



Ministério da Educação – Brasil
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM
Minas Gerais – Brasil
Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas
Reg.: 120.2.095 – 2011 – UFVJM
ISSN: 2238-6424
QUALIS/CAPES – LATINDEX
Nº. 06 – Ano III – 10/2014
<http://www.ufvjm.edu.br/vozes>

**La adopción de un modelo de transferencia de conocimiento y
tecnología en un centro público de investigación.
El caso del Centro de Investigación en Matemáticas.**

Edgar René Vázquez González
Master en Desarrollo Organizacional (Universidad de Guanajuato)
Doctorando de la Universidad de la Salle Bajío
Profesor de la Universidad de Guanajuato - México
E-mail: edrvazquez10@gmail.com

Prof. Dr. Salvador Estrada Rodríguez
Doctor por la Universidad Autónoma de Madrid
Profesor investigador de la Universidad de Guanajuato - México
E-mail: salvador.estrada@gmail.com

Resumen: El presente trabajo plantea el estudio de la adopción de un modelo de transferencia del conocimiento y de la tecnología en el Centro Público de Investigación en Matemáticas (CIMAT), el cual se ubica en el estado de Guanajuato en México, a fin de identificar las dimensiones del modelo que contribuirían a obtener los mejores resultados en el proceso de transferencia con el sector productivo y gubernamental. En este trabajo se presentan las aportaciones teóricas a cargo de autores y organismos especializados en torno al proceso de transferencia del conocimiento y tecnología en Universidades y Centros de Investigación. La estrategia metodológica con la que se ha venido realizando la investigación tiene un enfoque cualitativo, siendo el estudio de caso tipo exploratorio el instrumento metodológico. Una vez obtenidos los resultados se identifican las actividades y mecanismos que llevan al CIMAT adoptar un modelo de transferencia del conocimiento y tecnología.

Palabras clave: Transferencia del conocimiento y tecnología, centros públicos de investigación, modelo de transferencia del conocimiento y tecnología.

Introducción

Las organizaciones se encuentran en un entorno cambiante y de constante transformación, lo que las ha llevado a generar conocimiento, convirtiéndolas en organizaciones innovadoras, generadoras de conocimiento, y de tecnología. Hoy, si una organización no se inserta en este gran proceso probablemente sobreviva pero coarta su visión hacia un crecimiento sostenible. El presente estudio considera que la adopción de un modelo de transferencia del conocimiento y tecnología influye en el desempeño del CIMAT en materia de vinculación y solución de problemas complejos para la industria gobierno y academi. Por ende, se plantea estudiar cómo determinadas condiciones políticas e institucionales, organizativas, científico-tecnológicas, y productivas son determinantes en la adopción de un modelo de transferencia de conocimiento y tecnología.

En un primer apartado se presenta el marco teórico que sustenta el trabajo, se considera que el CIMAT surgió como una organización creadora y transmisora de conocimiento científico y tecnológico desde este enfoque se revisaron las propuestas de teóricas entorno a la transferencia del conocimiento y tecnología. Con la construcción de este marco teórico se cuentan con los elementos para el desarrollo del estudio. En seguida se presenta el marco contextual que envuelve a la transferencia del conocimiento y tecnología, haciendo énfasis en el sistema de centros públicos de investigación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología que fungen como facilitadores para el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico en México. Posteriormente, se hace referencia al método con el que se ha venido realizando la investigación, siendo esta de naturaleza cualitativa, con el estudio de caso como uno de los instrumentos principales que darán sustento al trabajo de investigación. Finalmente, se presenta un acercamiento a los resultados derivado del análisis documental y entrevistas realizadas a los actores del CIMAT, se destaca cómo a partir de las actividades y mecanismos para transferir conocimiento y tecnología con el sector productivo, presentando algunos resultados que beneficiaron al CIMAT, dan lugar a la adopción de un modelo de transferencia de conocimiento y tecnología.

1. Enfoque teórico de la transferencia del conocimiento y tecnología.

Hoy por hoy el conocimiento en las organizaciones es un factor estratégico para su desarrollo y permanencia a través de las ideas e información que está en constante interacción entre individuos, procesos tecnoestructurales, y el entorno, creando nuevos conocimientos que se van incorporando en la organización materializados en nuevos productos y tecnologías. Los cuales al ser transferidos a la industria, el gobierno o la academia en forma de producto o servicio, contribuyen al desarrollo de la innovación para regiones y países.

1.1. El conocimiento.

El conocimiento es una de las piezas claves en la construcción de una economía basada en el conocimiento, en la que se presenta como la herramienta fundamental generadora de valor y riqueza. Por ello el conocimiento requiere ser transferido y sea capaz de generar innovaciones que mejoren los procesos productivos que se traduzcan en mejoras para la sociedad.

El concepto conocimiento en sí mismo es complejo, muchas son las teorías que lo abordan, para esta investigación tomaremos el enfoque propuesto por Nonaka y Takeuchi (1999) acerca de la organización creadora del conocimiento. Así se concibe el conocimiento como la articulación de ideas e información sistematizada y estructurada. En base a la propuesta realizada por estos autores, se presenta de dos formas: “conocimiento explícito que es formal y sistemático, se puede compartir y comunicar fácilmente, en especificaciones de producto o en una fórmula científica” y “conocimiento tácito que es muy personal profundamente arraigado en la acción y en el compromiso de una persona con un contexto específico” (Nonaka y Takeuchi, 1999, p. 3).

Estos dos tipos de conocimientos en constante interacción permiten la generación de nuevas ideas, desarrollo de productos y tecnologías, así como, nuevas necesidades tanto al mercado como a la propia organización, y es un constante ir y venir, o dicho de otra forma un proceso circular y en espiral que consta de subprocesos como lo son la creación, validación, presentación, distribución, aplicación y transferencia tal y como se aprecia en la figura 1.4.

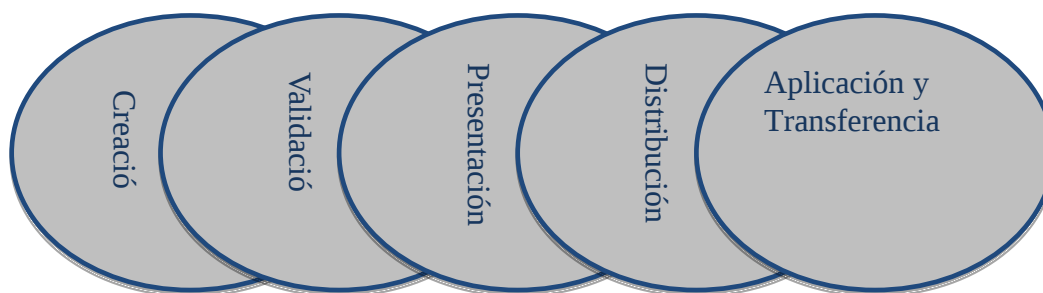


Figura 1.3 Procesos principales del conocimiento en la organización. Fuente: (Bhatt, 2001)

La creación del conocimiento no es un proceso que se pueda planificar o controlar, es imprevisible. La creación de nuevo conocimiento no es simplemente una cuestión de procesar una información subjetiva, sino más bien es una cuestión de saber aprovechar las experiencias y habilidades de los individuos, a menudo muy subjetivas percepciones, intuiciones y corazonadas de los miembros del equipo investigador (Nonaka, 1991).

La creación de conocimiento es la habilidad de la organización para desarrollar ideas novedosas y soluciones útiles a problemas. Es un proceso en constante evolución donde se articula el individuo y la organización, es decir la inspiración, motivación del primero, es un factor importante en este proceso. Siendo la creación del conocimiento la naturaleza de los centros de investigación.

