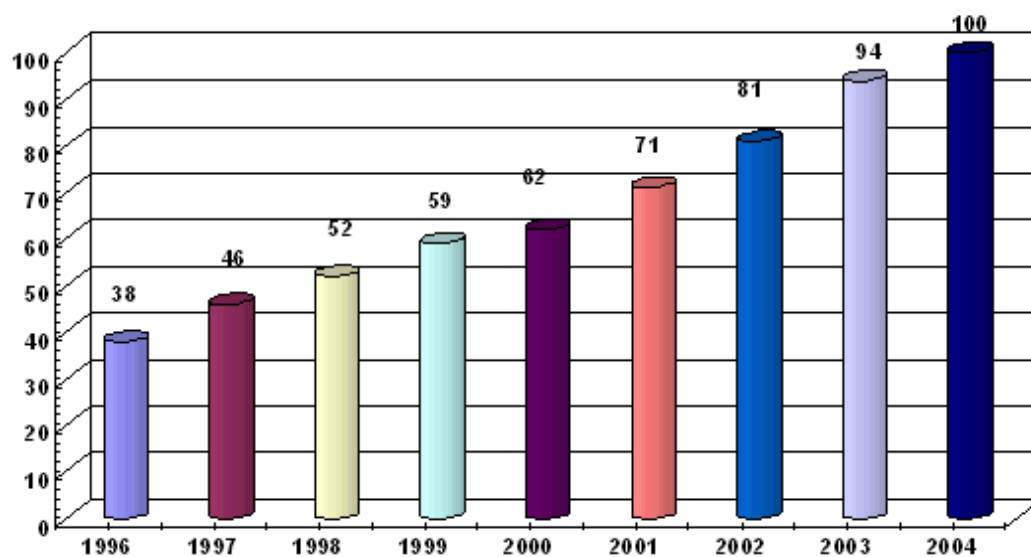
Grafica 3.3: Investigadores SNI en las IES del Estado de Sonora 2004



Fuente: www.uson.mx/

La Universidad de Sonora de 1996 al 2004 aumentó en 62 el número de investigadores en el SNI, esto representó un incremento del 163% en ese período.

Grafica 3.4: Aumento porcentual de Investigadores adscritos al SNI 1996-2004



Fuente: www.uson.mx/

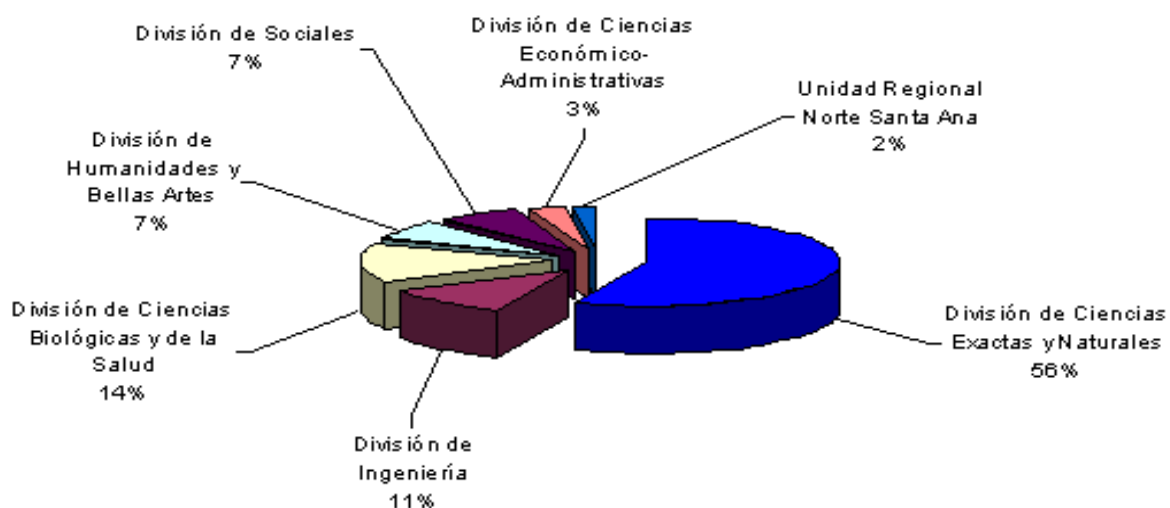
En cuanto a los Investigadores en la Universidad de Sonora adscritos al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), clasificados por División se tiene que, la División de Ciencias Exactas y Naturales es la que tiene mayor número de investigadores SNI, con el 56% del total (56 investigadores), seguida de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud con un 14% del total del SNI, Ingeniería con 11% y Ciencias Sociales y Humanidades y Bellas Artes (7%), por último se encuentran las División de Ciencias Económico Administrativas y la Unidad Regional Norte con 3 y 2% del total respectivamente.

Tabla 3.4: Investigadores SNI por División en la UNISON, 2004

Unidad Académica	Nivel				
	Candidato	I	II	III	%
División de Ciencias Exactas y Naturales	12	37	6	1	56
División de Ingeniería	2	8	1	0	11
División de Ciencias Biológicas y de la Salud	3	9	2	0	14
División de Humanidades y Bellas Artes	2	4	1	0	7
División de Sociales	0	4	3	0	7
División de Ciencias Económico-Administrativas	0	2	1	0	3
Unidad Regional Norte Santa Ana	1	1	0	0	2
TOTAL	20	65	14	1	100
Fuente: www.uson.mx/					

La División de Ciencias Exactas y Naturales fue la que en el 2004 registro la mayor cantidad de Investigadores adscritos al SNI (56%), seguida de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud y la de Ingeniería con el 14 y 11% respectivamente.

Grafica 3.5: Investigadores SNI por División en la UNISON, 2004



Fuente: www.uson.mx/

Otro aspecto importante sobre el Sistema de Investigación del estado es el de la producción científica, en este rubro las principales Instituciones productoras son la UNISON, el CIAD, el COLSON, el ITSON y el CIBNOR. De éstos, la UNISON tiene el primer lugar en producción científica como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 3.5: Producción Científica de las Principales Instituciones de Investigación del Estado de 1999 a 2004					
	UNISON	CIAD	COLSON	ITSON	CIBNOR
Proyectos	469	1,101	32	36	5
Investigadores	185	83	29	53	9
Publicaciones	545	483	214	53	34
Promedio de Proyectos por Investigador (anual)	0.42	2.42	0.18	0.11	0.09
Promedio de Publicaciones por Investigador (anual)	0.49	0.97	1.23	0.27	0.63
Fuente: Portales Electrónicos de las Instituciones					

Todo lo anterior refleja la importancia que la UNISON representa como productor de conocimiento lo que la convierte en un agente primordial del desarrollo local y fuente potencial de innovación.

III.2 Recursos de la Universidad de Sonora para la investigación científica y tecnológica.

III.2.1 Organización académica

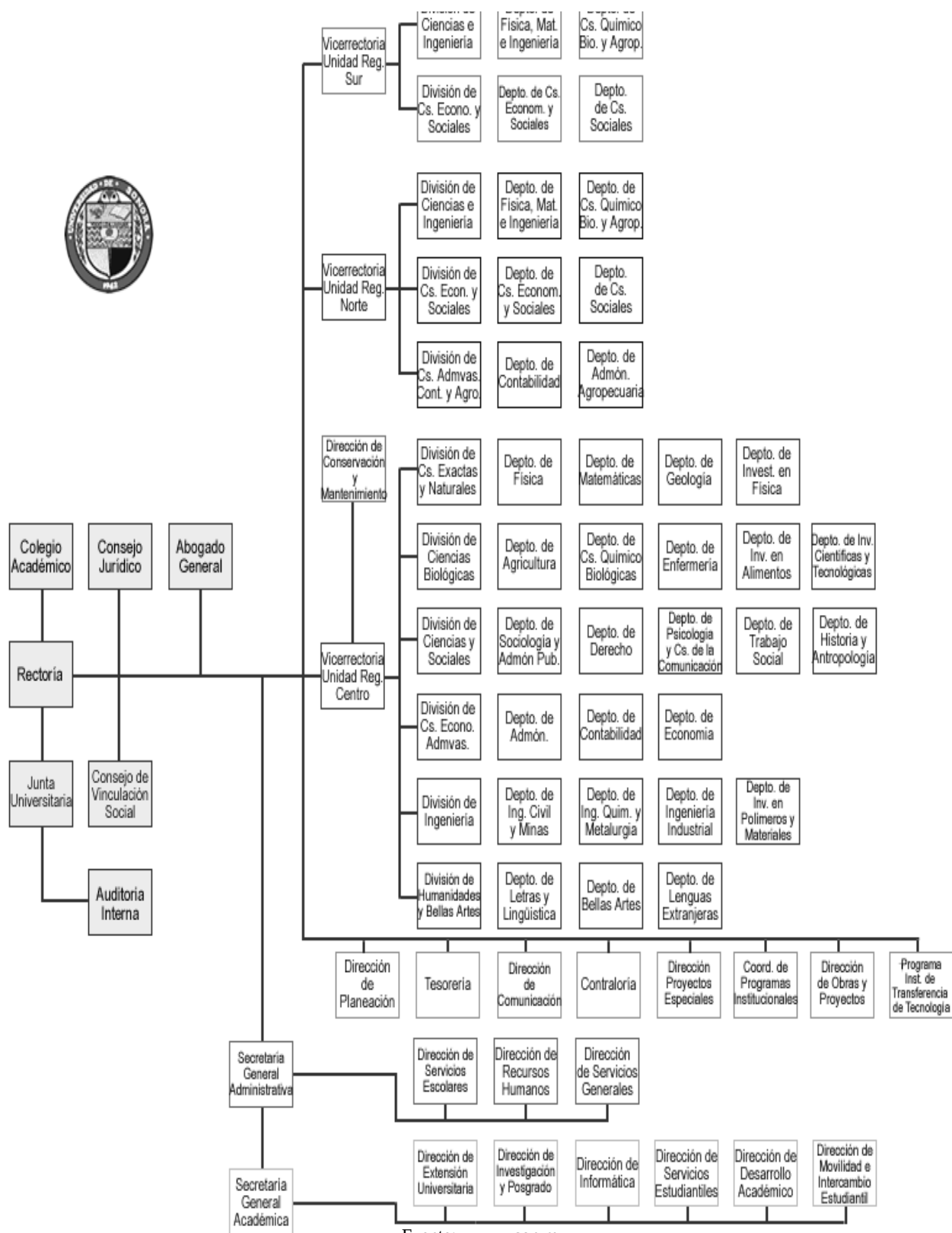
A partir de 1991, al aprobarse por el H. Congreso del Estado, la Ley Número 4 Orgánica de la Universidad de Sonora, la Institución organiza su estructura académica en un modelo divisional:

“La Universidad se integra por Unidades Regionales, cada una de ellas está dirigida por un Vicerrector. Una Unidad Regional es una unidad universitaria asentada en algún lugar geográfico del estado, del país o del extranjero. Actualmente se tienen tres unidades Regionales: Unidad Centro, con asiento en Hermosillo, Unidad Sur en Navojoa y Unidad Norte con asiento en Caborca-Santa Ana.”(UNISON, 2005).

Cada Unidad Regional se organiza en Divisiones y Departamentos. Una División es una parte de la Unidad Regional que agrupa Departamentos, carreras y programas de investigación, posgrado y extensión en determinada área del conocimiento. Un Departamento, es una agrupación de profesores-investigadores que se dedican básicamente a la investigación y a la docencia en alguna disciplina específica, y por ello se establecen por disciplinas o conjuntos homogéneos de éstas. Se integran a su vez por Academias, organizaciones de profesores e investigadores que cultivan una rama de la disciplina que atiende el Departamento (UNISON, 2005).⁷ La figura 1 muestra el organigrama general de la Institución.

⁷Las entrevistas y encuestas aplicadas para este estudio, analizan las experiencias de directivos departamentales y profesores - investigadores adscritos a algún departamento de investigación.

Fig. 1 Organigrama General de la Universidad de Sonora



Fuente: www.uson.mx

III.2.2 Planeación y normatividad de vinculación con el entorno.

Además de la organización académica de la Institución, que está dirigida esencialmente a cumplir los objetivos de docencia e investigación, en la estructura universitaria se cuenta con normas e instancias que regulan las funciones de vinculación de la Institución.

La normatividad institucional establece la función de vinculación como fundamental. La Ley Orgánica No. 4 Universitaria menciona entre sus objetivos el de incrementar y fortalecer la vinculación con el sector productivo, así como la prestación de servicios, asesoría y capacitación a los sectores público, social y privado y, la solución de problemas específicos relacionados con esos sectores o con la actividad productiva que les concierne (UNISON, 2005a).

Otro de los instrumentos de planeación de la Universidad de Sonora es el Plan de Desarrollo Institucional (PDI), el cual presenta los lineamientos necesarios para el cumplimiento de sus objetivos y desarrollo de sus funciones sustantivas: la educación, la investigación y la extensión.

El PDI 2001-2005 en su Programa de vinculación con los sectores social y productivo, plantea como objetivo general, fortalecer y ampliar las relaciones con el sector social y productivo, mediante la operación de organismos e instancias institucionales, la formación de grupos de investigadores y la promoción de proyectos académicos y de investigación en conjunto.

Las acciones que se proponen para lograrlo consisten en que los órganos y programas institucionales operen para realizar proyectos con el sector público y privado, proporcionar asesoría y servicios a la comunidad, convenios de intercambio y cooperación académica con IES, cursos de

formación continúa con el sector privado y eventos para dar a conocer el trabajo académico.

En general la visión de vinculación de este plan va enfocada a delegar esa tarea a los órganos de vinculación departamental y divisional. Sin embargo, los convenios y eventos de difusión, así como los cursos, quedan a cargo del Consejo de Vinculación Social.

Por su parte, el Programa de fortalecimiento de la vinculación científica y tecnológica institucional, contenido en el PDI 2005-2009, pretende fortalecer la vinculación institucional mediante asesorías, servicios científicos, técnicos y transferencia de tecnología mediante la creación de una red de vinculación tecnológica institucional, la prestación de servicios de asesoría, asistencia técnica, servicios técnico-científicos y transferencia de tecnología; el intercambio de experiencias de servicio científicos y tecnológicos de la Universidad con otras IES y centros de investigación; así como buscar recursos externos que incentiven la vinculación con el sector público y privado.

