

ISSN: 2594-0937

REVISTA ELECTRÓNICA MENSUAL

Debates sobre *i*nnovación

DICIEMBRE
2019

VOLUMEN 3
NÚMERO 2

XVIII Congreso Latino Iberoamericano de Gestión Tecnológica
ALTEC 2019 Medellín



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA
Unidad Xochimilco



MEGI
MAESTRÍA EN ECONOMÍA, GESTIÓN
Y POLÍTICAS DE INNOVACIÓN



LALICS

LATIN AMERICAN NETWORK FOR ECONOMICS OF LEARNING,
INNOVATION AND COMPETENCE BUILDING SYSTEMS

Vigilancia Tecnológica en un Centro Público de Investigación como impulsor de la Transferencia Tecnológica

Dr. Miguel Ángel Velázquez Alejos

CIATEC, A.C. – Líder de la Oficina de Vigilancia y Transferencia Tecnológica

León, Guanajuato, México

avelazquez@ciatec.mx

Mtra. Claudia Ríos Álvarez

CIATEQ, A.C. – Líder de la Oficina de Gestión de Propiedad Intelectual

Santiago de Querétaro, Querétaro, México

claudia.rios@ciateq.mx

Resumen

Hoy en día la Transferencia Tecnológica (TT) se posiciona como el proceso principal para promover la innovación a nivel industrial y comercial de la Ciencia y Tecnología generada en instituciones como los Centros Públicos de Investigación (CPI). Un CPI, a diferencia de un Centro de investigación y desarrollo privado, no cuenta con los recursos ni las capacidades para alcanzar niveles industriales y comerciales de un Desarrollo Tecnológico (DT), su propósito fundamental es la creación de nuevos conocimientos por medio de la investigación, los cuales tienen como finalidad generar valor a la sociedad. Uno de los indicadores para medir el impacto de dicho valor es por medio de la implementación de tecnologías para la creación o mejora de productos o procesos, es decir, el resultado de la investigación debe tener una aplicación. Desafortunadamente en México la TT se encuentra rezagada en comparación con países de primer mundo, los DT generados en un CPI como parte de sus líneas de investigación no alcanzan a consolidarse como innovaciones, las cuales son necesarias para obtener ingresos propios que permitan la inversión para nuevas líneas de investigación. El presente documento realizó un análisis teórico práctico de los procesos y mecanismos de TT empleados en cuatro CPI que forman parte del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de México. Como resultado se detectaron cuáles son las principales problemáticas inhibitoras de la TT, así como sus áreas de oportunidad, entre las cuales destacó la Vigilancia Tecnológica (VT). Se presenta una propuesta de Modelo Conceptual enfatizando a la VT como impulsor para establecer estrategias e indicadores que permitan la sistematización de una adecuada TT.

Palabras clave

Vigilancia Tecnológica, Transferencia Tecnológica, Centro Público de Investigación, Innovación, Modelo Conceptual.

1. Introducción

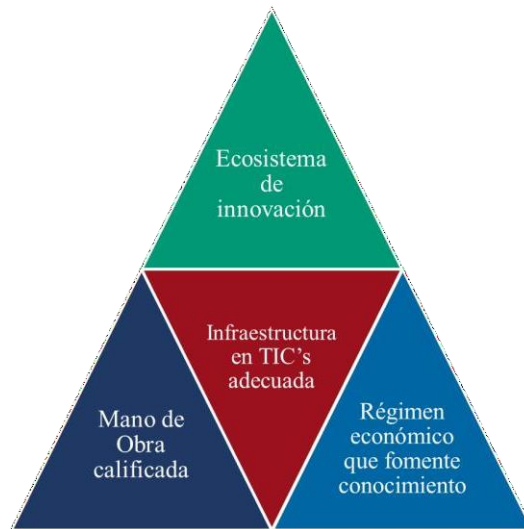
El cambio es parte intrínseca en cualquier organización, factores tanto internos como externos representan un reto importante para las empresas. Aunado a esto, hoy en día la forma de hacer negocios ha cambiado, lo cual a su vez repercute en la necesidad de hacer adecuaciones en cuanto

a tecnología, infraestructura, mano de obra, estrategias y cultura organizacional, entre otros. Es por eso que la innovación, se ha consolidado como un mecanismo fundamental para hacer frente a estos cambios al tratarse de una capacidad que permite contar con mejores servicios, procesos y productos en mayor cantidad, tomando en cuenta los estándares de calidad y considerando llegar a crear nuevos conocimientos (Drucker, 2004).

Por lo anterior, hoy en día tanto a nivel regional como organizacional, el definir e implementar capacidades para la innovación se ha convertido en una de las formas más comunes para establecer índices óptimos de rentabilidad, competitividad y posicionamiento adecuados al entorno globalizado de la Sociedad del Conocimiento (SC). Dichas capacidades contribuyen además a estar mejor preparado para confrontar las incertidumbres generadas por el actual ecosistema de competencia y las condiciones cambiantes del mismo (Secretaría de Economía, 2012).

La SC establece que la economía está encausada principalmente en la logística, la manufactura y el control masivo de datos e información con la finalidad de crear nuevo conocimiento y nuevas tecnologías para la generación de valor agregado. Por esta razón es que el Banco Mundial (2009) considera que el nivel de desarrollo económico basado en el conocimiento se fundamente en cuatro elementos (ver figura 1) descritos a continuación.