El siguiente proceso es la validación del conocimiento, el cual evalúa la efectividad del conocimiento dadas las condiciones del entorno organizativo, contrastando la validez de conocimiento para evitar la gestión de recursos intelectuales obsoletos. Una vez que el conocimiento ha sido validado, requiere darse a conocer a los miembros de la organización y al exterior, aquí las formas de presentarlo toman un rol importante, seleccionando los medios potenciales mas adecuados.

La distribución del conocimiento se refiere a los mecanismos que permiten compartir el conocimiento, mediante la utilización de las tecnologías, estructuras organizativas, cultura y demás variables organizativas que influirán en el acceso al conocimiento. En tanto la aplicación y transferencia del conocimiento es el resultado de generar el conocimiento teniendo una aplicación en los procesos de la organización, y en el desarrollo de producto o servicio. (Bhatt, 2001).

El conocimiento requiere transferirse pero antes de externalizarlo de acuerdo Nonaka (1991), se requiere compartir por los miembros de la organización, para este

proceso la cultura organizacional y la estructura organizativa tienen un lugar importante puesto que permitirán identificar un modelo que coadyuvé a la transferencia.

El conocimiento explícito es más fácil de transferir que el tácito, las organizaciones deben de contar con estrategias e instrumentos para que ambos conocimientos sean incorporados en los procesos de transferencia, tema central de esta investigación.

El conocimiento es un proceso evolutivo, especializado, sistémico y dinámico, por tanto, la revisión del conocimiento es importante para obtener indicadores y conocer resultados derivados de aquellos que su naturaleza es de bien público en ciertos aspectos, y de que es un recurso que se incrementa con el uso.

1.2. La tecnología.

Encontrar un concepto de tecnología resulta complejo, tal como lo señalaron conocimiento en distintas áreas del conocimiento humano, es decir la definición de tecnología puede ser tan amplia o tan ajustada como requieran sus usos o usuarios". La tecnología es definida como el sistema de conocimientos, técnicas, habilidades, pericias y organización utilizados para la producción, comercialización y uso de bienes y servicios que satisfagan necesidades sociales y económicas. (Manual de transferencia y tecnología ONUDI, 2012).

Así la tecnología es un proceso sistemático derivado de la capacidad de generar un nuevo conocimiento de vanguardia, en forma de artefactos o sistemas. Con la peculiaridad de que la tecnología tiende a comercializarse puesto que su uso se da en sectores como la industria, gobierno y la educación, de ahí la relevancia del estudio en los procesos de transferencia. El concepto tecnología incluye también aquella que se genera a partir de conocimiento de las humanidades y ciencias sociales, que coadyuvan en el desarrollo de innovaciones organizativas y comerciales.

1.3. La transferencia del conocimiento y tecnología.

Hoy por hoy la sociedad se encuentra inmersa en el conocimiento y la tecnología, por lo que es indudable el uso de conocimientos científicos y tecnológicos para la organización, que mediante la introducción de estos, supone un cambio técnico en productos o procesos, es lo que autores como (Escorsa y Valls, 2003) llamaron

innovación tecnológica. Pero se considera que al hablar de innovación se entiende como el resultado del proceso de transferir el conocimiento y la tecnología, es decir, el aprovechamiento de la capacidad de producir diferenciación y especialización a mediano y largo plazo, a través de la creación de valor añadido difícil de imitar en productos y servicios.

Para efectos de esta investigación, la transferencia del conocimiento y tecnología se analizaron en conjunto, ya que coadyuvan a la organización –ya sea generadora o receptora- a promover de manera más intensa actividades relacionadas en esta materia. La transferencia del conocimiento y de la tecnología es imperante hoy en día. Desde finales del siglo pasado hasta hoy, centros de investigación públicos y privados han llevado a cabo esfuerzos cada vez más intensos en investigación, atendiendo la necesidad de que los resultados obtenidos fuesen transferidos a la sociedad. Por lo que esta práctica se ha identificado como uno de los pilares básicos de la educación superior de calidad, complementando a las actividades de investigación y docencia principalmente.

El concepto adoptado acerca de transferencia del conocimiento y tecnología es la propuesta de *Technology transfer*, que la definieron como el intercambio de habilidades, conocimientos, tecnología, métodos de fabricación o servicios entre gobiernos, otras instituciones y empresas, para garantizar que los avances científicos y tecnológicos se traduzcan en nuevos productos, procesos, aplicaciones, materiales o servicios (2009).

Estudiosos y organismos, como González Sabater y la Comisión Europea han asegurado, que el concepto de transferencia de conocimiento y tecnología es un concepto de mayor alcance ya que permite englobar más dimensiones de transferencia, incluidas las de personal, sociales o culturales, además de los que necesitan de una adecuada protección de propiedad industrial e intelectual, como publicaciones, licencias, contratos de investigación o creación de empresas, así como, la formación y movilidad del personal. (González, 2011).

Al hablar de transferencia es ineludible hablar de las dos figuras presentes en el proceso, el receptor de la transferencia que la utiliza como estrategia organizacional para mejorar su productividad y competitividad. La segunda tiene que ver con el proveedor de la tecnología que es quién la desarrolla o comercializa y que utiliza la transferencia como medio de valorización de su conocimiento. Así mismo,

existen fuentes para la transferencia de conocimiento y tecnología, de acuerdo a (González, 2011) existen principalmente dos internas y externas, las primeras están en los propios departamentos de investigación y desarrollo tecnológico de organizaciones y empresas. Las externas se dan a partir de la colaboración con proveedores y socios externos ajenos a la organización para la adquisición de nuevos conocimientos o tecnología, como por ejemplo Universidades o Centros de Investigación (públicos o privados).

Las actividades de transferencia de conocimiento y tecnología cada vez son más importantes y buscan un mayor impacto con la sociedad, por ello destacamos algunas de estas actividades con base a la CEPAL (2010):

- **Contratación de graduados e investigadores, así como pasantías y estancias de alumnos e investigadores en empresas.** La contratación y las pasantías de egresados y de investigadores de instituciones de educación superior proporcionan a las organizaciones personal altamente capacitado; científicos e ingenieros no solo llevan a las organizaciones una fuerte base de conocimientos, sino también una red de contactos adquiridos durante su formación. Los conocimientos transferidos son eminentemente tácitos. Los beneficios obtenidos por las instituciones son de carácter intelectual y se reflejan en la aplicación de los conocimientos científicos. (Bercovitz y Feldman 2006, Wright et al. 2008, CEPAL, 2010)
- **Publicaciones, seminarios y conferencias.** La publicación de resultados de investigación a través de revistas científicas, libros y conferencias, ha sido la forma preferida para transferir conocimientos por los académicos. Antonelli, Patrucco, y Rossi (2008), señalan que los investigadores compiten por ser reconocidos en la comunidad científica internacional a través de la revisión por pares y a través de este ejercicio los investigadores suelen ser recompensados en términos monetarios y sociales (prestigio).

Los conocimientos generalmente son codificados aunque con un bajo nivel de aplicabilidad para la industria. El beneficio obtenido por las instituciones de educación superior, es la difusión de conocimientos generados por la investigación (2010).

- **Servicios de consultoría, asistencia técnica, pruebas de laboratorio, renta de equipo e instalaciones.** Es la contratación de servicios académicos por las empresas para encontrar una solución apropiada a determinado problema. La relación con los usuarios de las consultorías puede proveer a los académicos de nuevos conocimientos y problemas prácticos sujetos de nuevas líneas de investigación. (Wright et al 2008).

El conocimiento transmitido es generalmente codificado y de manera formal, sin embargo, cuando los servicios son realizados de manera independiente por los académicos, la transferencia involucra más conocimiento tácitos y ésta se realiza de manera informal (Bercovitz y Feldman 2006). Se suelen establecer acuerdos sobre la apropiabilidad del conocimiento o de confidencialidad, sobre todo, cuando se trata de conocimientos aplicados exclusivamente para una empresa, como cursos de entrenamiento, manuales técnicos, software especializado, entre otros (CEPAL, 2010).