En las líneas de acción se propone la creación de unidades de vinculación en los departamentos y divisiones; TxTec por su parte, se convierte en un agente prioritario en cuanto a la vinculación institucional, pues a través de este organismo la universidad ofrecerá asesoría y asistencia técnicas, impulsará proyectos de desarrollo empresarial, prestará servicios científicos y tecnológicos a empresas y gobierno.

La búsqueda de recursos para la investigación, se plantea se realizará a nivel de las unidades de vinculación, mediante la participación en las diversas convocatorias del CONACYT que están diseñadas para el impulso de la vinculación.

Entre los objetivos específicos que este programa contempla están (PDI, 2005):

- Ampliar los lazos de colaboración con los sectores productivos y de servicios mediante la operación de instancias y órganos institucionales de vinculación que permitan consolidar mecanismos de cooperación e interrelación del trabajo académico universitario.
- Desarrollar programas estratégicos de planeación y gestión de recursos económicos para difundir y divulgar los avances de la ciencia, la tecnología y las humanidades.
- Favorecer la formación de grupos de investigación por áreas de conocimiento o áreas productivas con representación tanto de académicos como de los sectores productivo y social, para el planteamiento de políticas, líneas de acción y condiciones para el trabajo conjunto a nivel regional.
- Promover la participación conjunta de proyectos académicos y de investigación que permitan optimizar recursos y compartir la responsabilidad de capacitar y formar recursos humanos que requiere la industria local.
- Fomentar el intercambio de experiencias científicas y tecnológicas entre las unidades regionales de la UNISON
- Divulgar a la comunidad universitaria y a la sociedad los resultados de trabajos académicos, científicos y tecnológicos generados por los universitarios.

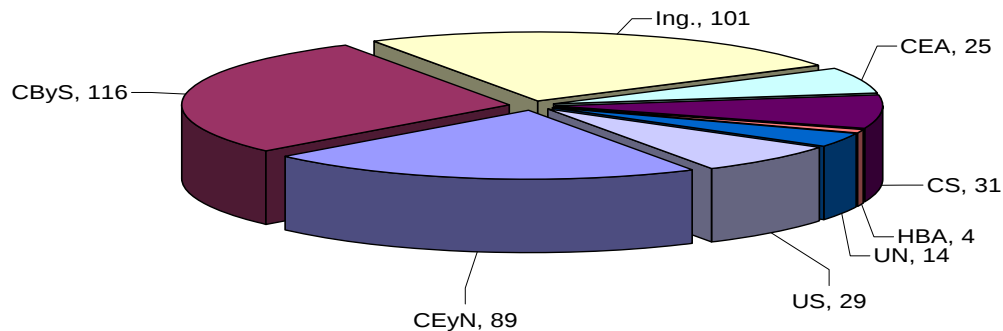
Para observar y buscar el cumplimiento de dichos objetivos, existe el Consejo de Vinculación Social, órgano consultivo de la Universidad, en el cual participan directivos de la Institución y actores de los diferentes sectores con los que la institución se relaciona, promoviendo el establecimiento de lazos de colaboración y definiendo lineamientos para la formulación de programas.

Además del Consejo, está la Subdirección de Vinculación, instancia que se encarga de valorar y formalizar los Convenios de Colaboración que se establecen con los diferentes sectores de la sociedad.

III.2.3 Proyectos de investigación e Investigadores por División y por Departamento.

En el periodo (1999-2004), la Universidad de Sonora contaba con 469 proyectos de investigación, de los cuales el 39% se realizan con financiamiento (CONACYT, SIMAC, F. Produce, CIO, CIBNOR y CICESE) y el 61% es financiamiento de la UNISON.

Grafica 3.3: Distribución del total de proyectos de Investigación por División



Fuente: www.investigacion.uson.mx

La distribución del total de proyectos de investigación por División en la Unidad Regional Centro es el siguiente: Ciencias Exactas y Naturales 87, Ciencias Biológicas y de la Salud 90, Ingeniería 64, Ciencias Económico Administrativas 17, Ciencias Sociales 25, y Humanidades y Bellas Artes 34. Respecto a las Unidades Regionales: la Unidad Norte cuenta con 14 proyectos, mientras que la Unidad Sur cuenta con 29.

En el 2005 la distribución de la investigación y su origen de financiamiento, clasificado de acuerdo al departamento y según su división, estuvo integrado de la siguiente manera:

1. *División de Ciencias Biológicas y de la Salud :*

Esta División cuenta con 116 proyectos de Investigación. Integra el 14% de investigadores adscritos al SNI, los cuales se encuentran distribuidos por departamento de acuerdo a la tabla 3.4

Tabla 3.4: División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Unidad Académica	Nivel					%
	Candidato	I	II	III	Total	
Departamento de Inv. y Posgrado en Alimentos	0	5	1	0	6	6%
Departamento de Inv. Científicas y Tecnológicas	2	3	1	0	6	6%
Departamento de C´s. Químico Biológicas	1	1	0	0	2	2%
Total	3	9	2	0	14	14%

Fuente: www.investigacion.uson.mx

- Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos (DIPA), desarrolla 47 proyectos que se desarrollan sobre las líneas de ciencias básicas y aplicadas de los alimentos. De los cuales, el 42% son apoyados externamente, (11 por CONACyT, 3 por SIMAC, 2 por PRODUCE y 4 en colaboración con otras instituciones como CIBNOR, CICESE).

La historia del DIPA tiene como antecedentes los planes de la UNESCO para la educación en Ciencias Alimentarias de la década de los sesenta y la Escuela de Ciencias Químicas de la Universidad de Sonora, en la que se crearon las carreras de Químico Industrial y Químico Farmacobiólogo, que incluían en su currículo materias del área de alimentos tales como Análisis de Alimentos y Química de los Alimentos (www.dipa.uson.mx).

Actualmente, el DIPA cuenta con cuerpos académicos especializados en las áreas de Calidad Química, Tecnológica y Nutricional en Leguminosas y Cereales; Toxicología y Conservación de Granos y Productos Acuícolas; Caracterización Fisicoquímica, Bioquímica y Funcional de Biomoléculas en Alimentos Acuícolas y de Granos Alimenticios; Química y Procesamiento de Cereales y Oleaginosas; Procesamiento y Evaluación de Productos y Subproductos Alimenticios; Evaluación y Educación Nutricional en Grupos Urbanos de Población (www.dipa.uson.mx).

El DIPA cuenta con un Área de Servicios Externos que atiende las necesidades de la micro, pequeña y mediana industria alimentaria de la región, en cuestión de análisis, certificación y registro de los alimentos que elaboran; así como capacitación y asistencia técnica en el proceso de elaboración.

- El Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS) (originalmente CICTUS). Su origen se remonta a la década de los sesentas. Fue fundado el 16 de enero de 1963, con el propósito de impulsar la transformación de los recursos naturales y de implementar nuevas tecnologías dentro del sector productivo del estado de Sonora, México. Las líneas de investigación de este Departamento se estructuran en cuatro Academias de Investigación: Acuicultura, Ciencias del Mar, Recursos Naturales Terrestres y Tecnología de Recursos Naturales (www.dictus.uson.mx).

Entre los Servicios de Apoyo para el Sector Productivo que se ofrecen en el DICTUS, están la asesoría e investigación en Sistemas de Producción Acuícola; Nutrición Acuícola; Patología Acuícola; Apoyo al Desarrollo Costero; Estudios de los Recursos Naturales Terrestres; entre otros (www.dictus.uson.mx). Cuenta con 24 proyectos de los cuales el 54% son financiados por fuentes externas (CONACyT, SIMAC, Fundación Produce y en Colaboración con otras Instituciones).

- Departamento de Agricultura y Ganadería (DAG); desarrolla 34 proyectos de investigación. De los cuales el 44% son financiados por fuentes externas: 12 por Fundación Produce y 3 por SIMAC. Los restantes proyectos son apoyados internamente.

La idea de la creación de la Escuela de Agricultura y ganadería estuvo en la mente de los sonorenses algunos años antes de que se fundara, haciéndose realidad en el año de 1953, gracias al empuje del sector ganadero de la entidad (www.agriculturayganaderia.uson.mx).

Las principales áreas de investigación en que se enfoca son: Fitotecnia con las secciones de Agronomía, Horticultura, Suelos, Mejoramiento de Cultivos y Protección de Cultivos; Zootecnia, con las secciones de Nutrición Animal, Producción de Carne y Leche; Manejo de Pastizales, con la sección del mismo nombre; Irrigación con las secciones de Ingeniería Agrícola y Riego y Drenaje. (www.agriculturayganaderia.uson.mx)

En sus áreas de experimentación, el DAG ofrece servicios externos tales como, Análisis de Suelos; Evaluación de Sistemas de Riego; Estudios Agroclimáticos; Diagnóstico de Enfermedades de los Cultivos; Evaluación de Agroquímicos; Análisis de Forrajes y Alimentos Balanceados, entre otros (www.agriculturayganaderia.uson.mx).

- En los Departamentos de Ciencias Químico Biológicas y Enfermería, se desarrollan 4 y 7 (respectivamente).

2. División de Ciencias Exactas y Naturales :

En la División existen 89 proyectos de investigación, de los cuales el 40% son apoyados externamente. Esta División integra el 56% de investigadores adscritos al SNI, los que se encuentran distribuidos por departamento de acuerdo a la tabla 3.5

Tabla3.5: División de Ciencias Exactas y Naturales

Unidad Académica	Nivel					%
	Candidato	I	II	III	Total	
Departamento de Investigación en Física	3	19	4	1	27	27
Departamento de Física	5	11	0	0	16	16
Departamento de Matemáticas	2	6	2	0	10	10
Departamento de Geología	2	1	0	0	3	3
Total	12	37	6	1	56	56

Fuente: www.investigación.uson.mx

En la División de Ciencias Exactas y Naturales se realizan estudios de investigación y de docencia de acuerdo a los avances científicos y tecnológicos a nivel regional, nacional y mundial.

- El Departamento de Investigación en Física (DIFUS) abrió sus puertas en sus actuales instalaciones en 1976, con una fuerte tendencia hacia el estudio de Física de Materiales, especialmente en halogenuros alcalinos, los cuales comenzaron a estudiarse a partir de Noviembre de 1977, fecha en que la Secretaría de Educación Pública aprobó el primer proyecto de investigación en Física de la Universidad. La consolidación del centro propició el desarrollo de otras líneas de investigación que abarcan áreas muy variadas en los campos de la óptica no lineal, las propiedades ópticas y eléctricas de materiales semiconductores, cerámicas y vidrios, además de estudios teóricos en superficies metálicas, relatividad, sistemas moleculares, química cuántica y astronomía, 15 de los 29 proyectos del DIFUS son financiados por CONACYT (www.cifus.uson.mx/).

- En el Departamento de Matemáticas, 8 de los proyectos son apoyados externamente, 7 por CONACYT y 1 por SIMAC.

- En el Departamento de Geología (DG) se desarrollan 13 proyectos encaminados al estudio de modelos geológicos a escala continental y

exploración de yacimientos minerales, de los cuales 3 son apoyados por CONACYT.

- En el Departamento de Física se desarrollan 21 proyectos de los cuales 8 son apoyados por CONACYT.

3. División de Ingeniería:

En la Universidad de Sonora la División de Ingeniería cuenta con 4 carreras de Ingeniería y un Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales. La aplicación de las áreas de la ingeniería se presenta en todo momento; desde la transformación, construcción, diseño, explotación, administración hasta el aprovechamiento de recursos para obtener beneficios para la sociedad.

División que contiene al 11% de los Investigadores adscritos al SNI de la UNISON, que a su vez están distribuidos de la siguiente manera.

Tabla3.6: División de Ingeniería

Unidad Académica	Nivel					%
	Candidato	I	II	III	Total	
Departamento de Inv. en Polímeros y Materiales	1	6	0	0	7	7%
Departamento de Ingeniería Química	0	2	1	0	3	3%
Departamento de Ingeniería Industrial	1	0	0	0	1	1%
Total	2	8	1	0	11	11%

Fuente: www.investigacion.uson.mx

En la División se desarrollan 101 proyectos de investigación: 19 en el Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, 40 en el Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia, 41 en el Departamento de Ingeniería Civil y Minas (DICYM) y 1 en el Departamento de Ingeniería Industrial.

4. División de Ciencias Económico Administrativas:

Las investigaciones realizadas en la División de Ciencias Económico Administrativas se dirigen a impulsar el desarrollo de las áreas contables, a estudios para el cambio de estructura en la economía regional, a estudios de problemas ambientales e investigaciones en administración para el sector económico y financiero.

Esta es la división que integra al menor número de investigadores adscritos al SNI 3%, del total universitario.

Tabla3.7: División De Ciencias Económico-Administrativas

Unidad Académica	Nivel				Total	%
	Candidato	I	II	III		
Departamento de Economía	0	2	1	0	3	3
Total	0	2	1	0	3	3

Fuente: www.investigación.uson.mx

En esta División se desarrollan 25 proyectos de investigación financiados en su mayoría internamente. El Departamento de Economía cuenta con 15 proyectos, siendo uno de ellos apoyado por fuentes externas.

5.División de Ciencias Sociales:

Se desarrollan un total de 31 proyectos financiados interna y externamente, el financiamiento externo proveniente de organismos como CONACyT y SIMAC. Con el 7% de los investigadores Universitarios adscritos al SNI, esta división distribuye su planta de investigadores de acuerdo a la tabla 3.8.

Tabla3.8: División de Ciencias Sociales

Unidad Académica	Nivel					Total	%
	Candidato	I	II	III			
Departamento de Psicología y Ciencias Comunicación	0	2	1	0	3	3	
Departamento de Derecho	0	0	1	0	1	1	
Departamento de Historia	0	2	1	0	3	3	
Total	0	4	3	0	7	7	
Fuente: www.investigación.uson.mx							

- Del total de proyectos, el 29% se desarrollan en el Departamento de Psicología y Ciencias de la Comunicación, el 45% en el Departamento de Derecho, el 16% en el Departamento de Sociología y Administración Pública, y finalmente un 10% para los Departamentos de Trabajo Social y Antropología e Historia.

6. División de Humanidades y Bellas Artes:

En la División de Humanidades y Bellas Artes se realizan 4 estudios en las disciplinas artísticas; lengua y literaturas hispánicas.