El beneficio principal para las instituciones de educación superior es de tipo económico mediante la venta de sus servicios, así como, la actualización de sus capacidades científico-tecnológicas y la identificación de nuevas líneas de investigación. Para las organizaciones, el beneficio principal consiste en resolver problemas concretos relacionados con investigaciones de mercado, problemas de producción, monitoreos, y utilización de infraestructura y equipos costosos que poseen las universidades y centros de investigación y que les permiten reducir sus costos de producción (CEPAL, 2010)

- **Investigación contratada y conjunta.** La investigación contratada o patrocinada por empresas, involucra investigación aplicada. Las empresas financian la investigación para tener acceso preferencial o exclusivo a los resultados, con el objetivo de desarrollar innovaciones incrementales en productos y procesos o para resolver problemas específicos del proceso productivo (Bramwell y Wolfe, 2008; Wright et al., 2008). Cuando la investigación es conjunta; los involucrados no sólo comparten información, metodologías y resultados, sino también

equipo de investigación y recursos financieros y deben acordar protocolos de trabajo y objetivos de investigación. Dado que los proyectos son realizados para obtener conocimientos aplicados de interés para la empresa, se requiere de acuerdos formales en los que se establecen derechos sobre la propiedad intelectual generada o los términos de confidencialidad y exclusividad. (CEPAL, 2010)

- **Licenciamiento y venta de patentes.** Esta actividad consiste en ceder de modo temporal o permanente los derechos a las organizaciones de usar la propiedad intelectual en forma de patentes o marcas comerciales a cambio de regalías.

El principal beneficio obtenido por las instituciones de educación superior es la obtención de ingresos por la comercialización de su propiedad intelectual, aunque también le permite difundir sus conocimientos (de manera un poco más restringida). Para las organizaciones, el beneficio consiste en acceder al conocimiento científico incorporado en las patentes; esto le permite a la empresa fortalecer y actualizar sus capacidades científico-tecnológicas y desarrollar estrategias basadas en la innovación (CEPAL, 2010).

- **Empresas de base tecnológica (Spin-offs y start-ups).** Las spin-offs son empresas que dependen del licenciamiento o asignación de propiedad intelectual universitaria para su formación, fundadas por académicos o estudiantes que estuvieron involucrados en la investigación y que dio como resultado la propiedad intelectual que se pretende comercializar. Las Spin-offs son vistas como un medio para transformar las economías locales y un mecanismo para aprovechar la proximidad con la investigación académica. Los conocimientos transferidos son mayormente explícitos pues involucra la utilización de la propiedad intelectual generada por la universidad en forma de patentes, diseños industriales u otra. (Wright et al., 2008; Bercovitz y Feldman, 2006)

El principal beneficio para las universidades o centros de investigación es la diversificación de sus fuentes de ingresos y también una opción para probar los conocimientos generados en la institución y para

aprender del sector productivo. Las empresas se benefician al acceder a conocimientos científicos que les permite desarrollar estrategias de largo plazo basadas en la innovación.

Por su parte las start-ups comparten la mayoría de las características con las spin-offs, son las empresas en las que la universidad ha estado involucrada en su formación pero no tiene ningún otro contrato de propiedad intelectual con el fundador. Estas empresas tienen un rol importante rol como estrategia de generación de empleos mas que de transferencia de resultados de investigación y están más vinculadas con la comunidad externa y alumnos que con los investigadores.

- **Incubadoras de empresas.** Aunque se le considera como organizaciones que median la relación entre universidad-industria y no como una forma directa de transferencia. Las incubadoras de empresas asisten al crecimiento de empresas spin-off y start-ups a través de facilitar espacios subsidiados consultorías y otras ayudas para fomentar el emprendimiento (Etzkowitz, 2002).

Gran parte de los conocimientos transferidos son codificados, debido a que involucran la utilización de propiedad intelectual universitaria o guías y manuales para la elaboración de planes de negocio. Aunque una parte importante también reside en la transferencia de conocimientos tácitos a través de la asesoría y vinculación con otros agentes. (García, 2011).

Estas actividades se presentan de manera global y que para el caso de México se han venido adoptando a lo largo del tiempo logrando unas a consolidarse y otras tantas son incipientes. La esencia de la transferencia es el movimiento de tecnología y conocimiento, desde un proveedor hacia un receptor a cambio de una contraprestación habitualmente económica, considerado como un valioso activo desde el punto de vista socioeconómico.

De las actividades mencionadas anteriormente, profundizaremos en algunas, sobre todo las que hay un mayor involucramiento de la educación superior, en especial centros de investigación, organizaciones objeto de estudio de esta investigación. Al hablar de la adopción de modelos es importante analizar algunos modelos propuestos sobre la transferencia del conocimiento y tecnología, a fin de

conocer su estructura, que permitan la identificación de actores y productos que intervienen en este proceso.

Se reviso el modelo de transferencia de conocimiento y tecnología propuesto por Bozeman (2000), el cual contempla cinco dimensiones en el proceso las cuales se enuncian a continuación:

Las características de los agentes que transfieren: donde se contemplan tanto los grupos de investigación como las estructuras en las que se insertan (Departamentos o Institutos) y la entidad u organización a la que pertenecen, su historia, su cultura, su organización, su política, entre otros. (Castro, et. al., 2008)

Así tenemos como agentes de transferencia la investigación, la localización geográfica, el capital intelectual, el diseño de la organización, la orientación comercial. Por otra parte toma en cuenta el entorno de la demanda existente para el objeto de la transferencia, el potencial para generar demanda y la condición económica del objeto de la transferencia.

Las características señaladas en esta dimensión, permite analizar al proceso de transferencia del conocimiento y tecnología a la luz del institucionalismo, ya que las acciones a realizar en esta materia por grupos de investigación o investigadores responden a políticas en materia de ciencia y tecnología, que marcan pautas para acceder a incentivos, o bien atraer ingresos que financien investigaciones, donde los centros de investigación, generan mecanismos que promuevan el desarrollo de actividades de transferencia.

La segunda dimensión se refiere al objeto transferido, esto es, el contenido, la forma, las posibilidades de comercialización de lo que se transfiere, por ejemplo, conocimiento científico o tecnológico, aparatos, técnicas, procesos, know-how) (Bozeman et al., 1995; Molas-Gallart, 1997).

La siguiente dimensión de este modelo, tiene que ver con de los medios de transferencia, entendida como los vehículos, formales o informales, a través de los cuales se transfiere el conocimiento y la tecnología. Se traduce en forma de licencias de patentes u otros títulos de propiedad industrial e intelectual, programas de investigación en colaboración, creación de spin off, contratos de apoyo técnico, intercambios informales de información.) (Carayol, 2003) en Guede (2011).

De acuerdo a Guede (2011) distingue tres tipos de medios de transferencia, 1) la explícita, considera intercambios formales, contractuales y de apoyo técnico; 2)

de transferencia tácita, que considera intercambios informales de información, talleres, workshops, ferias, por mencionar algunos ejemplos; 3) de transferencia incorporada que considera los medios que se utilizan para transferir el conocimiento y tecnología incluidos en la compra de equipamiento u otros bienes o servicios.

La siguiente dimensión tiene que ver con los destinatarios o usuarios de los conocimientos a transferir, es decir, el cliente, organización, asociación o institución que recibirá el objeto transferido, por ejemplo, empresas, agencias, organizaciones, administraciones públicas, gobiernos, consumidores, grupos informales, asociaciones. (Harmon et al., 1997 en Guede, 2011). Es importante señalar algunos rasgos característicos de quiénes son los receptores y determinantes de la transferencia, estrategia del negocio, diversidad, capacidades comerciales, recursos con los que cuentan, el capital humano que dará uso al producto o servicio transferido, la experiencia en producción, y la localización geográfica.