Al igual que la división anterior la División de Humanidades y Bellas Artes cuenta con el 7% de los investigadores adscritos al SNI, en esta estos se distribuyen:

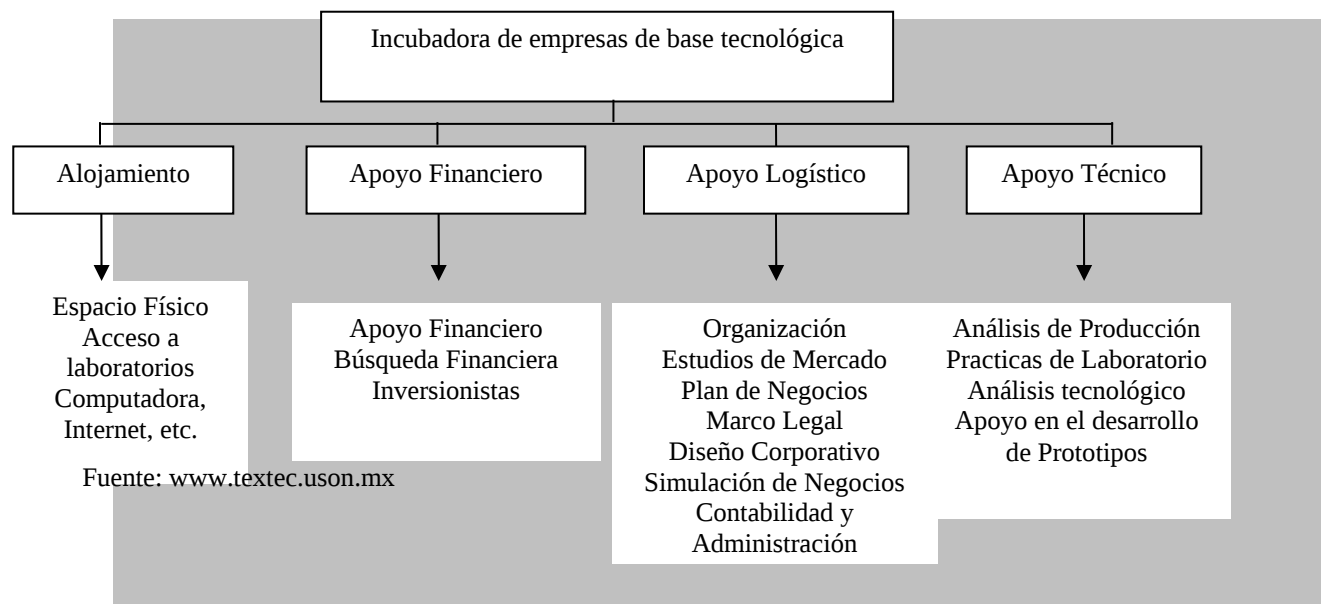
Tabla3.8: División de Humanidades y Bellas Artes

Unidad Académica	Nivel					Total	%
	Candidato	I	II	III			
Departamento de Letras y Lingüística	0	2	1	0	3	3	
Departamento de Bellas Artes (Arquitectura)	1	1	0	0	2	2	
Departamento de Lenguas Extranjeras	1	1	0	0	2	2	
Total	2	4	1	0	7	7	
Fuente: www.investigación.uson.mx							

III.3 La nueva figura de la vinculación en la Universidad de Sonora: El Programa TXTEC.

La Universidad cuenta con un esquema de vinculación representado por el Programa Institucional de Transferencia de Tecnología (TxTec). Este programa busca facilitar la colaboración de las empresas con equipos universitarios de investigación y sus laboratorios; ofrece asesoría para desarrollos tecnológicos planteados por los empresarios; además de proporcionar información sobre oportunidades de desarrollos basados en los resultados de la investigación y convocatorias públicas de posibles financiamientos. (www.txtec.uson.mx)

Entre los principales servicios que presta están el de Incubadora de empresas de base tecnológica, Laboratorio TxTec, Unidad de Apoyo a la Innovación, Centro de Desarrollo Empresarial CANACINTRA-UNISON y Promotores AVANCE, como muestra la tabla.



No esta de más mencionar que para la TEXTEC, la transferencia de tecnología resulta de la construcción de puentes entre quienes generan conocimiento y los que son capaces de usarlos en aplicaciones prácticas. (www.txtec.uson.mx)

III.4 Convenios de colaboración.

Entre las actividades más importantes realizadas en materia de vinculación se puede señalar la firma de 191 convenios y acuerdos de colaboración científica, vigentes al 31 de mayo de 2005, con dependencias públicas (instancias gubernamentales y comunitarias) y con empresas y asociaciones civiles y privadas, para la realización de proyectos de investigación, y se han organizado diversos eventos académicos con el propósito fundamental de dar a conocer las actividades realizadas en los departamentos de investigación y buscar su vinculación social. (www.uson.mx/)

Asimismo, la Universidad de Sonora ofrece alrededor de 7,000 asesorías y servicios anuales, esto a través de los programas de producción de bienes y servicios asociados a la docencia e investigación en los diversos departamentos de la Institución, Además, al 31 de mayo del 2005 habían 237 convenios vigentes, distribuidos en 46 internacionales y 191 nacionales, siendo los firmados con el sector público nacional los más predominantes (114), seguido de los establecidos con el sector educativo internacional (39), en tercer lugar están los firmados con el sector privado nacional (34), en cuarto lugar los establecidos con el sector social y centros de investigación (9 convenios con cada sector y por último con los demás sectores, los cuales están entre 0 y 3 convenios en cada sector. (www.uson.mx/)

Tabla 3.9: Concentrado de los Convenios Vigentes al 31 de Mayo del 2005			
Sector	Nacionales	Internacionales	Total
Educativo	24	39	63
Centros de Investigación	9	1	10
Público	114	2	116
Privado	34	3	37
Social	9	1	10
Pública-Privada-Educativa	1	0	1
Total	191	46	237
Fuente: www.investigacion.uson.mx			

IV

Vinculación con el sector productivo: Recursos, mecanismos y resultados.

En la experiencia de cerca de cuarenta años de algunos de los Centros de Investigación de la Universidad de Sonora, las relaciones de colaboración con el sector productivo han sido parte del quehacer diario, casi a la par de la actividad de investigación. De hecho, dichos centros fueron creados con la perspectiva de apoyar a la actividad económica regional, que para ese entonces giraba en torno a las actividades del sector primario constituido hasta la década de los setenta como “el eje sobre el que se organizó la economía sonorense (Lara, Velázquez y Rodríguez, 2006)⁸. En la búsqueda de mejoras a la producción agrícola y ganadera de la región, es que nació la Escuela de Agricultura y Ganadería, y sus laboratorios de experimentación. Del mismo modo, el entonces llamado Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, nació con una orientación de investigación y desarrollo en el área de recursos naturales.

A la fecha, la Universidad de Sonora presta más de 7 mil servicios anuales a través de sus laboratorios de análisis y experimentación en todos sus departamentos. Además, el número de investigadores dedicados de tiempo completo en la Institución representa el 32% de incorporados al SNI en el noroeste del país.

⁸ En la década de los setenta empiezan a despuntar otro tipo de actividades desligadas del sector primario. La industria manufacturera ya no es sólo procesadora de productos primarios sino que nuevas actividades comienzan a ganar presencia. La principal característica de esta década es el rápido crecimiento de la Industria Maquiladora de Exportación. En la década de los ochenta y como consecuencia de la reestructuración manufacturera, el sector servicios también mostró importantes signos de transformación, tal y como se demuestra con el surgimiento y auge de los servicios al productor (Cfr. Velázquez, et al (2000).

Por estos motivos, el presente capítulo está dirigido a conocer la estructura de vinculación de la Universidad de Sonora, la normatividad mediante la cual se rige, los procesos de planeación y ejecución de los proyectos, los estímulos proporcionados a los investigadores, así como los resultados más notables de la colaboración y su influencia en el desarrollo económico local. Para cumplir estos objetivos realizamos dos series de entrevistas a los agentes involucrados en la vinculación institucional con la industria. La primera serie se realizó con tres profesores investigadores de distintos departamentos y la segunda dirigida a los jefes de los departamentos seleccionados previamente como aquellos que realizan las principales labores de vinculación.⁹

Es pertinente señalar que se asume que las respuestas obtenidas pueden tener un sesgo, determinado por la forma en que fueron abordados para ser entrevistados, ya que dependiendo del caso, el acercamiento fue persona a persona, o mediado por un tercero individual o institucional. Esto incorpora en la información, una subjetividad relativa al cargo que desempeña la persona, su formación profesional, su trayectoria personal, su relación con la Institución, el grado de confianza establecido antes o durante la entrevista y la sensibilidad que este tema de investigación implica para cada persona.

IV.1 Operación de la vinculación en la Universidad de Sonora.

Para conocer el aspecto operativo del proceso de vinculación en la Universidad de Sonora, se realizaron ocho entrevistas, a igual número de Jefes de los departamentos de vinculación de la Unidad Regional Centro¹⁰. Los departamentos fueron elegidos considerando que las áreas disciplinarias en que se desempeñan tienen relaciones presentes o potenciales con la

⁹ La presentación de los resultados de estas entrevistas no responde al orden cronológico en que fueron realizadas, por así convenir a los objetivos de nuestra investigación.

¹⁰ El Jefe de Departamento es la máxima autoridad de este tipo de unidad en la Institución.

industria local, además de los que por su trayectoria ya tienen una relación de cooperación y reconocimiento por parte del sector productivo local y regional.

En una primera instancia se indagó acerca de los instrumentos con los que los departamentos administran la función de vinculación. Aunque en cuatro de los departamentos entrevistados, existe un área o unidad dedicada a la gestión de la vinculación, la del Departamento de Ingeniería Civil y Minas (DICYM) es la única que ha sido formalizada mediante nombramiento institucional que la acredita como Comisión de Extensión y Vinculación del DICYM, con un gestor de vinculación a cargo de ella y con nivel específico en la jerarquía del departamento, justo debajo de la Jefatura de Departamento. El hecho de que DICYM posea este nombramiento, único en toda la Institución, se originó a partir de la relación dinámica de colaboración que mantiene con los sectores social, público y privado y del interés de las autoridades departamentales por conservar y fortalecer esa relación.

Los tres departamentos restantes, el Departamento de Agricultura y Ganadería (DAG), el Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos (DIPA) y el Departamento de Geología (DG), cuentan con unidades sin nivel jerárquico en particular. En el caso de DAG y DIPA, sus responsables trabajan de forma voluntaria, sin ningún pago extra a su salario como profesores del departamento y utilizando esta experiencia como guía principal en sus funciones dentro de la unidad de vinculación.

Esta medida nos indica la poca relevancia que estas llamadas unidades de vinculación, tienen en la estructura organizativa de la Institución, y el mínimo presupuesto destinado a sus actividades. Asimismo, muestra el bajo reconocimiento y estímulo que se brinda a los encargados de dirigir las funciones de vinculación. Por otra parte, ninguno de los departamentos cuenta con un plan de capacitación para la vinculación, por

lo que los encargados de llevarla a cabo, trabajan bajo el esquema de “prueba y error” y van mejorando conforme se presentan las experiencias.

En otras palabras, en principio podemos suponer que se desaprovecha la disposición de las personas a participar en el proceso de vinculación donde la institución asume un papel pasivo y se espera que los proyectos ocurran solo como consecuencia de lo que se escribe en planes y programas, pero sin concretarse en planes de acción específicos que sirvan de guía para todos los involucrados.

Por otra parte, las instancias institucionales encargadas de administrar las actividades de vinculación son poco conocidas por los responsables de los departamentos, lo cual nos indica la presencia de una estructura de vinculación poco integrada. Esta afirmación proviene de los resultados de nuestras entrevistas: ninguna de las personas entrevistadas hace alusión a las dos principales instancias que son el Consejo de Vinculación Social y la Subdirección de Vinculación en conjunto, sino que mencionan sólo una de ellas o ninguna. Tres de los encuestados el DIPA, DICYM, y DG, señalan a la Subdirección de Vinculación únicamente; el DAG dice conocer la existencia del Consejo de Vinculación; los cuatro restantes el Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS), el Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales (DIPYM), el Departamento de Investigación en Física (DIFUS) y Departamento de Ciencias Químico Biológicas (DQB) no mencionan ninguna de las dos.

Entre las circunstancias que afectan la difusión de la información al interior de la Universidad, está la falta de un órgano rector con la facultad de divulgar la política institucional de vinculación, así como dictar y/o evaluar los procedimientos que siguen los departamentos.

A pesar de existir órganos e instancias de vinculación, la articulación del organigrama de la institución, no muestra relación directa de dichas instancias con cada departamento, al grado de que, como ya vimos, algunos departamentos ignoran la existencia de esas instancias, de tal suerte que se limita la planeación y ejecución uniformes en lo relativo a las funciones de vinculación de la Institución.

Respecto a la normatividad con que los departamentos regulan la función de vinculación, únicamente en dos de los departamentos entrevistado (el DICYM y el DIPA), refieren tener disposiciones concernientes a vinculación en la reglamentación interna del departamento, que complementan con la normatividad institucional; los seis restantes no las tiene y se rigen únicamente por la normatividad general de la Universidad, ya sea la Ley Orgánica, el Reglamento General, o el Reglamento de Ingresos Propios.

De los departamentos que utilizan más de una reglamentación para conducir las funciones de vinculación, tres de ellos cuentan con una política propia de costeo de proyectos y servicios, que aplican a discreción dependiendo del proyecto que se trate: el DAG, el DICTUS y el DICYM. Por su parte el DIFUS, el DICTUS y el DICYM, afirman contar con una política de vinculación en el departamento, pero sólo el DICYM la ha traducido en un plan estratégico de vinculación, plasmado en el Plan de Desarrollo del departamento. Cabe subrayar que aparte del DICYM ningún otro departamento ha elaborado este tipo de plan, lo que, en conjunto con argumentos anteriores, indica que la función de vinculación se lleva a cabo rigiéndose por las necesidades emergentes o como lo menciona uno de los entrevistados, “cada quién traza sus objetivos y rutas propias para lograrlos” refiriéndose a lo poco homogéneos que son los procedimientos entre departamentos.

Por su parte, tres departamentos, DICYM, DICTUS y DG se han ocupado de diagnosticar las necesidades del sector productivo, como una tarea para definir estrategias de vinculación, y sólo uno de los departamentos, DG, publica un catálogo de servicios.

En la Institución no se sigue ningún procedimiento de evaluación o seguimiento de las actividades de vinculación que se llevan a cabo en los departamentos. El Programa de Estímulos al Desempeño Académico, instrumento de incentivos económicos para profesores e investigadores, otorga un puntaje para la participación en proyectos de vinculación, pero solamente DIPA y DQB lo señalan como instrumento de evaluación; lo que reflejaría que para el resto no es significativo o desconocen el apartado relativo a vinculación. Adicionalmente, se cuenta con la evaluación periódica que realizan los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES).

La misión fundamental de éstos es evaluar las funciones y los programas académicos que se imparten en las instituciones educativas que lo solicitan y formular recomendaciones puntuales para su mejoramiento, contenidas en los informes de evaluación, que se entregan a los directivos de las instituciones¹¹. DICYM, DQB y DAG mencionan a los CIEES reconociéndolos como evaluador externo de las funciones de vinculación.

La ausencia de una visión integral en la Institución respecto a la vinculación se ve expuesta claramente en la heterogeneidad de formas de dirigir la vinculación, desde aspectos normativos, de costeo de proyectos, y de evaluación de resultados; las causas son, por una parte, la falta de información precisa hacia los departamentos y por otra, la escasez de recursos humanos y materiales dedicados exclusivamente a la labor de vinculación.

¹¹ www.ciees.edu.mx

No obstante los pocos recursos con que cuentan los departamentos para ejercer la labor de vinculación, en el período de agosto del 2004 a agosto de 2005, la participación de los departamentos entrevistados en proyectos conjuntos con los sectores público, social y privado se distribuye de la siguiente forma: 11 proyectos con el sector público, 8 proyectos sociales y 14 proyectos con el sector privado.

Otra forma de vinculación, que no fue explorada a profundidad, es la que ocurre cuando los investigadores son contratados mediante honorarios como consultores independientes para una empresa u otro tipo de organización. En casos como éste, la Universidad solo representa un respaldo como carta de presentación o currículum del investigador.

IV. 2 Índice de madurez de la vinculación.

Mediante el mismo cuestionario aplicado a los departamentos, se valoró la presencia de ciertas condiciones que la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) identifica como factores para el éxito de los proyectos de vinculación. El Índice de Madurez de la Vinculación (IMV) se construye a partir de la evaluación de la importancia del total de dichos factores para que ocurra la vinculación. Los valores que puede tomar el índice están entre 0 a 1, donde 0 significa cero condiciones institucionales positivas para que ocurra la vinculación y 1 representa que el 100% de factores influyen en forma positiva, de modo que el proceso de vinculación se presenta en condiciones completamente favorables.

A cada factor se le asignó un peso (k) en función del número total de factores de éxito, y la apreciación media de la importancia (μ) que los entrevistados dan a cada factor de éxito.¹²

¹² Los factores de éxito fueron calificados por los entrevistados en tres posibles categorías del siguiente modo: influencia alta, influencia media e influencia baja. Posteriormente se le asignó un valor numérico a cada una de estas categorías, de modo que influencia alta = 1, influencia media = 0.5 e influencia baja = 0.

$$IMV = \sum (\mu)(\kappa) \quad \text{para todo} \quad 0 \leq IMV \leq 1$$

$$\kappa = \frac{1}{r} = \frac{1}{25} = 0.04,$$

Donde:

μ : valor promedio del grado de influencia que le otorgan los departamentos a cada uno de los factores de éxito para la vinculación,

k : peso relativo de los factores de éxito para la vinculación en el conjunto de la cantidad total de factores de éxito para la vinculación (r)

Con la suma del total de los promedios multiplicados por el peso relativo de cada factor, obtenemos que el IMV para la Universidad de Sonora en su conjunto resultó de 0.51, que significa que aproximadamente 51% de los factores influyen para el éxito de la vinculación. El restante 49% de factores influyen en menor medida o no están presentes en la Institución.

Con el fin de comprender un poco más como se construyó el IMV, a continuación se explican algunos de los factores de éxito que fueron calificados como de mayor influencia entre los departamentos. El primero es *Incremento del prestigio institucional*, con 0.9, que se refiere a cómo en los últimos 10 años, la ausencia de conflictos internos en la Universidad y los reconocimientos al buen desempeño que ha recibido recientemente, han creado una sensación de confianza en la comunidad en general, para acercarse a solicitar algún tipo de servicio.

Otra característica reconocida como factor de alta influencia es *Profesores e investigadores interesados en la vinculación*, con 0.8 de calificación, relacionado con el hecho de que los profesores e investigadores tienen el deseo y el interés de participar en proyectos con el sector

productivo, aunque las condiciones institucionales no los favorezcan, ni los estimulen económicamente. Adicionalmente, una que llama la atención por su alta calificación, es *Directivos de la institución interesados en la vinculación*, donde se obtuvo 0.7 de calificación, aunque debemos recordar que el cuestionario fue respondido por directivos de los departamentos y es muy probable que por ese motivo las respuestas estén sesgadas a su favor.

Entre los factores que obtuvieron los promedios más bajos de calificación y que presionaron el índice a la baja, está la presencia de *Gestores capacitados de vinculación*, que obtuvo 0.3 de promedio entre departamentos. Este valor se explica de la siguiente manera: no existe un gestor en el departamento, o la persona que se encarga de la gestión de la vinculación no está propiamente capacitada en el área, sino que hace las funciones de profesor o directivo del departamento y adicionalmente realiza la labor de gestor. De modo que, la vinculación ocurre aunque no haya una persona dedicada exclusivamente a promoverla y coordinarla. La excepción la constituye el DICYM que si cuenta con un gestor, quien en el último año recibió capacitación por parte de la Institución, en áreas de especialización relativas al cargo que desempeña.

Otro de los factores que se consideran de baja influencia para el éxito de la vinculación, es la *Evaluación y seguimiento de las actividades contratadas*, que obtuvo un valor promedio 0.3 entre los departamentos. Sólo un departamento, DG, afirma dar un seguimiento periódico a los proyectos contratados y evaluar resultados contra objetivos planteados. El resto deja esta función a los investigadores a cargo de los proyectos, pero no existe control institucional que permita contrastar los planes con los resultados; se deja que el investigador maneje de forma independiente sus proyectos de vinculación, sin estar obligado a generar reportes de actividades para la Institución; incluso nos vimos en la necesidad de omitir a uno de los departamentos planeados originalmente, debido a que sus

directivos se negaron a responder por falta de información respecto a los proyectos de los investigadores del departamento.

Nuevamente, encontramos en estas respuestas la incongruencia entre el hecho de que los directivos dicen “interesarse” en la vinculación y lo que realmente reflejan las prácticas: no hay atención a la función de vinculación como un área del nivel departamental que deba profesionalizarse, ni ejercer programas de seguimiento y control sobre ella. Cabe mencionar que estas dos variables fueron evaluadas también en el apartado Debilidades con el objetivo de confrontar resultados; así, se obtuvieron valores altos como debilidades de la vinculación (0.8 para ambas).

IV. 3 Índice de debilidades de la vinculación.

La construcción del Índice de Debilidades de la vinculación (IDV) se construyó de manera similar al IMV¹³. El resultado del IDV en los departamentos es de 0.54, lo que significa que en la Universidad de Sonora existe un 54% de las condiciones que la ANUIES considera como problemas u obstáculos para la vinculación de las IES.

Entre los factores con los que se calculó el IDV, algunos sobresalen por los valores tan altos asignados por los distintos departamentos. Uno de ellos es la *Ausencia de mecanismos para fomentar la participación de los profesores y alumnos*, con un valor es 0.9, lo que indica que es visualizado como un obstáculo grave para la ejecución de los proyectos de vinculación. De la misma forma, la *Falta de Estímulos a profesores en el desarrollo de proyectos de vinculación* obtuvo 0.9, valor que lo ubica también como un obstáculo mayor.

Esta ausencia de mecanismos y estímulos, no es más que el reflejo de lo insuficiente que resultan las instancias y esquemas de vinculación en la

¹³ En este índice, el valor asignado a cada categoría de calificación es como sigue: problema alto = 1, problema medio = 0.5 y problema bajo = 0.

Universidad, porque aunque están ahí, aparentemente no han generado programas de estímulos a la labor de vinculación, ni canales de comunicación para difundir y promover el cumplimiento de los objetivos institucionales en la materia.

La *Carencia de una unidad o estructura de vinculación*, se calificó con 0.8 como un problema que limita la función de vinculación, haciendo clara la necesidad de un órgano rector tanto en la Institución, como en los Departamentos, que se encargue de la planeación, coordinación y seguimiento de los proyectos.

Otra debilidad importante, que tiene un valor de 0.8, es la *Falta de recursos financieros*. Las respuestas coinciden en que para poder operar una unidad u oficina de vinculación se necesita acceder de forma continua a recursos que permitan cubrir los gastos de gestión, difusión y representación, entre los principales. Sin embargo, al no ser parte de la estructura oficial, estas oficinas se sostienen con parte del gasto corriente del departamento y los encargados realizan su función de forma voluntaria y gratuita.

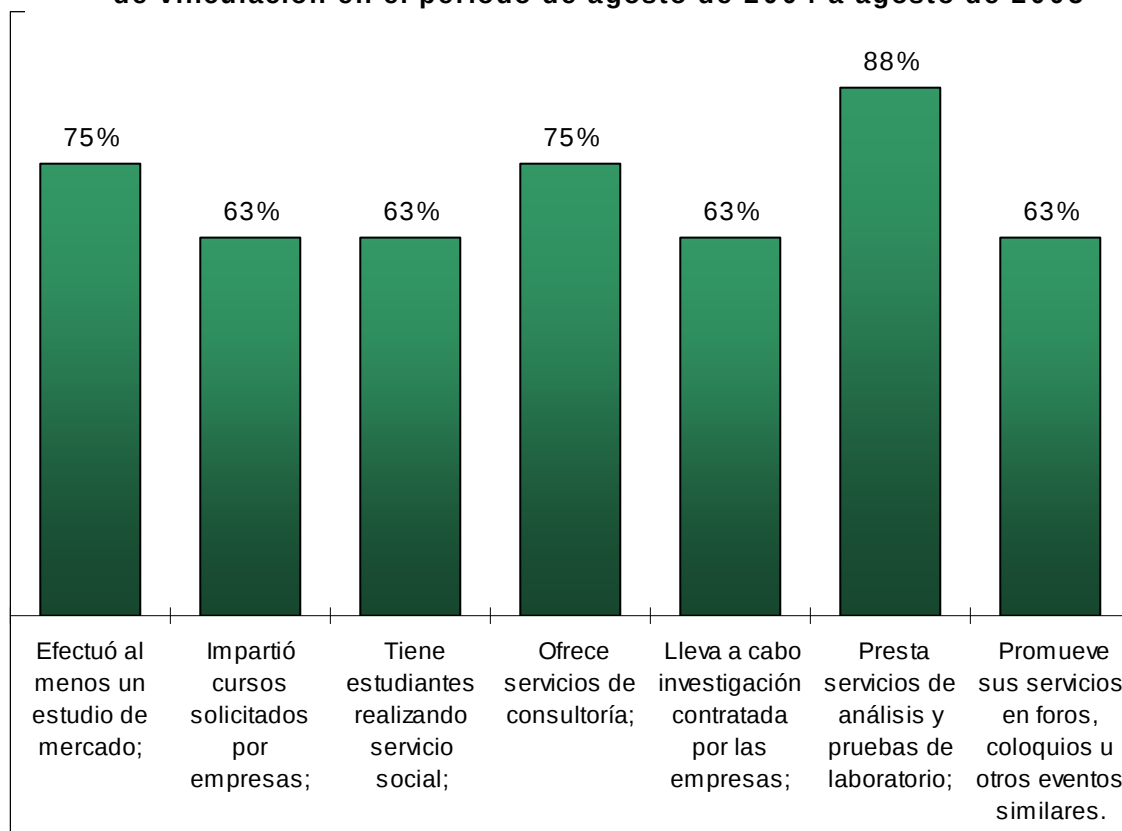
Los proyectos de vinculación en curso, se operan con aproximadamente un 20% de recursos provenientes de la misma Institución, el 80% restante se obtiene de la contraparte del proyecto, sea ésta una entidad pública o privada; pero este ingreso se restringe a la duración del proyecto y reduce la posibilidad de que dichos ingresos se reutilicen en el impulso de nuevos proyectos. Tampoco hay utilidad económica, ya que las percepciones son exclusivamente para la recuperación de los insumos utilizados para el proyecto. En caso de concertar proyectos mayores, también se otorga una bonificación simbólica para el investigador que coordina el proyecto y al resto de los participantes, sean maestros o alumnos.

Una variable que destaca por la recurrencia de señalamientos al respecto, es el *Exceso de trámites burocráticos* que obtuvo un valor de 0.7, aludiendo principalmente a la cantidad de trámites para poner en marcha u operar un proyecto, así como la lentitud institucional en la resolución de dichos trámites. Uno de los investigadores entrevistados relató en detalle la dificultad que existe incluso en la recepción de correspondencia o paquetes enviados por la contraparte del proyecto, que lo obligaron a omitir el domicilio postal de la Universidad y proporcionar su domicilio particular para recibir cualquier envío.

IV.4 Acciones de vinculación.

En el cuestionario también se indagó acerca del tipo de acciones que efectúan los departamentos, en materia de vinculación en el período de agosto de 2004 a agosto de 2005. Entre las más relevantes por su incidencia en la Institución se tiene que entre las mas comunes están los departamentos efectuó al menos un estudio de mercado, los servicios de consultoría y la presta servicios de análisis y pruebas de laboratorio; mientras que en menor medida se encuentran los cursos solicitados por empresas; el servicio social realizando por estudiantes; *la investigación contratada por las empresas*; y la promoción de sus servicios en foros, coloquios u otros eventos similares (grafica 4.1).

Grafica 4.1: tipo de acciones que efectúan los departamentos, en materia de vinculación en el período de agosto de 2004 a agosto de 2005



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, un aspecto que sugeriría una interacción dinámica con el sector productivo y la posibilidad de generar innovaciones a partir de la investigación universitaria, es la generación de patentes y licenciamientos para el uso comercial de las mismas. Solamente uno de los departamentos, el DIFUS, afirma haber obtenido una patente en el período comprendido de agosto de 2004 a agosto de 2005. En este sentido, un nuevo esquema de vinculación en la Institución, el Programa de Transferencia Tecnológica, empezó a operar hace aproximadamente dos años, y uno de sus objetivos es el de promover la generación de patentes en la Universidad.

IV. 5 El Programa de Transferencia Tecnológica TxTec

En el ámbito institucional se está desarrollando el Programa de Transferencia Tecnológica TxTec, como una estrategia innovadora para vincular a la Universidad con el sector productivo y de éste, con un sector emprendedor en empresas de base tecnológica. El Programa de Transferencia Tecnológica (TxTec), tiene como función promover la creación de empresas de base tecnológica, ya sea como *spin offs* de los proyectos de investigación universitarios o como colaboración entre investigadores universitarios y personas emprendedoras que requieran asesoría científica y técnica. Es decir, se trata de crear un núcleo donde se atienda la solicitud del sector productivo y poder canalizarlos al departamento y con el investigador indicado.