La quinta dimensión del modelo, relativo al entorno de la demanda refiere a los factores del mercado u otros, relacionados con la necesidad existente en el entorno socio-económico-cultural del objeto transferido, como lo es el precio de la tecnología o conocimiento, posibilidad de sustitución, si existe relación con las tecnologías y conocimientos actualmente en uso, subvenciones, mercados cautivos. La transferencia al estar determinada por el mercado, las políticas públicas son determinantes a este respecto, ya que inciden en el comportamiento y la motivación del transferente y del propio receptor.

2. El contexto de la transferencia del conocimiento y tecnología en México

La legislaciones federales y el desarrollo de políticas públicas son principales instrumentos donde se establecen los objetivos nacionales, las estrategias generales y las prioridades de desarrollo que deberán regir la acción del gobierno, de tal forma que el país tenga un rumbo y dirección clara. En ese sentido y para este trabajo de investigación se ha considerado como marco de referencia la Ley Orgánica de Ciencia y Tecnología, en específico la orientación que tiene esta hacia vincular a los sectores educativo, productivo y de servicios en materia de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación.

En lo que respecta al Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018) contempla en el eje 2, referente a *“Economía competitiva y generadora de empleos”*. Considera a la ciencia, tecnología e innovación como variables estratégicas del cambio estructural para el desarrollo del país. Derivado de este plan, el Gobierno a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), creó instrumentos para el desarrollo de una política de innovación, uno de los cuales es el Programa Institucional de Ciencia y Tecnología, siendo el objetivo 4 de dicho documento se señala: *“contribuir a la transferencia y aprovechamiento del conocimiento científico y tecnológico para favorecer la innovación”* (PI, 2014). La vinculación academia-empresa es un factor que incide en las ventajas competitivas, la productividad y el crecimiento económico de nuestro país. Por ello es necesario estimular la colaboración entre las IES y centros de investigación con la industria para aprovechar de manera más eficaz y eficiente el conocimiento generado a través de la investigación científica. La vinculación propicia la productividad en las empresas e impulsa a los investigadores a participar en actividades de emprendedores”

2.1. El Sistema de Centros Públicos de Investigación.

La ley de Ciencia y Tecnología contempla a los Centros Público de Investigación, como instrumentos para fomentar la innovación y la competitividad de organizaciones y territorios. En estas infraestructuras se crea un ambiente especial apoyado en el conocimiento, las ideas, la creatividad y la cooperación entre el entorno institucional, académico y productivo, que inicia y mantiene procesos de transferencia de conocimiento y tecnología, así como el fomento a la innovación.

El sistema de Centros Públicos de Investigación “es una red multidisciplinaria de investigación científica, tecnológica, de educación superior y de innovación, con calidad internacional, cobertura nacional y pertinencia regional. Impulsa el bienestar de la sociedad a través del conocimiento” (Sistema de Centros Públicos de Investigación, 2013, p.2).

Este modelo, incide de manera directa en la vinculación entre el sistema de innovación y el aparato productivo nacional, eslabonamiento que es urgente desarrollar ampliamente para la competitividad de México. El sistema en conjunto de acuerdo con información del CONACYT (2013) suman 27 instituciones de investigación, que se integran por 16 centros, cuatro colegios, cuatro institutos, dos

fideicomisos y una sociedad anónima; que abordan temas en los principales campos del conocimiento científico y tecnológico. De esta forma el sistema es un instrumento del Estado Mexicano que contribuye a la solución de problemas nacionales mediante investigación científica y desarrollo tecnológico; generador de conocimiento altamente especializado y competitivo internacionalmente; funge como instrumento de investigación orientado y vinculado a los sectores público, social y privado; es promotor de la cultura nacional, la innovación y el desarrollo de tecnología en asistencia al sector productivo; parte de la infraestructura nacional para la formación de científicos, tecnólogos y en general profesionales de alto nivel; forma un conjunto de instituciones comprometidas con la rendición de cuentas, la transparencia y la evaluación académica independiente.

El sistema de Centros Públicos de Investigación se encuentra estructurado por tres componentes: 1) Desarrollo Tecnológico y de Servicios; 2) Ciencias Exactas y Naturales y 3) Ciencias Sociales y Humanidades; los cuales se encuentran distribuidos en 26 estados de la República Mexicana en 59 ciudades, con 103 sedes, subsedes y oficinas.

2.2. El Centro Público de Investigación en Matemáticas CIMAT.

El Centro de Investigación en Matemáticas A.C. perteneciente al sistema de centros públicos de investigación del CONACYT se ubica en el estado de Guanajuato México, en la región del Bajío, la cual se ha distinguido por contar con los mejores centros de investigación y de desarrollo tecnológico.

La infraestructura académica y de investigación del estado de Guanajuato es que cuenta con al menos 15 instituciones de educación superior y 8 centros de investigación, entre los que destacan: CINVESTAV, INIFAP, CIMAT, Centro de Investigaciones en Óptica, CIATEC, (estos tres últimos forman parte del sistema de Centros de Investigación del CONACYT) además de Universidad de Guanajuato, Instituto Tecnológico de Celaya, entre otros. En lo que respecta al CIMAT, se destaca su presencia a través de la participación constante en los órganos consultivos para el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico, así como de la innovación en la entidad.

El CIMAT, es un centro dedicado a la generación, transmisión y aplicación de conocimientos especializados en las áreas de matemáticas, estadística y ciencias de la computación. Orientado hacia la investigación científica, la formación de recursos humanos de alto nivel, el mejoramiento de la competencia matemática de la sociedad, así como al apoyo en la solución de problemas que competen a sus áreas de interés, el CIMAT busca contribuir al desarrollo científico y tecnológico de México. El CIMAT está orientado al cumplimiento de tres objetivos fundamentales: 1) generar conocimiento científico a través de la investigación en las áreas de especialidad del Centro; 2) formar recursos humanos de excelencia en las áreas de especialidad del Centro, a nivel licenciatura y posgrado; 3) fortalecer la vinculación con los sectores público, privado y social a través del desarrollo de proyectos de investigación aplicada, de la oferta de servicios tecnológicos y de consultoría, de la impartición de programas de capacitación y de la difusión y la divulgación de las matemáticas. Con el fin de extender el impacto de todas sus actividades sustantivas, el CIMAT también ha establecido unidades foráneas en las ciudades de Aguascalientes, Zacatecas y Monterrey, donde contribuye al desarrollo de la competitividad y crecimiento de las empresas y las organizaciones, a fortalecer las competencias matemáticas de la sociedad en general y a satisfacer la demanda de recursos humanos con un alto perfil profesional y científico. A través de la constante contribución en publicaciones especializadas y del intercambio académico con instituciones científicas, los grupos de investigación generan conocimiento de vanguardia en sus campos de especialidad y representa un polo de desarrollo científico de proyección internacional.

Tabla 2.1 Planta de investigadores CIMAT

Áreas	Líneas de investigación	Número de investigadores	Miembros del SNI
Matemáticas básicas	Análisis funcional	5	5
	Geometría algebraica	6	4
	Geometría diferencial	8	7
	Matemáticas aplicadas	7	6
	Sistemas dinámicos	4	4
	Topología y geometría	6	6

	combinatoria		
Probabilidad y estadística	Estadística aplicada	2	2
	Inferencia estadística	3	3
	Modelación estocástica	7	7
Ciencias de la computación	Cómputo matemático	10	9
	Ingeniería de software	1	
Total		59	53

Fuente: Elaboración propia con base informe de actividades 2013 CIMAT

De la tabla anterior se destaca la calidad de los investigadores donde el 90% son reconocidos en el Sistema Nacional de Investigadores¹ del CONACYT, de los cuáles un investigador es emérito, 12 tienen el nivel III, 23 el nivel II, 16 en el nivel 1 y solo un investigador tiene el nivel candidato, lo cual representa el 14.80% de los investigadores registrados del SNI en el estado de Guanajuato.

En lo que se refiere a los programas docentes se ofrecen licenciatura (en convenio con la Universidad de Guanajuato), maestrías, especialidades y doctorados. Todos los posgrados orientados a la investigación cuentan con el registro en el Padrón Nacional de Posgrados del CONACYT.

Tabla 4.2 Programas docentes del CIMAT

Tipo de programa	Nombre del programa
Licenciatura	Matemáticas (en convenio con UG)
	Ciencias de la computación (en convenio con UG)
Especialidad	Métodos estadísticos
	Probabilidad y estadística
Maestría	Matemáticas aplicadas
	Matemáticas básicas
	Ciencias de la computación
	Probabilidad y estadística
	Ingeniería de software
Doctorado	Matemáticas aplicadas
	Matemáticas básicas
	Ciencias de la computación
	Probabilidad y estadística

Fuente: Elaboración propia con base informe de actividades 2012 (2013)

Es importante mencionar que el CIMAT ofrece otros tipos de programas que tienen que ver con trabajos de tesis con la Universidad de Guanajuato y otras instituciones

¹El Sistema Nacional de Investigadores tiene como finalidad reconocer la labor de las personas dedicadas a producir conocimiento científico y tecnología. Esta distinción simboliza la calidad y prestigio de las contribuciones científicas. En paralelo al nombramiento se otorgan estímulos económicos cuyo monto varía con el nivel asignado.

de educación superior. En lo que corresponde a la vinculación el CIMAT participa en el desarrollo de organizaciones públicas, privadas y sociales a través de procesos de asesoría y consultoría, formación de recursos humanos, desarrollo y transferencia de la tecnología. A través de la coordinación de servicios tecnológicos y de las unidades foráneas se establecen vínculos con empresas e instituciones. Esta actividad sustantiva del centro se abordará con profundidad puesto que es el enfoque central de este estudio.

3. El método

La metodología como eslabón entre teoría y práctica en el proceso investigativo, con el objeto de descubrir un nuevo conocimiento dentro de la realidad social. El método cualitativo de acuerdo a Sandín (en Pacheco y Cruz, 2010), se da en contextos naturales, contiene datos cualitativos, tiene preferencia por los significados, presenta cierto rechazo por las ciencias naturales como modelo, tiene un enfoque inductivo y preferentemente la búsqueda de patrones culturales. Esta caracterización permite trazar la ruta en que particularmente los fenómenos o hechos sociales pueden abordarse en su estudio. La intención es hacer una investigación desde un enfoque disciplinario de las ciencias sociales abocada a la administración y los estudios organizacionales.

Una de las ventajas de este método, deriva en que este tipo de estudios nos permite tener una perspectiva intercultural, natural e histórica de la realidad a transformar, dándole un sentido holístico y de mayor veracidad a la investigación. Los estudios de caso tienen integridad, basados en un nivel de profundidad del trabajo de campo y análisis de los datos documentales. Las limitaciones de esta metodología, es que buena parte de la información analizada se ha obtenido del contacto directo del personal que forma parte del Centro Público de Investigación, lo que implicó generar un alto nivel de confianza con los entrevistados para que respondieran a los cuestionamientos y ampliarán la información, a fin obtener información y datos precisos en la materia.

En particular, para este trabajo la investigación cualitativa formó un elemento esencial para el desarrollo del estudio, puesto que la presente investigación no buscó la comprobación de hipótesis prefijadas, sino más bien aumentar las

posibilidades de explicación en el campo del análisis organizacional y entender mejor el objeto de estudio, Hirsch en (Rodríguez, 2011). Como ya se menciona la técnicas metodológicas usadas en esta investigación cualitativa es el caso de estudio ya que permitió establecer la relación entre la teoría y los datos, además de apoyar en el proceso de recopilar, describir, analizar y explicar los resultados encontrados en la organización, para contrastarlos con los conceptos vertidos en el planteamiento teórico.

En el estudio de caso se presentan las formas lógicas que pueden ser evaluadas, así como los procedimientos y formas en que los actores sujetos de estudios interactúan y se articulan con el objeto de la investigación. Para los fines de esta investigación la organización se ha analizado desde la tipología exploratoria, que de acuerdo a (Yin, 1984) se considera como el preludio de una investigación social. El estudio de caso, desde el enfoque organizacional permite conocer los patrones que en ella presentan, para el caso particular, adopción de modelos organizacionales, encaminados a la transferencia del conocimiento y de la tecnología.

Otra tipología de técnica metodológica que ha venido utilizando esta investigación, es la entrevista de profundidad, puesto que se presenta una interacción constante entre el investigador y el entrevistador, por medio de las preguntas y respuestas, así como, el discurso o información que da este último. De acuerdo a Morgan (1993) la entrevista es muy ad hoc en la obtención de datos fenomenológicos en entornos naturales. También el análisis documental ha sido una técnica metodológica en este trabajo. En el diseño de estudio de caso los criterios típicos en relación con el tamaño de la muestra resultan irrelevantes. Para este estudio el caso analizado ha sido un Centro de Público de Investigación, el cual es reconocido internacionalmente como uno de los mejores en su disciplina en el área de Matemáticas.

De esta forma los criterios que componen el modelo de transferencia de conocimiento y tecnología están enmarcados en la estructura, objetivos y rasgos característicos del CIMAT, las actividades y mecanismos de transferencia están determinados en las prácticas para llevar a cabo dicho proceso, señaladas en el marco teórico. Se realizaron entrevistas al Coordinador Académico del CIMAT, a la Coordinadora de Servicios Tecnológicos, al Gerente de Matemáticas Industriales y a la Directora de la Unidad Foránea de CIMAT Aguascalientes. Algunos de los documentos analizados: Ley Federal de Ciencia y Tecnología, documentos centros

públicos de investigación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Instrumento jurídico de creación del Centro de Investigación en Matemáticas, Asociación Civil, Estatutos del CIMAT, Planes estratégicos del CIMAT, Informes de actividades CIMAT, Manual de Organización del CIMAT.

Se establece que la calidad de la información proporcionada por los entrevistados y del análisis documental es relevante e indispensable para la obtención de datos empíricos gracias a la posición estratégica que tienen dentro y fuera de la organización.

4. El caso de estudio: adopción de un modelo de transferencia del conocimiento y tecnología en el CIMAT.

La coordinación de servicios tecnológicos del CIMAT, es el que funge como el departamento dedicado a la promoción y realización de las actividades de vinculación con el sector productivo. A través de esta coordinación se establecen los vínculos con empresas e instituciones en ámbitos como: modelación matemática, métodos estadísticos, ingeniería y desarrollo de software y educación continua. Dentro de sus principales funciones están: planear, organizar y supervisar la interrelación de trabajo entre las Gerencias adscritas a esta Coordinación, fomentando las actividades interdisciplinarias, además de proponer las políticas que permitan ampliar el impacto de los servicios tecnológicos que ofrece el centro y establecer los mecanismos para promover las actividades de vinculación que realiza el centro y difundir los casos de éxito, en coordinación con las autoridades competentes de la comunicación institucional.