En esta etapa, el TxTec ofrece los servicios de incubación de empresas para aquellas nuevas empresas que necesiten un seguimiento más cercano durante su proceso de formación y entrada al mercado. Otro de las misiones del TxTec es promover el registro de patentes y transferencia tecnológica desde la Universidad hacia el sector productivo.

Para esta investigación se recopilaron algunos argumentos brindados por un directivo de TxTec, en relación a su origen y funcionamiento. TxTec nace como una iniciativa del actual rector, ligada al Plan de Desarrollo Institucional, que pretende que se genere una retroalimentación de los recursos invertidos en la Institución. La intención era introducir un esquema nuevo que no fuera una dirección administrativa que se encargara de hacer las cosas burocráticamente, sino tratando de generar programas efectivos de ejecución de las ideas y del uso de los recursos. El arranque fue financiado totalmente con recursos de la rectoría, aunque al inicio, dichos recursos no eran más que un edificio, unos escritorios y computadoras. No había dinero para pagar a las personas que

ahí trabajaban, pero poco a poco se allegaron recursos para canalizarlos en proyectos productivos.

Hablando de vinculación, la visión de este directivo es que no hay una ruta trazada para llevarla a cabo. Los departamentos que han tenido la demanda, han “inventado la veredita para hacer la vinculación”. El objetivo de este programa (TxTec) es institucionalizarse y convertirse en la ventanilla única, donde todos esos esfuerzos individuales “se vean ya como una carretera”, porque hasta el momento “cada quien hace sus convenios, sus formatos y su repartición”.

Entre las necesidades que se ven como prioritarias, está la revisión de la reglamentación, porque las nuevas actividades que realiza TxTec “no son reconocidas en la Universidad, no le motivan a nadie, nadie se ve comprometido a realizarlas”, entonces también ve como una necesidad “encontrar el interés y transmitirlo al personal académico”. Para esto, TxTec ha realizado presentaciones en toda la Universidad, a las divisiones, departamentos, coordinadores de programa y cuerpos académicos y académicos de forma individual para “hacerles ver” que la vinculación está en el interés de la Universidad y que se necesita su retroalimentación para plantear los reglamentos y programas.

Actualmente, TxTec aparece en el PDI 2005-2009 como una figura central en el apartado relativo a vinculación y como órgano institucional encargado de la atención a los requerimientos que reciba la Universidad en materia de asistencia técnica y científica. Hay alrededor de 17 empresas y emprendedores con los que se ha tenido relación de trabajo y actualmente ocho de ellas aún permanecen trabajando con TxTec, ya sea incubadas en el Centro o ubicadas en su propio domicilio.

Aparte de los argumentos de este directivo de la Institución, también se recogió la percepción de los encargados de vinculación en los departamentos acerca del TxTec y su función en la Universidad.

A pesar de que desde su creación del TxTec obedeció a las necesidades de vinculación universitaria con el sector productivo, únicamente el 50% de los entrevistados mantiene relación con TxTec y participa en sus proyectos, el otro 50% conoce apenas superficialmente la misión y actividades de dicho Programa y cómo podrían cooperar con el mismo.

Entre las percepciones expresadas respecto a la presencia del TxTec como agente de vinculación institucional, es que éste pretendería funcionar como ventanilla de atención a las empresas que se acerquen a la Universidad. Dado que algunos de los Departamentos cuentan ya con reconocimiento por parte de la comunidad que acude directamente a ellos cuando requieren un servicio, no necesitarían un “intermediario”, cuya presencia no apoyaría las tareas de vinculación, sino que probablemente entorpecería el flujo de información.

Asimismo, algunos expresaron que no existen lazos estructurales en la Institución que los precisen a trabajar en conjunto con el TxTec. En este sentido, el centro es considerado como un órgano independiente de las actividades propias de vinculación de los departamentos.

Otras posiciones versan sobre los aspectos de confianza entre las partes. Para algunos directivos departamentales, el TxTec no ha generado una imagen “de puertas abiertas” que los aliente a acercarse, además de no sentirse como parte del proyecto. Es así que este Programa, como mecanismo o figura institucional de vinculación, provoca todavía un sentimiento de recelo entre los investigadores y directivos departamentales que no lo ven como “la forma apropiada” de promover la vinculación, ya que

esperarían la presencia de un gestor con más experiencia y más dominio de las relaciones públicas, tanto al interior de la institución, como hacia afuera, con las empresas y organismos con los que la Universidad desearía crear alianzas. Hasta el momento, lo que ellos ven es que no se ha conformado el equipo que vaya a lograr estos objetivos y prefieren seguir trabajando de forma independiente.

IV.6 Nuevos búhos de iniciativa privada.

Dentro del nuevo esquema de vinculación del Programa TxTec, se tuvo la oportunidad de contactar a tres de ellas para conocer su trabajo y su percepción acerca del Programa, a través de un cuestionario.

Boga Tecnologías: orientada al desarrollo y aplicación de tecnología en sistemas de automatización y control industrial, sistemas de seguridad y diseño de circuitos electrónicos. Actualmente trabaja en el desarrollo de un sistema de recuperación vehicular que puede apagar el vehículo en marcha por medio de una llamada de cualquier teléfono o por medio de un mensaje escrito SMS. Está en proceso de generar una patente, asesorado por personal de TxTec.

Ingeniería Aplicada: dedicada al diseño e integración de tecnologías para soluciones en empresas en las áreas de eléctrica, electrónica, metal – mecánica y desarrollo de software.

E-Business Consultores: en el giro del software, genera aplicaciones propias para la comercialización en gobiernos y empresas, así como desarrollo de sitios web y mantenimiento de equipo de cómputo.

Estas tres empresas han tenido experiencias de vinculación con IES como el Instituto Tecnológico de Hermosillo, el Instituto Tecnológico y Estudios Superiores de Monterrey y ahora con la Universidad de Sonora, motivadas principalmente por el acervo de conocimiento básico que ofrece.

El apoyo que han recibido estas empresas por parte de TxTec va desde la asesoría para realizar estudios de mercado, participación en eventos de promoción, incubación, formación de directivos, asesoría en materia fiscal, asistencia tecnológica y gestión de recursos económicos.

Entre los obstáculos que han percibido para la vinculación están, la diferencia de intereses y prioridades entre la Universidad y la empresa, como por ejemplo, la empresa está interesada en entrar rápidamente al mercado, mientras que la Universidad pretende que antes se siga un proceso de protección de la propiedad intelectual de la innovación, el cual toma tiempo en resolver. Otro la falta de flujos de información entre uno y otro sector, referido a la poca difusión que se da al quehacer científico y tecnológico universitario que podría solventar problemas de la industria. También señalan que los plazos requeridos por la Universidad para entregar resultados son largos y a veces innecesarios, señalando a las metodologías seguidas en TxTec que pretenden cubrir hasta el último detalle en el proceso de arranque de una empresa.

IV. 7 La perspectiva del investigador.

Previo a la aplicación de las entrevistas a los responsables de los departamentos académicos, se entrevistó a dos investigadores que han participado en proyectos de vinculación con la industria. Los argumentos planteados por ellos, toman sentido al unirlos a los resultados mostrados anteriormente, ya que lo que ellos afirmaron en un principio fue reiterado por los Jefes Departamentales y Encargados de Vinculación que fueron quienes respondieron.

Entre las evidencias más relevantes se registran la ausencia de estructuras administrativas enfocadas exclusivamente a la coordinación de proyectos conjuntos con el sector productivo; ausencia de estímulos económicos a los investigadores, por concepto de actividades de

vinculación; la experiencia o falta de la misma de los investigadores en este tipo de proyectos conjuntos, que se refleja la manera de tejer las relaciones de trabajo con el sector productivo.

Los resultados que se presentan en este documento corresponden al Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS) y el Departamento de Investigación en Física (DIFUS).

La primera entrevista de esta investigación, se llevó a cabo con un profesor investigador del DIFUS. Se inició la entrevista con dificultad, ya que la persona entrevistada no se sentía cómoda hablando del tema. Durante la entrevista, siempre habló con indiferencia o desdén hacia el tema, señalando “no saber mucho sobre vinculación”; sin embargo, esta persona se encuentra desarrollando actualmente un proyecto de investigación en conjunto con una empresa del centro del país, que involucra un proceso de análisis y experimentación para la posible reproducción de una fórmula. Esta visión de “desconocimiento del tema” puede explicarse porque su relación con el empresario ha sido mínima, ya que esta colaboración fue mediada por el Programa de Transferencia Tecnológica de la Universidad de Sonora (TXTEC) y es a través del Coordinador de dicho Programa que él y el grupo de investigación involucrado en el proyecto, se comunican con la empresa en cuestión. En esta entrevista, sobresale su afirmación de que esta colaboración específica no es relevante por la posibilidad de transferir su conocimiento hacia la empresa, sino por la posibilidad propia de aprendizaje que conlleva el proceso de investigación y experimentación.

En la perspectiva de este investigador, el proceso de vinculación en Sonora, está en una etapa apenas inicial, debido principalmente a la falta de políticas gubernamentales adecuadas, la falta de coordinación entre las instituciones y la falta de una estructura apropiada de vinculación en la Universidad de Sonora. A este respecto, él no cree que pueda producirse un cambio de dirección ni en el corto, ni en el mediano plazo.

Su confianza y compromiso con los empresarios es bajo y la comunicación se da de forma esporádica, debido tal vez a la intermediación que ejerce el mecanismo formal de vinculación, representado por TXTEC. En este caso específico, el objetivo que guía la colaboración es la prestación de servicios técnicos especializados para la empresa, que también incluye actividades de investigación para un posible desarrollo posterior. Sin embargo, por la actitud del investigador, identificamos que existe una barrera a la colaboración, es este caso presente en la poca motivación para interactuar con el empresario, sumada a la ausencia de incentivos económico o reconocimiento alguno por parte de la Institución, para participar en proyectos conjuntos con la industria, excepto el deseo de cumplir con sus responsabilidades laborales.

Vale la pena mencionar que por los objetivos de la investigación, el tema del salario y los estímulos al trabajo de los investigadores, no estaba contemplado en el planteamiento original, pero por las opiniones vertidas en las entrevistas, significa un factor de decisión en los investigadores para participar o no en proyectos de vinculación, ya que esto puede representar simplemente una sobrecarga de trabajo con actividades distintas a las estipuladas en su contrato, sin una contraparte económica. Un segundo aspecto surgido de esta entrevista y que no había sido considerado originalmente para el análisis es lo que lo podríamos denominar como *inclinación a la innovación*: el entrevistado relata el diseño de una metodología traducible en desarrollo tecnológico con posibilidades de aplicación en varios campos de la industria, el cual no ha sido patentado y no se tiene el interés de hacerlo en el corto plazo.

Otra de las entrevistas de este estudio fue realizada en el DICTUS, con un Profesor Investigador del área de Tecnología de Recursos Naturales (ó Biotecnología). Él se muestra entusiasta al tocar el tema de vinculación y muy interesado en que se conozca su experiencia, por lo satisfactoria y

productiva que para él ha resultado, desde principios de los años noventa a la fecha. Su relación con la industria inició con los productores de oleaginosas del Sur de Sonora, y posteriormente con la industria nacional de aceites comestibles y con la Asociación Americana de la Soya (AAS), organismo representante en América Latina de los productores estadounidenses de grano de Soya.

En sus palabras denota emoción al expresar cómo resultó para él motivo de orgullo darse cuenta de que a principios de los noventa, el grupo de investigación del DICTUS dedicado al área de Ciencia y Tecnología de Lípidos (él y dos personas más), era único en la región y en todo el país, por su grado de especialización. Esta seguridad los hizo acercarse e invitar a los industriales del aceite y ofrecerles servicios especializados de capacitación, análisis e investigación, con un costo de recuperación simbólico.

En esta primera etapa de acercamiento tuvieron dificultad para iniciar una relación con los industriales. Primero, por el desconocimiento de los productores hacia la labor y trayectoria del DICTUS y de la Universidad de Sonora y segundo, por la resistencia a pagar la cuota de recuperación, ya que generalmente recibían capacitación y asesoría técnica de manera gratuita por parte de sus mismos proveedores de maquinaria y equipo, así que no les resultó atractiva la oferta de los investigadores.

Sin embargo, la firma del Tratado de Libre Comercio en el año de 1994, incentivó la entrada de los productores de oleaginosas estadounidenses en el mercado mexicano y con ellos la AAS, que inmediatamente ubicó al grupo de investigación sonorenses y solicitó sus servicios, para que certificaran la calidad de la soya norteamericana. A partir de entonces inició un período de fructífera cooperación con la AAS, ya que ésta empezó a convocar a los industriales del aceite para utilizar los servicios del DICTUS, con todos los costos por cuenta de la misma Asociación. De esta manera el grupo de investigadores empezó a ser

reconocido por los industriales que incluso ahora lo buscan para hacer convenios por cuenta propia.

Así como esta experiencia ha proporcionado éxitos, también se ha encontrado con algunas limitantes institucionales. Este Profesor Investigador, lamenta que la estructura administrativa de la Universidad no sea la apropiada para respaldar esta clase de proyectos con el sector productivo, además de que él, como coordinador del grupo de investigación de Ciencia y Tecnología de Lípidos, no reciba ningún estímulo económico por dirigir esfuerzos hacia la vinculación y la cimentación de una relación sólida del DICTUS con los industriales.

En este segundo caso, encontramos que la relación entre la industria y el investigador es perdurable con un alto grado de compromiso por ambas partes. El mecanismo de colaboración fue formal en el inicio, es decir hubo un convenio de cooperación entre la Universidad y la AAS y ahora es informal, basado en una red de cooperación entre los industriales, los productores de granos nacionales y extranjeros y los académicos sonorenses. Los objetivos que han guiado la colaboración son la prestación de servicios técnicos especializados, las actividades de investigación y capacitación a los industriales y productores de oleaginosas.

Entre los obstáculos identificados en este caso, se pueden mencionar dos principales: el primero por parte de los industriales que no consideraban necesarios los servicios del sector académico, el cual fue superado con el tiempo; el segundo persiste hasta ahora y es el de la lentitud de respuesta por parte de la Universidad, basada principalmente en la rigidez de la estructura administrativa de la Institución, así como la falta de una política de estímulos a los académicos para relacionarse con el sector productivo, que se guían más por la iniciativa personal para participar en estos proyectos de vinculación.