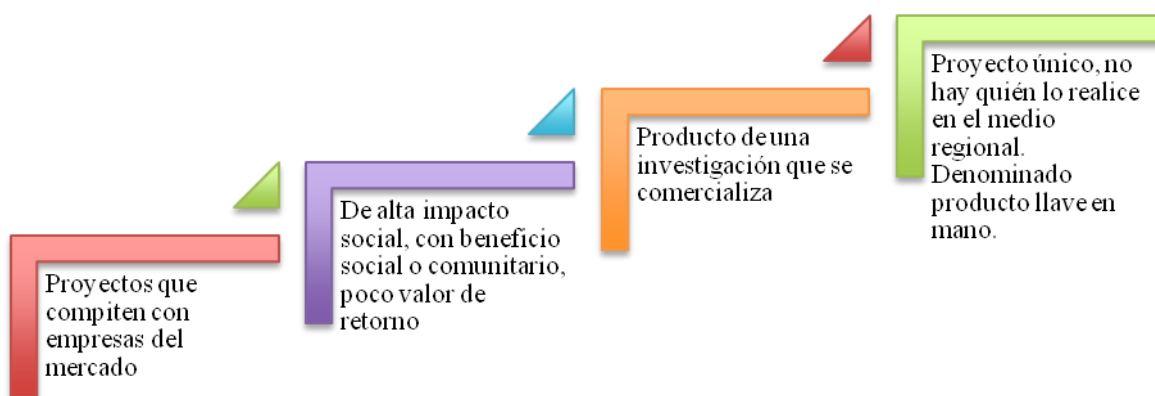
Para el debido cumplimiento de sus funciones la Coordinación de Servicios Tecnológicos podrá implementar, de acuerdo con la disponibilidad presupuestal del Centro, previo acuerdo del Consejo de Vinculación y bajo aprobación del Consejo Directivo, el conjunto de Gerencias necesarias para la atención a la demanda de proyectos y programas de vinculación del Centro. Las Gerencias se conforman para la atención de campos especializados de conocimiento, entre ellas se cuenta con las Gerencias de consultoría Estadística; ingeniería de calidad; desarrollo de Software; gerencia de Matemáticas Industriales y Actualización Docente.

4.1. Las actividades y mecanismos de transferencia del conocimiento y tecnología desarrolladas por CIMAT.

La diversidad de la investigación y la especialización del conocimiento técnico en CIMAT ofrecen a la industria manufacturera, a la empresa, a la administración pública y a las instituciones académicas una oportunidad única para emprender el desarrollo de soluciones de problemas altamente complejos.

Con base al análisis documental del CIMAT (2014), la transferencia se desarrolla en una gran diversidad de campos, en la siguiente figura se muestran los tipos de proyectos de transferencia de conocimiento y tecnología que realiza el CIMAT.

Figura 4.1 Tipos de proyectos CIMAT



Fuente: Elaboración propia, con base a entrevista Coordinador Académico CIMAT (2013)

Algunos de estos proyectos se han desarrollado a través de algunas de las siguientes soluciones a estos sectores:

Industria y de negocios

- Diseño y elaboración de nuevos productos con mejores estándares y la mejora de los existentes.
- Optimización logística y mejora de la eficiencia productiva.
- Solución de problemas complejos a través de la aplicación de investigación, modelación y simulación.
- Incremento en la confiabilidad de los procesos de negocio y mejor planeación

- Mejora en la comprensión de los procesos y el desempeño del negocio, para minimizar riesgos y reducir costos. Incremento en la confiabilidad y sistematización de la información, para la creación de planes estratégicos más confiables y la proyección del crecimiento futuro.

Administración pública

- Desarrollo de sistemas para el acopio y manejo de datos para proyectos de gran escala.
- Mejoramiento de la planeación y rendición de cuentas a través del análisis y modelación estadísticos.
- Desarrollo de sistemas para el cumplimiento de normas regulatorias y de estandarización y Evaluación de políticas públicas.

Instituciones académicas:

- Construcción colaborativa de soluciones, aplicando conocimiento combinado.
- Aportación de conocimiento especializado en estadística, computación y matemáticas a proyectos compartidos.

En la tabla 4.1 se señalan las principales actividades de transferencia desarrolladas por el CIMAT a los distintos sectores, así como, su relación con las actividades de transferencia señaladas en el informe de CEPAL (2010) denominado “*Vínculos entre Universidades y Empresas para el Desarrollo Tecnológico*”.

Tabla 4.1 Actividades de transferencia desarrolladas por el CIMAT.

Actividades de transferencia realizadas por el CIMAT.	Número de eventos realizados por CIMAT				Actividades de transferencia de acuerdo (CEPAL, 2010)
	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	
Soluciones tecnológicas e innovación y servicios de consultoría y asesoría para la industria y el sector público	44	39	70	65	Servicios de consultoría, asistencia técnica, pruebas de laboratorio, renta de equipo e instalaciones.
Proyectos apoyados con recursos externos	42	48	45	48	Contratación de graduados e investigadores, así como pasantías y estancias de alumnos e investigadores en empresas.
Capacitación y educación	16	27	26	26	

continua para la industria el sector público e instituciones de educación superior					Disponibilidad de fondos públicos para investigación y desarrollo, así como, de transferencia del conocimiento y tecnología
Publicaciones	353	333	474	546	
Seminarios y conferencias	32	22	29	30	Publicaciones, seminarios y conferencias.
Creación de CIMATIKA			1		
Software registrado ante el Instituto Nacional de Derechos de Autor de México.	1				Empresas de base tecnológica. Alianzas estratégicas y cooperación alrededor de investigación, desarrollo, tecnología e innovación.

Fuente: Elaboración propia con base a informes de actividades anuales CIMAT (2010, 2011, 2012, 2013).

Los ingresos obtenidos por la realización de las actividades de transferencia en el año 2010 fue de \$28.8 millones de pesos, en el año 2011 los ingresos ascendieron a \$37.2 millones de pesos; en el año 2012 a \$31 millones de pesos, y para el año 2013 los ingresos fueron de \$22.8 millones de pesos. Lo anterior con base a los análisis de la información contenida en los reportes denominados “*Evaluación del ejercicio por parte del CONACYT*” correspondientes a los años 2010, 2011, 2012 y 2013.

En estos reportes se consideran únicamente los ingresos obtenidos por las ventas de soluciones tecnológicas e innovación, así como, servicios de consultoría y asesoría para la industria y el sector público, además, de la venta de capacitación y educación continua para la industria el sector público e instituciones de educación superior, de manera global, es decir los ingresos captados por mismos conceptos de las unidades foráneas.

Las variaciones en los ingresos de acuerdo a nuestro informante el coordinador académico “*obedece a las variaciones del precio ofrecido a clientes en función al producto o servicio que se vendió*”.

De la tabla 4.1 se destacan las actividades de transferencia realizadas por el CIMAT y su relación con cinco de las actividades señaladas por CEPAL (2010), las cuales se describieron a detalle en el capítulo del marco teórico. Se seleccionaron estas

propuestas puesto que aborda a las actividades de transferencia de conocimiento y tecnología desarrolladas por universidades y centros de investigación. La identificación de las actividades se dio a partir del análisis documental del CIMAT (informes de actividades, plan de desarrollo principalmente), así como de la información proporcionada por los actores entrevistados (coordinador académico, y directores de unidades foráneas).

Cobra relevancia el análisis del período que abarca 2010 al 2013, puesto que ocurren momentos de transformación para el centro y para la coordinación de servicios tecnológicos, destacando los siguientes: en el año 2010 se cumple un año de la formación legalmente de las unidades Zacatecas y Monterrey de CIMAT, y que de acuerdo a nuestro informante el coordinador académico *“las unidades se encuentran pasando en una etapa de formación a desarrollo, iniciando una sólida y creciente relación con los sectores industrial y comercial locales y nacionales”*. Por otra parte es el último año de la gestión del anterior director general.

En el año 2011 llega un nuevo director al CIMAT y se renuevan las coordinaciones de áreas académicas y se integran las unidades foráneas a los cuerpos colegiados del Centro, el hecho de que entre una nueva gestión, lleva consigo cambios en la organización. En el año 2012 el centro se encuentra en una etapa de desarrollo, se realizan los ajustes necesarios en la estructura de la organización, la coordinación de servicios tecnológicos forma parte de esos ajustes en la búsqueda de un mejor desempeño para hacer frente a los requerimientos del medio ambiente. El año 2013 destacamos el periodo en que la actual administración entra en una etapa de consolidación.