Resumiendo las opiniones de las dos personas entrevistadas, vislumbramos que entre los principales objetivos de colaboración Universidad–Industria, están la prestación de servicios técnicos especializados por parte de los académicos. Entre los estímulos a la vinculación está la iniciativa personal y la presencia de nuevos mecanismos como el Programa de Transferencia Tecnológica de la Universidad TxTec.

Una de las limitantes que destaca es la ausencia de incentivos económicos para los investigadores. Pero quizá en la que se hace más énfasis, es la estructura administrativa universitaria, que no está diseñada para responder apropiadamente, en tiempo y forma a las necesidades de vinculación con el sector productivo.

V

CONCLUSIONES

En el presente estudio, proponemos que la Universidad de Sonora es fuente primordial del conocimiento científico y tecnológico de la región y como tal estudiamos los mecanismos que utiliza para vincularse con su entorno y transmitir el conocimiento específicamente al sector productivo.

En una primera fase del trabajo de campo, aunque se dificultó el primer contacto con las personas a entrevistar, los investigadores de dos centros de investigación de la Universidad, se obtuvo información suficiente para posteriormente definir lo que sería la investigación extensiva en los departamentos.

Los hallazgos más relevantes en las primeras entrevistas, sirvieron para comprobar la segunda hipótesis:

La iniciativa personal de investigadores y empresarios ha estimulado la participación conjunta en proyectos de vinculación

Los investigadores entrevistados han participado en proyectos de colaboración con empresas, motivados por su interés de llevar sus conocimientos teóricos a la práctica. La colaboración se originó por una parte, en la detección de una necesidad en la industria y el acercamiento de ésta hacia la Universidad en la búsqueda de soluciones. Por otra, el investigador tuvo la inquietud de conocer cómo se lleva a cabo en “la realidad” un proceso que le es familiar en el laboratorio.

La obligación del profesor – investigador es únicamente cumplir con horas de clase y horas de investigación en laboratorio. La Universidad no exige al investigador un compromiso de llevar a la práctica los resultados de sus investigaciones, ni buscar enlaces con entidades externas a la

Institución, pero quienes lo hacen tampoco reciben reconocimiento o remuneración alguna por su esfuerzo extra.

El interés que mueve a estos investigadores, es más profesional y de aprendizaje, que económico, ya que las remuneraciones son mínimas o inexistentes. El investigador no cuenta con un esquema de pagos o retribuciones por parte de la institución al participar en este tipo de proyectos, así que el ingreso que pueda obtener extra a su salario, se deriva de que lleve a cabo el proyecto por su cuenta al margen de la institución.

Otra opción en que la Universidad considera un pago simbólico para el investigador, es cuando se genera un proyecto de mayor magnitud, a partir de un convenio con alguna institución pública o privada, dónde el investigador participa como coordinador de un grupo de investigación con mayor cantidad de recursos humanos y materiales.

Un factor que ha incentivado el entusiasmo de estos investigadores para participar en proyectos con la industria es la posibilidad de dar ejemplos reales a sus estudiantes en clase y así despertar su interés en la materia y hacia el ámbito laboral. Al mismo tiempo, la participación de estudiantes como asistentes de dichos proyectos, enriquece la labor de investigación, --por el flujo de ideas y la formación de nuevos recursos humanos en el área-- y proporciona, en ciertos casos, un incentivo económico para el estudiante.

Sin embargo, los investigadores lamentan la falta de reconocimiento a su labor en proyectos de vinculación por parte de la Institución. El primer limitante que encuentran, es que la exigencia de cubrir un cierto número de horas-aula en la Institución, y los incentivos institucionales relacionados a la actividad docente, les limita el tiempo que podrían dedicar a relacionarse con la industria y generar nuevos proyectos de investigación y a la vez, reduce el número de investigadores interesados en la vinculación.

Un argumento importante para verificar nuestra hipótesis, es la mención que hacen estos investigadores acerca de la lentitud administrativa en la Universidad, que los hace “quedar mal” ante las empresas, ya que no pueden dar respuestas rápidas respecto a decisiones en las que se involucra algún tipo de recurso material o humano, perteneciente a la Universidad. Así, el investigador se ha visto en la necesidad de aportar recursos propios, con tal de no detener los proyectos.

Por otra parte, así como hay investigadores que se sienten muy motivados a trabajar con empresas, encontramos también los que muestran recelo para compartir sus conocimientos, se refleja por ejemplo, en la negativa a la posibilidad de patentar su trabajo y transferirlo a la industria.

Aparte, el cuestionario aplicado en los departamentos, nos ayudó a verificar nuestra primera hipótesis:

Las estructuras administrativas de los centros de investigación de la Universidad de Sonora limitan el proceso de vinculación.

Los resultados señalan que la operación de la vinculación es guiada principalmente por la intuición de quienes se encargan de administrar los proyectos de vinculación, ya sea el mismo investigador, o el funcionario a cargo de la vinculación en el departamento, puede ser el Jefe de departamento o el encargado de la unidad de vinculación. No hay una estructura o instancia que dicte parámetros únicos para todos en la Universidad, de modo que cada departamento ejerce la normatividad de acuerdo a las necesidades del proyecto y de los involucrados.

El flujo de la información a través de la estructura actual es deficiente. Hay encargados de vinculación que ignoran la presencia de instancias consultivas y directivas, tales como el Consejo de Vinculación Social y la Subdirección de Vinculación, lo cual implica que hay una

desconexión entre los objetivos de estas instancias y los objetivos de las unidades de vinculación departamentales. El propósito existe, pero los canales de comunicación, aun no.

Además, para reforzar nuestro argumento, el Índice de Madurez de la Vinculación nos muestra que falta un largo trecho por recorrer en materia de instrumentación para la operación de la vinculación en la Universidad de Sonora. Entre los factores que faltan por afianzar están la presencia de unidades formalizadas de vinculación, las políticas de vinculación, los intercambios de personal entre la institución y las empresas, la presencia de gestores capacitados de vinculación, la promoción de los servicios de la institución y los procedimientos definidos de cotización de proyectos.

También, el cálculo del Índice de Debilidades de la Vinculación, nos permitió identificar los problemas que los departamentos perciben como los más graves: la ausencia de estímulos a profesores, la carencia de una estructura de vinculación, los problemas financieros, la falta de un sistema de evaluación y seguimiento de los proyectos, así como el exceso de trámites burocráticos.

Adicionalmente, la opinión de las empresas que ahora tienen una relación cercana con la Universidad, a través de TxTec, es información de primera mano para corregir errores pasados y presentes y formular nuevas estrategias para el flujo de información y para acortar los tiempos de respuesta, como oportunidades inmediatas de mejora señaladas por dichas empresas.

Asimismo, se deben potenciar las relaciones presentes de la Universidad con el sector productivo, basadas principalmente en los servicios técnicos especializados, que formuladas bajo ciertas restricciones, podrían derivar en proyectos de innovación tecnológica y posibles ingresos a la Universidad a través del licenciamiento de patentes generadas ahí mismo.

Los índices contruidos, unidos a otros argumentos vertidos por los entrevistados, significarían una directriz valiosa para definir el rumbo que debe tomar la planeación y ejecución de los programas relacionados con la vinculación de los departamentos y del TxTec.

Debe brindarse especial atención al tema de los incentivos económicos de los profesores-investigadores; la participación conjunta de la comunidad académica en la toma de decisiones respecto a la forma en que se debe promover la vinculación, y por supuesto, diseñar una estructura organizacional en la que se consideren las necesidades del sector productivo, sin perder de vista el espíritu de la Universidad, su carácter público y su compromiso social.

Aunque inicialmente la metodología planteada parecía insuficiente para lograr los objetivos, resultó de gran utilidad por la variedad y cantidad de información que se recopiló. Lamentablemente, el tiempo no nos alcanzó para procesar todos los datos y darle espacio en este trabajo a todas las voces que se expresaron ampliamente respecto al tema, en la Universidad. En la mayoría de los departamentos visitados, se nos atendió con amabilidad y entusiasmo por participar en la investigación y manifestaron su interés por conocer los resultados finales de la misma.

Hubiésemos deseado contar con más recursos y tiempo para ahondar en el estudio de todas las empresas que tienen o han tenido relación con la Universidad de Sonora, pero queda pendiente este ejercicio para una investigación posterior.

Asimismo, permanece la inquietud de conocer los mecanismos y apoyos ofrecidos por los organismos gubernamentales encargados de fomentar la competitividad; el papel de las cámaras empresariales en el proceso de vinculación; así como la percepción de los empresarios y

emprendedores más representativos del sector productivo local, acerca de sus necesidades y demandas más urgentes.

BIBLIOGRAFÍA.

- ANUIES. (2003); *Licenciatura en Universidades e Institutos Tecnológico. Anuario Estadístico, Resúmenes y Series Históricas.*
- Archibugi, Daniele y Jonathan Michie, (1997); "The Globalization of Technology: a new Taxonomy. En *Technology, Globalization and Economic Performance*, Coordinado por Daniele Archibugi, Cambridge, University Press.
- Casas R., De Gortari, R. y Luna, M.; (2000); "University, Knowledge Production and Collaborative Patterns whit Industry". En *Developing Innovation Systems. Mexico in a Global Context*, editado por Mario Cimoli; 154-172. New York: Continuum.
- Casas, R., y Dutrénit, G.; (2003); "Los procesos innovativos y la vinculación Universidad- Empresa". En *Suplemento de Investigación y Desarrollo*, La Jornada, En línea: <http://www.jornada.UNAM.mx>
- Cimoli, Mario; (2000a); "Developing innovation systems". En *Developing Innovation Systems. Mexico in a Global Context*, editado por Mario Cimoli; 1-22. New York: Continuum.
- Cimoli, Mario; (2000b); "Institutions and the National Innovation System: an Introduction". En *Developing Innovation Systems. México in a Global Context*, editado por Mario Cimoli; 103-108. New York: Continuum.
- CONACYT (2000); Programa Especial de ciencia y Tecnología 2001-2006; México
- , (2004) Informe de actividades 2002-4. www.siiicyt.gob.mx, cons. Dic.-2005
- CGICyDT, (2002), "Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico" en *México 2002-2025: Cimientos, despegue y vanguardia*, documentos públicos del IPADE.
- Foro de Educación Superior y de Negocios (1988); "Beyond The Rhetoric, Evaluation University-Industry Cooperation" en *Research and Technology Exchange. Vol. 1 the Case, Washington, D.C.*
- Hackett, Edwuard J. (2001) "Organizational Perspectives on University-Industry Research Relations" en *Degrees of Compromise: Industrial*

Interests and Academic Values; Coord. Croissant Jennifer y Sal Restivio, State University of New York Press.

Harvey, Broocks and Lucien P. Randazzese (1998); "University-Industry Relations: The Next Four Years and Beyond" en *Investing in Innovation*, Editors Lewis M. Branscomb and James H. Keller, The MIT Press Cambridge, Massachusetts.

INEGI, (2001); Segunda Encuesta Nacional de Innovación en los sectores Manufacturero y de Servicios.

----- Sistema de Cuentas Nacionales de México

Lara García, Baudelio; (2002); *El protocolo de investigación. Guía para su elaboración*. Universidad de Guadalajara, Guadalajara.

Lin, Otto, C.C. (2005) *National Innovation System and the Transformation to Technology-Based Economy: Experiences of Taiwan and the Chinese Mainland*, The Six Country Programs Conference 2005, disponible en www.6cp.org, Cons. Dic-2005

Lundvall, B.A. y Borrás, Susana; (1997); *The globalizing learning economy: implications for innovation policy*; TSER programme, DG XII, Commission of the European Union.

-----, B.A. y Nielsen, Peter; (2003); *Innovation, Learning Organizations and Industrial Relations*; Danish Research Unit for Industrial Dynamics, Working Paper No. 03-07.

Moreno, Prudenciano, (2001); *El sistema Educativo en Sonora 1980-2000: La política Educativa en la Modernización y Globalización*, UPN. México

Neef, Dale, (1998); "Rethinking Economics in the Knowledge-Based Economy" en *The Economic Impact of Knowledge*. Dale Neef, G. Anthony Siesfield and Jacquelyn Cefola, *Resources for the Knowledge-Based Economy*, Butterworth Heinemann.

OCDE, (1998), LA OCDE en Figuras, Estadísticas de los países miembros de la OCDE

----- (1997) Oslo Manual "Proposed Guidelines for collecting and interpreting technological innovation data", dentro de la colección 'La medición de las actividades científicas y tecnológicas. Paris

- Pérez, Carlota; (2001); "Revoluciones tecnológicas, cambios de paradigma y de marco socioinstitucional" en *Innovación, aprendizaje y creación de capacidades tecnológicas*, coordinado por Jaime Aboites y Gabriela Dútrenit. México: UAM, 13-46.
- Rózga L., Ryszard, (2000); "Formación de polos de innovación en México; bases teóricas y algunas experiencias" en *Globalización y regiones en México*, coordinado por Rocío Rosales Ortega, México: UNAM, Porrúa, 265-281.
- Rózga L., Ryszard; (2002) "La importancia de la dimensión regional de la investigación científica y tecnológica y su reflejo en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006", *Aportes*, Revista de la Facultad de Economía de la BUAP, VII, 20: 67-86.
- SEC del Estado de Sonora (2005); Estadísticas de la Dirección General de Planeación
- SEP, (2005); *Estadísticas Históricas por Estado del Sistema Educativo Nacional*, en *www.sep.gob.mx*, Cons Dic.-2005
- (2002); *La Administración de la Vinculación: Como hacer que*, tomo I, México
- Schumpeter, J. A., (1970); "Teoría del Desarrollo Económico", en *Lecturas sobre Desarrollo Económico*; editado por Guillermo Ramírez H. Mexico: UNAM.
- SHCP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal 1995-2000
- Sweeney, Gerry. (2001); *Innovation, Economic Progress and the Quality of Life*. The Six Countries Programme, North Hampton, MA. USA.
- Stevenson, Lois (2005) *Canada's Innovation Strategy: The Innovation Engagement Process and Follow-on Actions. The 6 Countries Program: The Innovation Policy Network*. *www.6cp.net*, Cons. Dic-2005
- UNISON, (2001); Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2001-2005
- (2005a); Reglamento del Consejo de Vinculación.
- (2005b); Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2005-2009

Velázquez, Lorenia (Coord.) (2000). Industrialización y servicios complementarios en Hermosillo, Cuadernos del cuarto creciente No. 4, El Colegio de Sonora.