Así tenemos que, las actividades soluciones tecnológicas e innovación y servicios de consultoría, asesoría para la industria y el sector público hacen referencia a los proyectos realizados por el centro que tienen que ver con desarrollo tecnológico y de innovación, así como, los proyectos de consultoría y asesoría para la industria y el sector público, se puede apreciar en la tabla 4.1, una baja de proyectos en el año 2011, con respecto al año anterior, para el año 2012 se incrementa el número de proyectos, presentándose una ligera disminución en el año 2013.

En lo que respecta a proyectos apoyados con recursos externos, se refiere a proyectos de investigación que reciben recursos para su realización en la mayoría de los casos de fondos públicos en específico del CONACYT y de instituciones

internacionales. Para el caso del CONACYT se encuentran fondos sectoriales SEP-CONACYT, SENER-CONACYT, Fondos Mixtos CONACYT con gobierno de los estados de Guanajuato, Nuevo León, y Zacatecas principalmente. En la tabla se puede apreciar que el número de proyectos se mantiene constante en los tres años, presentándose poca variación, y esto es por que dichos fondos derivan de políticas públicas que coadyuvan a fortalecer la cadena establecida entre educación, ciencia básica y aplicada, tecnología e innovación (PNI, 2011).

En lo que respecta a la actividad capacitación y educación continua para la industria el sector público e instituciones de educación superior, corresponde a los proyectos de capacitación diseñados a partir de las necesidades particulares de los clientes. CIMAT ha desarrollado programas a nivel de especialidad y maestría específicos para organizaciones que requieren el desarrollo de un alto nivel de competencia en áreas relacionadas con su campo científico. En la tabla se aprecia el aumento de número de proyectos realizados del año 2010 al 2011 y esto obedece principalmente y de acuerdo a nuestro informante la directora de la unidad Aguascalientes “la entrada en operación de programas y cursos ofrecidos en las unidades tres unidades foráneas”.

En lo que respecta a las publicaciones se aprecia el gran número de eventos publicados, puesto que en buena medida es la esencia del centro, en ese sentido se consideran los artículos de investigación publicados en revistas de calidad de circulación internacional y nacional, memorias de congresos internacionales y nacionales, libros y capítulos de libros, edición de volúmenes y reportes técnicos. Así como artículos de divulgación publicados revistas de calidad de circulación internacional y nacional, memorias de congresos internacionales y nacionales, capítulos de libros, trabajos de divulgación para todo público. Además de la participación en eventos internacionales y nacionales con conferencias con enfoque a la investigación y la divulgación. Sin embargo, es importante destacar el incremento de publicaciones en los años 2012 y 2013.

En lo que corresponde a seminarios y conferencias, son las actividades desarrolladas a través de seminarios y talleres encaminados a la solución de problemas industriales, así como impulsar la mejora e incremento al desarrollo del conocimiento científico, tecnológico y la innovación. La estructura de estos eventos

son, talleres y congresos de investigación internacionales y nacionales, eventos científicos educativos, y eventos dirigidos a industriales.

Para esta investigación destacaremos el taller denominado *“Taller para la solución de problemas industriales”* que es un evento *“para difundir la vinculación entre diferentes sectores de la industria y la academia. Su propósito es promover la interacción entre investigadores, industriales, empresarios y estudiantes, a través del trabajo conjunto en la búsqueda y generación de soluciones innovadoras a problemas planteados por empresas de los sectores público, privado y social, en las áreas de matemáticas básicas, matemáticas aplicadas, ciencias computacionales, probabilidad y estadística”*. (CIMAT, 2014)

En lo que respecta a la creación de CIMATIKA, una empresa de base tecnológica (Spin-off del CIMAT) en el año 2012 se estableció la figura jurídica de dicha empresa y se elaboraron sus lineamientos de constitución, se destinaron 2.2 millones de pesos para su creación dichos fondos institucionales y provienen del CONACYT. Actualmente se encuentra en formación, y unas de las razones por las cuales no ha podido operar se describen a continuación de acuerdo a nuestra informante la actual directora de dicha unidad:

“Los mecanismos administrativos que tenemos al ser un centro público de investigación, nos regimos por las regulaciones federales (políticas y leyes) que nos anclan en la operación de las actividades, estos instrumentos son candados que no nos permiten desarrollar la empresa, imposibilitan para dar respuesta rápida a los clientes, y al entorno. El crear una empresa con otros lineamientos y otros procesos administrativos facilitaría el acercarnos con los sectores productivos, con mayor tiempo de respuesta, pero el echar andar a la spin-off se ha dificultado por los instrumentos de regulación institucional”.

Junto con la creación y soporte a spin-off se tiene que es muy baja la realización de las siguientes actividades: patentamiento y gestión de la propiedad intelectual, la investigación por contrato o conjunta y la incubación de empresas. Se detecta que la investigación por contrato es la que tienden a realizar más los investigadores por tanto el número de proyectos resulta bajo. Se presenta una coincidencia con la información emitida por nuestros informantes que es poco en algunos casos casi nulo la realización de estas actividades. Y esto obedece a que el centro carece con personal especializado para la realización de las tareas entorno al patentamiento y

gestión de la propiedad intelectual, reconociéndose que se han dejado pasar oportunidades de poder registrar patentes.

4.2. Modelo de transferencia del conocimiento y tecnología identificado en CIMAT.

Uno de los modelos de transferencia del conocimiento y tecnología vertidos en el marco teórico de este trabajo es el de Bozeman (2000) cuyas características contempladas en dicho modelo tiene grandes similitudes con las actividades que desarrolla el CIMAT en la materia, las cuales se señalan en la siguiente tabla.

Tabla 4.2. Modelo de transferencia del conocimiento y tecnología Bozeman (2000) y su relación con las actividades de transferencia del CIMAT

Bozeman		CIMAT
Dimensión	Características	Características identificadas
1. Características de los agentes que transfieren	Investigación, el capital intelectual, el diseño de la organización, orientación comercial.	La vocación del Centro es la Investigación, y de ahí derivan algunos proyectos que se transfieren en forma de tecnología o innovación. Recurso Humano altamente especializado. Un departamento encargado de realizar las actividades de vinculación y transferencia, con un modelo orientado a organización que aprende. Orientación comercial, a la industria, el sector gubernamental e instituciones de educación.
2. Objeto transferido	Contenido, la forma, las posibilidades de comercialización	Conocimiento científico y tecnológico, aparatos, técnicas, mejoramiento, procesos, knowhow, que ofrece a diversos sectores.
3. Medios de transferencia	Vehículos, formales e informales a través de los cuales se transfiere el conocimiento y la tecnología.	Soluciones tecnológicas e innovación y servicios de consultoría y asesoría para la industria y el sector público. Capacitación y educación continua. Conferencias, talleres y seminarios.
4. Destinatarios o usuarios de los conocimientos y tecnología transferidos	Clientes quienes son los receptores y determinantes de la transferencia.	Cuentan con una cartera de clientes, para la industria, administración pública y centros de investigación.
5. Entorno de la demanda	Factores del mercado u otros relacionados con la necesidad existente en el entorno	Los proyectos se llevan a cabo tomando en consideración las necesidades demandadas por los clientes y en algunos casos por la región.

	económico socio económico-cultural transferido.	
--	---	--

Fuente: elaboración propia con base a Bozeman (2000)

Para poder plantear la tabla anterior ha sido necesario comprender las dimensiones y actividades que se llevan a cabo en el proceso de transferencia, las cuales fueron analizadas en el apartado anterior. El modelo Bozeman (2000) contempla las actividades de trasladar el conocimiento y tecnología de las universidades o centros de investigación a la industria, administración pública, así como a otras instituciones de educación superior.

De esta forma las universidades o centros de investigación emplean típicamente en las actividades de transferencia del conocimiento la experiencia acumulada en educación y en investigación, contribuyendo al desarrollo económico transfiriendo conocimiento académico a la sociedad a través de una variedad de procesos. Al realizar el presente estudio con base al análisis documental, las entrevistas semiestructuradas, se ha podido identificar las actividades de transferencia del conocimiento y tecnología desarrollada por el CIMAT, y de esta forma se puede establecer que de manera implícita el modelo de transferencia del CIMAT tiene gran similitud con el propuesto por Bozeman.

5. Conclusiones.

Producto de la transformación de la educación superior a fin de responder a los cambios del entorno, se han creado organizaciones especializadas encaminadas a campos del conocimiento específicos, cuyas actividades principales se orientan a hacer investigación, la formación de recursos humanos de alta calidad y a elevar la vinculación con su entorno. Estas organizaciones, denominados Centros Públicos de Investigación, por su naturaleza coadyuvan a fomentar la modernización, innovación y el desarrollo tecnológico de naciones, de ahí la relevancia de estudiar este tipo de centros del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, desde el enfoque organizacional.

Este tipo de organizaciones contribuyen al desarrollo de regiones y países, en este caso el estado de Guanajuato en México. La ventaja de contar con las infraestructuras ya instaladas, lo único que se busca es potencializar sus

capacidades y alcances. Para este estudio el CIMAT cuenta con gran prestigio regional, nacional e internacional, por la alta calidad de sus investigaciones y la formación de calidad de recursos humanos. El proceso de transferencia es una actividad presente, sin embargo, el desarrollo de esta actividad puede potencializarse con los sectores productivos del estado, país y globales, dadas las capacidades científicas y tecnológicas del Centro.

Para este estudio, hemos identificado que el modelo de transferencia adoptado por el CIMAT es el de Bozeman (2000), el cual le ha permitido realizar actividades transferencia del conocimiento y tecnología, teniendo resultados satisfactorios en algunas actividades y en otras no tanto, en virtud de que las actividades son desarrolladas de manera incipiente o simplemente no desarrollan. Con la finalidad de potencializar estas actividades que le permitan obtener mejores niveles de desempeño, se recomienda a la organización, la posibilidad de incluir organizaciones virtuales o bien buscar formas de relación con oficinas de transferencia del conocimiento y tecnología externas al centro, una de las ventajas que se apreciaron del modelo Bozeman, es la flexibilidad de incorporar actores organizacionales externos o internos, que coadyuven a mejorar el desempeño de la organización.

Esto se pudo determinar mediante el análisis de la información y el discurso, permitiéndose obtener una categorización de actividades y mecanismos para la transferencia utilizada por el CIMAT. Ya que el centro, a lo largo de su permanencia ha articulado la estrategia, estructura y los procesos, en este caso, los relacionados con el desarrollo de actividades de transferencia, a las demandas del entorno.

Cabe precisar que se requerirá abarcar otros Centros Públicos de Investigación de la región para caso de estudio, con instrumentos metodológicos de mayor nivel de profundidad, que permitan ampliar las explicaciones de las proposiciones planteadas. Finalmente, se desea que este estudio sea un referente para otras investigaciones, que podrían ser analizados desde otros campos organizacionales.

Referencias.

- BAHTT, G. D. Organizing knowledge in the knowledge development cycle. **Journal of Knowledge Management**, 4(1), 2000. p. 15-26.
- BERCOVITZ, J y FELDMAN M. Entrepreneurial Universities and Technology Transfer: A Conceptual Framework for Understanding Knowledge-Based Economic Development. **Journal of Technology Transfer**, 31, 2006, p.175-188.
- BOZEMAN, B. Technology transfer and public policy: a review of research and theory. **Research Policy**. 29 (4-5), 2000, p.627-655.
- BOZEMAN, B., PAPADAKIS, M., y COKER, K. Industry perspectives on commercial interactions with federal laboratories: does the cooperative technology paradigm really work? **Report to the National Science and Technology Program**, January, 1995.
- ESCORSA, P. y VALLS, J. **La organización de la empresa para la innovación. Tecnología e innovación en la empresa.** Universitat Politècnica de Catalunya y Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) (2), 2003
- GONZÁLEZ, J. **Manual de transferencia de tecnología y conocimiento.** 2011. Disponible: <http://www.gonzalezsbater.com/blog/2010/12/08/manual-de-transferencia-de-tecnologia-y-conocimiento-2-edición>. Acceso: 15 de julio de 2013.
- GUEDE, R. **La eficiencia de los centros públicos de investigación en el proceso de transferencia de conocimiento y tecnología.** Tesis doctoral. España: Universidad Rey Juan Carlos, 2011.
- NONAKA, I. y TAKEUCHI, H. **La organización creadora de conocimiento.** México: Oxford University Press, 1999.
- PACHECO, A. y CRUZ, M. **Metodología crítica de la investigación. Lógica, procedimiento y técnicas.** México: Grupo Editorial Patria, 2010.
- RODRÍGUEZ, R. **Proceso estratégico para la creación de una organización. Caso de la aduana de Guanajuato.** México: Universidad de Guanajuato, 2011.
- WRIGHT, M., BART, C., ANDY, L., MIRJAM, K. Mid-range universities linkages with industry: Knowledge types and role of intermediaries. **Research Policy**, 37 (8), pp. 1205-1223, 2008.

YIN, R. K. **Case Study Research**. Design and Methods, SAGE Publications, Unites States of America, 1984.

Centro de Investigación en Matemáticas. **Informe de Actividades, 2011**. Disponible en: http://www.cimat.mx/es/Informe_de_actividades. Acceso el: 16 de enero de 2014.

Centro de Investigación en Matemáticas. **Informe de Actividades, 2012**. Disponible en: http://www.cimat.mx/es/Informe_de_actividades. Acceso el: 14 de marzo de 2014.

Centro de Investigación en Matemáticas. **Informe de Actividades, 2013**. Disponible en: http://www.cimat.mx/es/Informe_de_actividades. Acceso el: 16 de junio de 2014.

Centro de Investigación en Matemáticas. **Instrumento Jurídico** de Creación del Centro en Investigación en Matemáticas, A. C. (CIMAT), 1980. Disponible en: <http://www.cimat.mx/sites/default/files/Normatividad/instrumentodecreacion.pdf>.

Acceso el: 15 de noviembre, 2013.

Centro de Investigación en Matemáticas. **Manual de Organización del Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT)**, 2011. Disponible en: http://www.cimat.mx/sites/default/files/Normatividad/Manual_ORG2011ok.pdf.

Acceso el: 3 de febrero 2014.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. **Espacios Iberoamericanos. Vínculos entre Universidades y Empresas para el Desarrollo Tecnológico**. Naciones Unidas: Santiago de Chile, 2010.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. **Programa Institucional CONACYT 2008-2012**. Disponible en: <http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/contenido/ProgInst0812.pdf?pSel=> Acceso el: 5 de junio 2013.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. **Programa Institucional CONACYT 2014-2018**. Diario Oficial de la Federación de fecha 10 de abril de 2014. Disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5342862. Acceso el: 13 de abril de 2014.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. **Sistema de Centros Públicos de Investigación**, 2013. Disponible en: <http://www.conacyt.gob.mx>. Acceso el: 10 de enero 2014.

Ley de Ciencia y Tecnología, México, 2002. Disponible en: http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/acerca_siicyt/ley.pdf. Acceso el: 10 de julio 2013.

Texto científico recebido em: 05/09/2014

Processo de Avaliação por Pares: (*Blind Review* - Análise do Texto Anônimo)

Publicado na Revista Vozes dos Vales - www.ufvjm.edu.br/vozes em: 31/10/2014

Revista Científica Vozes dos Vales - UFVJM - Minas Gerais - Brasil

www.ufvjm.edu.br/vozes

www.facebook.com/revistavozesdosvales

UFVJM: 120.2.095-2011 - QUALIS/CAPES - LATINDEX: 22524 - ISSN: 2238-6424

Periódico Científico Eletrônico divulgado nos programas brasileiros *Stricto Sensu*

(Mestrados e Doutorados) e em universidades de 38 países,

em diversas áreas do conhecimento.