PAGINAS WEB CONSULTADAS

Universidad de Sonora, (2005), www.uson.mx/, Cons. Sep-2005

-----, www.investigacion.uson.mx/ Cons. Sep-2005

-----, <http://www.dipa.uson.mx/> Cons. Sep-2005

-----, www.dictus.uson.mx. Cons. Sep-2005

-----, www.agriculturayganaderia.uson.mx.

-----, www.cifus.uson.mx.

-----, www.investigacion.uson.mx

-----, www.textec.uson.mx

Secretaria de Educación Publica, www.sep.gob.mx, Cons Dic.-2005

The Six Country Programs, www.6cp.org, Cons. Dic-2005

CONACYT, www.conacyt.gob.mx Cons. Ag-05 a En-06

-----, www.siicyt.gob.mx, Cons. Dic.-2005

La Jornada, <http://www.jornada.UNAM.mx> Cons. Oct-2005

INEGI, www.inegi.gob.mx Cons. Ag-05 a En-06

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. www.ciad.org.mx

El Colegio de Sonora, www.colson.edu.mx

Instituto Tecnológico de Sonora, www.itsoon.edu.mx

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, A. C., www.cibnor.org.mx

ANEXO 1: Índice de madurez de la vinculación (IMV)

Influencia Alto =1 Medio =0.5 Bajo =0

FACTORES DE ÉXITO DE LA VINCULACIÓN	Promedio entre departamentos encuestados	Peso	Índice de vinculación
Incremento del prestigio institucional y profesional	0.88	0.04	0.0350
Reconocimiento de la institución como fuente de conocimientos útiles	0.88	0.04	0.0350
Profesores e investigadores interesados en la vinculación	0.75	0.04	0.0300
Directivos de la institución interesados en la vinculación	0.69	0.04	0.0275
Directivos empresariales interesados en la vinculación	0.69	0.04	0.0275
Comunicación entre la institución y el sector productivo	0.69	0.04	0.0275
Interés por actualización de profesores e investigadores	0.69	0.04	0.0275
Cumplimiento de la función social de la institución	0.63	0.04	0.0250
Confianza entre los investigadores y directivos empresariales	0.63	0.04	0.0250
Respuesta rápida a la demanda de servicios por parte de las empresas y otras organizaciones	0.63	0.04	0.0250
Convenios de cooperación con empresas	0.63	0.04	0.0250
Vínculos personales entre investigadores y directivos empresariales	0.56	0.04	0.0225
Contratos y convenios formados con oportunidad	0.50	0.04	0.0200
Demanda identificada de servicios	0.50	0.04	0.0200
Normatividad	0.44	0.04	0.0175
Políticas de vinculación	0.44	0.04	0.0175
Oferta de servicios tecnológicos	0.44	0.04	0.0175
Procedimientos definidos de cotización de proyectos	0.38	0.04	0.0150
Promoción de los servicios de la institución	0.38	0.04	0.0150
Intercambio de personal IES-empresa y/o empresa-IES	0.31	0.04	0.0125
Ingresos complementarios o extraordinarios	0.31	0.04	0.0125
Gestores capacitados de vinculación	0.25	0.04	0.0100
Evaluación y seguimiento de las actividades contratadas	0.25	0.04	0.0100
Unidad formalizada de vinculación	0.19	0.04	0.0075
Consejos de vinculación operando	0.13	0.04	0.0050
Total		1.00	0.5125

ANEXO 2: Índice de debilidades de la vinculación (IDV)

Grado del problema Alto =1 Medio =0.5 Bajo =0			
PROBLEMAS	Promedio entre departamentos encuestados	Peso	Índice de obstáculos a la vinculación
Ausencia de mecanismos para fomentar la participación de los profesores y alumnos	0.88	0.04	0.0313
No existen estímulos para profesores en el desarrollo de proyectos de vinculación	0.88	0.04	0.0313
Falta de profesionalización de los gestores	0.81	0.04	0.0290
Carencia de unidad o estructura de vinculación	0.75	0.04	0.0268
Problemas financieros	0.75	0.04	0.0268
No se cuenta con un sistema de seguimiento y evaluación de proyectos de vinculación	0.75	0.04	0.0268
Exceso de trámites burocráticos	0.71	0.04	0.0255
Falta de una política de costeo de proyectos y servicios	0.69	0.04	0.0246
Faltan cuerpos académicos consolidados por área del conocimiento que impulsen, generen y participen en los proyectos de vinculación	0.64	0.04	0.0230
Falta de políticas coherentes de interrelación con el entorno socioeconómico acorde a los fines de la institución	0.63	0.04	0.0223
Falta de definición de la vinculación en el plan de desarrollo institucional.	0.56	0.04	0.0201
Falta de normatividad específica de vinculación	0.56	0.04	0.0201
Falta de reconocimiento a la investigación aplicada	0.56	0.04	0.0201
Deficiente gestión de la vinculación	0.56	0.04	0.0201
Subvaloración del conocimiento científico en la sociedad	0.56	0.04	0.0201
No se cuenta con catálogos para ofertar los servicios de vinculación	0.56	0.04	0.0201
Carencia de políticas de propiedad intelectual	0.50	0.04	0.0179
Estructuras de vinculación inadecuadas	0.50	0.04	0.0179
Diferencias culturales con los empresarios	0.50	0.04	0.0179
Desacuerdos con los clientes sobre los costos de los servicios o proyectos	0.44	0.04	0.0156
Falta de confianza entre los profesores e investigadores y empresarios	0.43	0.04	0.0153
Carencia de laboratorios u otras instalaciones	0.38	0.04	0.0134
Desacuerdos con la contraparte sobre la propiedad de la tecnología	0.36	0.04	0.0128
Infraestructura inadecuada para la realización de la investigación científica	0.36	0.04	0.0128
Falta de investigadores	0.31	0.04	0.0112
Desacuerdos con la contraparte sobre la confidencialidad de la información proporcionada	0.31	0.04	0.0112
Desinterés de profesores e investigadores en las actividades de vinculación	0.25	0.04	0.0089
Falta de un reglamento de ingresos extraordinarios	0.00	0.04	0.0000
TOTAL		1.00	0.5424

ANEXO3: Acciones de Vinculación en los Departamentos

ACCIONES	GEOLOGIA	DICYM	DIFUS	DQBIOL	DIPOLYM	DICTUS	DIPA	DAGANAD
Diagnostico de necesidades de sectores SOC. Púb. y Priv.	1	1	0	0	0	1	0	1
Estudios de mercado	0	0	0	0	0	1	0	1
Acuerdos de cooperación	1	1	0	1	0	1	1	1
Proyectos contratados por las empresas	1	1	0	0	0	1	1	0
Proyectos contratados por organismos públicos	1	1	0	0	0	1	0	0
Diseño y puesta en marcha de unidades de vinculación	0	0	0	0	0	0	0	0
Actividades de innovación	0	1	0	0	0	1	0	0
Capacitación al personal de vinculación	1	1	1	0	1	0	0	0
Capacitación al personal académico	0	0	0	0	0	0	1	0
Cursos solicitados por las empresas	1	1	0	0	1	1	0	1
Capacitación conjunta empresas-IES	0	1	0	0	1	1	1	0
Formación de gestores de vinculación	0	0	0	0	0	0	0	0
Prácticas profesionales en empresas	1	1	0	0	0	0	0	1
Estancias académicas en empresas	1	0	0	0	0	0	0	0
Estancias de alumnos en empresas	1	0	0	1	0	0	0	1
Transferencia de tecnología	0	1	0	0	0	0	0	1
servicios de consultoría	1	1	0	0	1	1	1	1
servicios técnicos especializados	0	1	0	0	0	1	0	1
Investigación contratada por las empresas	1	1	0	0	0	1	1	1
Investigación contratada por otros organismos	0	1	0	0	0	1	0	0
Servicios de análisis y pruebas de laboratorio	1	1	0	1	1	1	1	1
Asesorías	0	1	0	0	1	1	1	1
Visitas IES/empresas y/o empresa/IES	0	1	0	0	1	0	0	1
Formación de emprendedores	0	0	0	0	0	0	0	0
Patentes obtenidas por la unidad de vinculación	0	0	1	0	0	0	0	0
Marcas obtenidas por la unidad de vinculación	0	0	0	0	0	0	0	0
Registros de derechos de autor obtenidos por la U de vinculación	0	0	0	0	0	0	0	0
Licencias de propiedad intelectual	0	0	1	0	0	0	0	0
Servicio social	1	1	1	1	0	0	0	1
Plazas de trabajo conseguidas para egresados	1	1	1	0	0	0	1	0
Actividades de promoción de servicios en foros, coloquios, etc.	1	1	1	0	1	0	1	0
Actividades de promoción de servicios en empresas	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros	0	0	0	1	0	0	1	0
TOTAL	0.45	0.61	0.18	0.15	0.24	0.42	0.33	0.42

1= Si hay acciones en este rubro

0= No hay acción

ANEXO 4: ENCUESTA SOBRE VINCULACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE SONORA.

INSTRUCCIONES:

-
- *El objetivo del presente cuestionario es conocer la situación de la Vinculación en los aspectos académicos, normativos, administrativos y operativos de la Universidad de Sonora.*
 - *Le solicitamos contestar lo que a continuación se le pide, escribiendo con letra de molde o marcar con una "X" lo que en su caso le corresponda. Si considera falta de espacio para la respuesta de alguna pregunta, anexar la información necesaria.*
 - *Es importante que cada una de las preguntas de este cuestionario se conteste cuidadosamente.*
-

1. Nombre del Departamento: _____
2. Ubicación dentro del campus: _____
3. Nombre del Responsable: _____
4. Cargo: _____
5. Grado académico del responsable: _____
6. Área de especialidad: _____
7. Correo electrónico: _____
8. Teléfono: _____ Fax: _____

9. Numere en el cuadro siguiente el personal que labora en los centros de investigación del departamento:

CENTRO O UNIDAD DE INVESTIG.	DIRECT IVOS	INVES TIGAD ORES	PROF E- SORE S	ADMINIS - TRATIVO S	GESTO RES	ALUM NOS	OTR OS

(Anexar organigrama interno del Departamento)

10. ¿Su departamento cuenta con unidades de vinculación con el sector productivo? Si (nombre)_____ No ()

11. Si su respuesta anterior es negativa, ¿cuentan en el departamento con algún otro mecanismo para resolver los asuntos relativos a la vinculación?

12. Jerarquía del área de vinculación en la estructura orgánica del departamento:

- ☐ Dirección
- ☐ Coordinación
- ☐ Unidad
- ☐ Otra (especifique) _____

Fecha en que fue creada la o las diferentes unidades de vinculación:_____

13. Señale la o las instancias de la Institución que administran las actividades de vinculación:

- a) Rectoría
- b) Dirección Cuál _____
- c) Secretaría Cuál _____
- d) Extensión Cuál _____
- e) Departamento Cuál _____
- f) Otra dependencia Cuál: _____

14. Documentos internos que regulan las actividad de vinculación:

- a) Ley Orgánica ()
- b) Reglamento general ()
- c) Reglamento interno ()
- d) Política de propiedad intelectual ()
- e) Reglamento de ingresos extraordinarios ()
- f) Política de vinculación ()
- g) Política de costeo de proyectos y servicios ()
- h) No cuenta con normatividad ()
- i) Otros

15. Indique el concepto de vinculación que maneja el departamento

16. Indique si se cuenta con un plan estratégico de vinculación, quien lo elaboró y cuándo

17. Describa cuál es la estrategia de vinculación del departamento

18. Señale cuáles son las principales líneas estratégicas de acción en vinculación del departamento

19. Señale si el departamento cuenta con un consejo interno u otro organismo similar de vinculación Si () No ()

20. En caso afirmativo, indique cómo se encuentra integrado este organismo:

a) Representantes de escuelas, centros y/o facultades_____

b) Cuerpos
colegiados_____

c) Responsable (s) de vinculación_____

d) Otros,
especifique_____

(Anexar estructura del Consejo Interno de Vinculación)

21. Funciones del consejo interno u otro organismo de Vinculación del departamento

FUNCIONES	Si ó No
Orientación del currículum hacia la vinculación	
Conformación de cuerpos académicos	
Promover políticas y criterios de vinculación	
Diagnóstico de necesidades de los sectores productivos	
Identificación de potencialidades de proyectos de vinculación	
Publicación de un catálogo de servicios	
Asesoría a personal académico en la elaboración de proyectos de vinculación	
Otras:	

22. Participa el departamento en algún consejo estatal interinstitucional de vinculación u otro organismo similar: No ()
Si (Mencione)_____

23. Mencione en orden de importancia tres de los problemas que enfrentan los sectores productivos de su comunidad y que son atendidos por los programas de vinculación de su departamento:

24. Describa en qué forma contribuyen los programas de vinculación a la solución de problemas locales, regionales y nacionales:

25. Señale con una X el grado de influencia de los factores que influyen de manera determinante en el éxito de los proyectos de vinculación del departamento.

FACTORES DE ÉXITO DE LA VINCULACIÓN	Grado de influencia		
	Alto	Medio	Bajo
<i>Normatividad</i>			
Políticas de vinculación			
Cumplimiento de la función social de la institución			
Procedimientos definidos de cotización de proyectos			
Directivos de la institución interesados en la vinculación			
Directivos empresariales interesados en la vinculación			
Profesores e investigadores interesados en la vinculación			
Vínculos personales entre investigadores y directivos empresariales			
Confianza entre los investigadores y directivos empresariales			
Comunicación entre la institución y el sector productivo			
Interés por actualización de profesores e investigadores			
Respuesta rápida a la demanda de servicios por parte de las empresas y otras organizaciones			
Acuerdos marco de cooperación con empresas			
Contratos y convenios formados con oportunidad			
<i>Oferta de servicios tecnológicos</i>			
Intercambio de personal IES-empresa y/o empresa-IES			
Demanda identificada de servicios			
Consejos de vinculación operando			
Incremento del prestigio institucional y profesional			
<i>Unidad formalizada de vinculación</i>			
Gestores capacitados de vinculación			
Promoción de los servicios de la institución			
Ingresos complementarios o extraordinarios			
Carencia de laboratorios u otras instalaciones			
Reconocimiento de la institución como fuente de conocimientos útiles			
Evaluación y seguimiento de las actividades contratadas			

26. Señale con una X el grado de influencia de los principales problemas detectados que inciden en el desarrollo de la vinculación del departamento.

PROBLEMAS	Grado del Problema		
	Alto	Medio	Bajo
Falta de definición de la vinculación en el plan de desarrollo institucional.			
Falta de políticas coherentes de interrelación con el entorno socioeconómico acorde a los fines de la institución			
Falta de normatividad específica de vinculación			
Carencia de políticas de propiedad intelectual			
Falta de un reglamento de ingresos extraordinarios			
Carencia de unidad o estructura de vinculación			
Estructuras de vinculación inadecuadas			
Falta de profesionalización de los gestores			
Ausencia de mecanismos para fomentar la participación de los profesores y alumnos			
Faltan cuerpos académicos consolidados por área del conocimiento que impulsen, generen y participen en los proyectos de vinculación			
No existen estímulos para profesores en el desarrollo de proyectos de vinculación			
Falta de investigadores			
Falta de reconocimiento a la investigación aplicada			
Desinterés de profesores e investigadores en las actividades de vinculación			
Desacuerdos con los clientes sobre los costos de los servicios o proyectos			
Desacuerdos con la contraparte sobre la confidencialidad de la información proporcionada			
Desacuerdos con la contraparte sobre la propiedad de la tecnología			
Deficiente gestión de la vinculación			
Falta de confianza entre los profesores e investigadores y empresarios			
Diferencias culturales con los empresarios			
Subvaloración del conocimiento científico en la sociedad			
Infraestructura inadecuada para la realización de la investigación científica			
Exceso de trámites burocráticos			
Problemas financieros			
Falta de una política de costeo de proyectos y servicios			
No se cuenta con catálogos para ofertar los servicios de vinculación			
No se cuenta con un sistema de seguimiento y evaluación de proyectos de vinculación			
Otros (especifique)			

27. Acciones de vinculación

Marque con una X las acciones de vinculación que desarrolla en el departamento y señale la cantidad de acciones que se han realizado en el último año de cada una de éstas:

ACCIONES	X	# de Acciones
Diagnóstico de las necesidades de los sectores social, público y privado.		
Estudios de mercado elaborados		
Acuerdos marco de cooperación con empresas		
Proyectos contratados por empresas		
Proyectos contratados por organismos públicos		
Diseño y puesta en marcha de unidades de vinculación		
Actividades de innovación de organización para la vinculación (incubadoras, parques, redes, alianzas estratégicas, etc)		
Programas de capacitación para el personal de vinculación		
Capacitación a personal académico en la elaboración de proyectos de vinculación		
Cursos solicitados por las empresas		
Capacitación conjunta empresa-IES		
Formación de gestores de vinculación		
Prácticas profesionales en las empresas		
Estancias de académicos en las empresas		
Estancias de alumnos en las empresas		
Transferencia de tecnología		
Servicios de consultoría		
Servicios técnicos especializados de ingeniería		
Investigación contratada por las empresas		
Investigación contratada por otros organismos		
Servicios de análisis y pruebas de laboratorio		
Asesorías		
Visitas IES/empresa y/o empresa/IES		
Formación de emprendedores		
Patentes obtenidas por la unidad de vinculación		
Marcas obtenidas por la unidad de vinculación		
Registros de derechos de autor obtenidos por la unidad de vinculación		
Licencias de propiedad intelectual		
Servicio social		
Plazas de trabajo conseguidas para egresados (Bolsa de trabajo)		
Actividades de promoción de servicios en foros, coloquios, ferias científicas y tecnológicas		
Actividades de promoción de servicios en empresas		
Otros (especifique)		

28. Mencione si su departamento participa en alguna de las siguientes estrategias de vinculación:

- a) Parques tecnológicos Si ()
 No ()
 b) Incubadora de empresas Si () No ()
 c) Centros de innovación Tecnológica Si () No ()
 ()
 d) Unidades de apoyo de transferencia de tecnología de las IES Si () No ()
 g) Empresas de inversión mixta Si ()
 No ()
 h) Centro de negocios Si () No ()
 i) Otros

Especifique: _____

29. Información sobre los convenios de colaboración relativos a los programas de vinculación de su departamento. Enlistar cada uno.

(Si el espacio es insuficiente, utilizar hojas adicionales)

CONVENIOS	Programas relacionados con el convenio	Periodo vigencia convenio	de del	Apoyos recibidos de contraparte del convenio
1.				
2.				
3.				
4.				

30. ¿La unidad de vinculación de su departamento participa en redes formales de vinculación?

Si () No ()

En caso afirmativo cuáles:

31. Indique el número de programas o proyectos de vinculación que se llevaron a cabo en el último año por cada uno de los sectores:

Público _____

Social _____

Privado _____

Programas internos _____

32. Ingresos extraordinarios obtenidos en 2003, 2004 y 2005 producto de actividades de vinculación de la institución

MESES	2003	2004	2005
Enero			
Febrero			
Marzo			
Abril			
Mayo			
Junio			
Julio			
Agosto			
Septiembre			
Octubre			
Noviembre			
Diciembre			

33. De que manera y en que aspectos se aprovecha e influyen en el área académica del departamento las experiencias y conocimientos logrados como resultado de las actividades de vinculación

34. Fuentes de Financiamiento

Registre el porcentaje de los ingresos, con respecto al total de los mismos, de la unidad de vinculación:

ORIGEN DE LOS RECURSOS	% del total del financiamiento a la vinculación
Presupuesto de la institución	
Recursos provenientes de los productos y servicios generados en las actividades de vinculación	
Recursos provenientes de programas oficiales	
Recursos provenientes de organismos privados nacionales	
Recursos provenientes de organismos internacionales.	
Otras fuentes: (especifique)	
	100%

En el caso de obtener financiamiento mediante programas específicos, señalar el nombre y características principales de esos programas:

NOMBRE DEL PROGRAMA	DEL ORGANISMO	NACIONALIDAD	CARACTERÍSTICAS

35. ¿Cuenta la unidad de vinculación con un sistema de evaluación y seguimiento de las actividades de vinculación?

Si () No ()

36. ¿En caso afirmativo que aspectos evalúa?

a) El impacto de las actividades sobre la comunidad académica

Si () No ()

b) El impacto de las actividades sobre el entorno

Si () No ()

c) Los puntos fuertes y débiles

Si () No ()

d) Necesidades futuras

Si () No ()

37. Escriba los indicadores que utiliza la institución para medir el grado de cumplimiento de Objetivos:

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____
- e) _____
- f) _____

38. Escriba los indicadores que utiliza la institución para medir el impacto de actividades:

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____
- e) _____
- f) _____

39. Indique otros procesos de evaluación que utiliza la institución: _____

40. ¿El área de vinculación es evaluada por algún organismo externo?

Si () No ()

Cuáles _____

Información de la persona responsable de responder este cuestionario:

- a. Nombre: _____.
- b. Correo electrónico: _____
- c. Teléfono: _____ Fax _____

Gracias por su valiosa colaboración!!!!

ANEXO 5: Encuesta a Empresas

EL objetivo de este cuestionario es el de identificar y caracterizar los patrones de colaboración entre los centros de investigación de la Universidad de Sonora y el sector productivo local. Así mismo la información será tratada con estricta confidencialidad

Fecha:					
	Día	Mes	Año		

Cuestionario No.			
------------------	--	--	--

I.- DATOS DE LA PERSONA ENTREVISTADA

1 Nombre de la persona que responde el cuestionario

--

2. Posición en la Empresa

1	Propietario
---	-------------

2	Socio
---	-------

3	Empleado
---	----------

3. ¿Cuál es su grado máximo de estudios?

☐	Sin estudios formales
☐	Primaria
☐	Secundaria
☐	Preparatoria

☐	Carrera técnica
☐	Licenciatura
☐	Postgrado
☐	Otro (especifique)

--

II.- DE LA EMPRESA

4.Nombre de la Empresa:

--

5. ¿Cuál es la actividad principal de la empresa?

01	Producción
02	Ventas y/o comercio

03	Servicios
04	Otra (especifique)

6. En qué año se fundó esta empresa

--	--	--	--

7. Pertenece a algún tipo de corporativo

☐	Si	☐	No
--------------------------	----	--------------------------	----

III.- DE LA PRODUCCIÓN Y ORGANIZACIÓN

8. Mencione los tres principales productos o servicios que ofrece esta empresa

Productos		Servicios	
1		1	
2		2	
3		3	

9. Breve descripción del proceso de esta empresa

10. ¿Cuenta con procesos automatizados? ☐ No ☐ Si
¿Qué porcentaje?

11 ¿En el ultimo año, esta empresa ha requerido la subcontratación de ☐ No ☐ Si
servicios o procesos?
¿Qué tipo de servicios o procesos?

12 ¿En el último año ha sido su empresa subcontratada? ☐ No ☐ Si
¿Para qué tipo de servicios o procesos?

13. Explique las razones para subcontratar? (numere en orden de importancia: 1= más importante, 6 = menos importante)

☐	Falta de capacidad productiva	☐	Rapidez en la entrega del pedido
☐	Falta de tecnología	☐	Por la calidad ofrecida
☐	No tiene ese servicio o proceso	☐	Otro, especifique

14. Ordene los principales factores de competitividad de esta empresa (1= más importante, 6= menos importante)

	Precio
	Calidad
	Diseño
	Variedad en el servicio
	Nombre de Marca
	Conocimiento del Producto
	Conocimiento del Mercado
	Tecnología
	Otro (especifique)

15. ¿Cual es el número de sus competidores?

Local	
Estatad	
Nacional	

16. Competitivamente, cómo se considera en relación a sus competidores?

Menos competitivos

Promedio

Más competitivos

17.Cuál es el principal problema que esta empresa estará enfrentando dentro de:

1 año

5 años

10 años

18. ¿Tiene contemplado implementar algún tipo de proceso de calidad?

☐

No

☐

Sí

¿Cuál o cuales?

¿Cuál es el motivo de esta implementación?

IV.- DEL PERSONAL DE LA EMPRESA

19. ¿Del personal que labora en esta empresa, ¿qué porcentaje tiene estudios de...?

Primaria / secundaria

Técnicos

Lic. terminada

Posgrado

20. ¿Cuenta con algún programa de capacitación para sus empleados

☐

Si

☐

No

21. En promedio, ¿cuántas horas de capacitación reciben sus empleados?

Administrativos

hrs (semana, mes, año)

De producción

hrs (semana, mes, año)

22. ¿Considera que esta empresa enfrenta obstáculos para su crecimiento?

NO _____

SI (especifique en orden de importancia (1= más importante, 3 = menos importante)

1	
2	
3	

V.- VINCULACIÓN Y CAPACIDADES DE INNOVACIÓN DE LA EMPRESA

23. ¿Qué departamento(s) ha(n) realizado alguna innovación en el ultimo año?

TIPO DE INNOVACION	
Producción	
Administración	
Almacén	
Ventas	
Compras	
Otro (especifique)	

24 ¿De que forma se logró esta innovación?

A través de un equipo de trabajo interno	☐	A través de una institución pública	☐
A través de un consultor externo (privado)	☐	A través de la unión entre un equipo interno y una institución pública	☐
A través de la unión de los dos anteriores.	☐	A través de la unión de todos los anteriores	☐

25 ¿Cuál fue el motivo de la iniciativa?

Interacción cliente - proveedor	☐	☐
Cambio en las necesidades del mercado	☐	☐
Crisis interna de la organización	☐	☐

26 ¿Cuál fue el resultado para la empresa?

Mejor posicionamiento en el mercado	☐	Solución a un problema interno	☐
Mayores utilidades	☐	Otro	☐
Reducción de costos	☐		☐

27. ¿Esta planta ha tenido o tiene vinculación con instituciones de educación superior y escuelas técnicas? De qué tipo?. (especifique en orden de importancia (1= más importante, 3 = menos importante)

☐		☐	
☐		☐	
☐		☐	
☐		☐	

28. Seleccione los principales obstáculos para mejorar la vinculación con el sector educativo. ?. (especifique en orden de importancia (1= más importante, 3 = menos importante)			
	Los docentes no tienen conocimientos actualizados		La empresa tiene otras prioridades
	No hay compatibilidad de intereses		Las instituciones tienen otras prioridades
	Falta de infraestructura de las instituciones		Falta de información
	Falta de avances tecnológicos de la empresa		Otra (especifique)

29. ¿Esta planta ha recibido incentivos de parte de los gobiernos para vincularse con IES y centros públicos de investigación?

TIPO DE INCENTIVO	Dependencia / Organismo	Evaluar de 1 a 10

30. ¿Esta empresa ha recibido externamente servicios de...?

	No	Sí	Dependencia / Organismo
Información			
Organización de ferias			
Asistencia tecnológica			
Asistencia laboral			
Asesoramiento fiscal			
Formación de directivos			
Asistencia legal			
Defensa de sus intereses sectoriales			
Otro (especifique)			

31. ¿Cuenta con departamento de...?

	No	Sí
Ingeniería		
Laboratorios		
Áreas de Experimentación		
Otro (especifique)		

32 ¿personal dedicado a...?

	Cantidad	% del total
Ingeniería		
Investigación y Desarrollo		
Innovación		

33 ¿% de costos dedicado a...?

	%
Ingeniería	
Investigación y Desarrollo	
Innovación	

34. Señale los 3 principales mecanismos para solucionar sus problemas tecnológicos

1	
2	
3	

35. Señale las 3 cambios más recientes en la empresa que hayan mejorado su posición junto a sus principales competidores

1	
2	
3	

36. ¿Acuden a centros de investigación?

	No	Sí
Públicos		
Privados		
Consultores		
Mixtos		
Otro (especifique)		

37. ¿De que manera influye la Universidad de Sonora en la solución de sus problemas?

38. ¿Han trabajado con la Universidad de Sonora en la solución de algún problema, proceso de innovación o reingeniería? ¿Cómo surgió el contacto? ¿Cuál fue el objetivo?

39 Como describe la experiencia en términos de...

Comunicación	
Confianza	
Compromiso	
Eficiencia	

40. ¿Cómo califica la tecnología utilizada en esta planta en relación con la que se utiliza en su ramo a nivel mundial?

	En la frontera tecnológica		En el promedio		Por debajo del promedio
--	----------------------------	--	----------------	--	-------------------------

41 ¿Cómo califica el conocimiento desarrollado en la UNISON en relación con el que hay a nivel mundial?

	En la frontera tecnológica		En el promedio		Por debajo del promedio
--	----------------------------	--	----------------	--	-------------------------