Figura 1. Elementos necesarios para el desarrollo económico basado en el conocimiento



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2009)

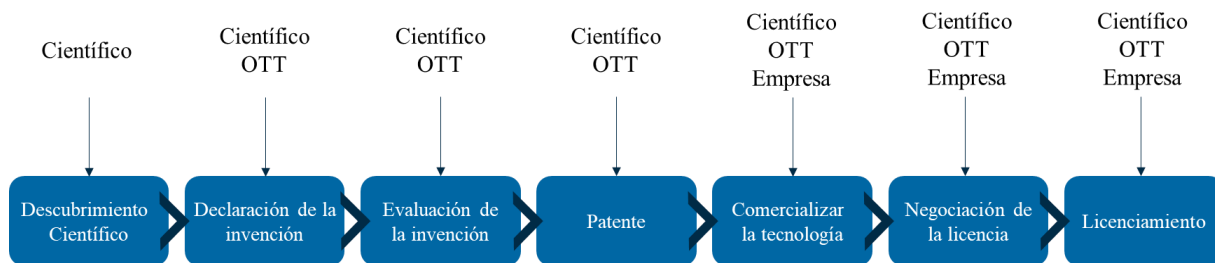
1. *Ecosistema de innovación.* Se refiere a estímulos públicos y privados en cuanto a investigación y desarrollo (I+D), que genere nuevos productos, procesos y conocimientos.
2. *Infraestructura en TIC's adecuada.* Se refiere a contar con tecnologías de la información y comunicación que permitan el desarrollo de actividades científicas y de I+D, lo cual a su vez ayude a generar innovaciones.

3. *Mano de obra calificada.* Personal cualificado y en proceso de aprendizaje continuo para la creación, utilización, apropiación, y distribución del conocimiento.
4. *Régimen económico que fomente conocimiento.* Establecimiento de reglas y procesos que fomenten la manera en la cual un país adquiere, crea, difunde y utiliza el conocimiento, por ejemplo, la creación de redes de investigación, incentivos económicos para laborar en un esquema gobierno-industria privada-universidades denominado como el modelo de la triple hélice (Etzkowitz y Leydesdorff, 1995), entre otros.

Establecer estos elementos coadyuvan de forma relevante a que las organizaciones desarrollen capacidades para innovar; sin embargo, la creación de dichas capacidades no es tarea sencilla, la innovación es un proceso complejo, difícil de generalizar y gestionar. A pesar de esto, es posible establecer condiciones para facilitarla y fomentarla, enfatizando el aprendizaje y la mejora continua, por lo tanto, aun cuando se trate de un proceso complicado, la sistematización del mismo es posible (Freire y Villar, 2009).

Debido a lo anterior el concepto de Transferencia Tecnológica (**TT**) cobra relevancia, ya que se define como el proceso mediante el cual se negocia la cesión o licenciamiento para transferir habilidades, conocimiento, tecnologías, entre otros, comúnmente asociados al capital intelectual de una organización, específicamente a las figuras de Propiedad Intelectual (**PI**) como por ejemplo las patentes (Grosse, 1996). La obtención de una patente puede ser considerada como una estrategia para innovar debido a la relación entre las figuras de PI y la innovación, incluso, el número de patentes, modelos de utilidad y diseños industriales son considerados como indicador para medir la capacidad de innovación de un país (OCDE, 2009).

Figura 2. Modelo lineal de Transferencia Tecnológica



Fuente: Elaboración propia con base en Siegel et al. (2003)

En términos prácticos podemos comprender que la TT es un proceso que busca llevar al mercado (innovar) las ideas e invenciones generadas por los científicos al interior de un Centro de I+D o una Institución de Educación Superior (**IES**), ya sean públicas o privadas, las cuales cuentan con la creatividad y capacidades necesarias para el diseño y desarrollo de productos y procesos con potencial innovador; sin embargo, la capacidad para la implementación a un nivel industrial y su comercialización son elementos propios de la industria privada. Por consiguiente, la TT busca transferir todos los elementos que conforman una tecnología entre dos (o más) organizaciones, con la finalidad de que dicha tecnología salga al mercado, como se puede observar en la figura 2, en el

modelo lineal de TT de Siegel et al. (2003), en donde se aprecia que una Oficina de Transferencia Tecnológica (**OTT**) es una entidad que acompaña al científico y funge como enlace con la empresa.

En México, los Centros Públicos de Investigación (**CPI**) son organizaciones públicas adscritas al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (**CONACYT**). En conjunto con las IES son las entidades que buscan la innovación por medio de la TT, esto debido a que no cuentan con el capital (financiero y humano) ni la experiencia necesaria para realizar el escalamiento tecnológico, es decir, que los resultados de la ciencia y la investigación lleguen a un nivel de producción masiva y que además sean comercializados de manera local, regional, nacional e incluso internacional. Para alcanzar dichos niveles son necesarias las capacidades del sector industrial, el cual puede adquirir distintas tecnologías por medio del licenciamiento de alguna figura de PI. Algunos CPI e IES cuentan con sus propias OTT.

1. 1 Problemática

La cantidad de TT generada por parte de los CPI no es la adecuada, existe una gran cantidad de figuras de PI solicitadas por parte de estos Centros, sin embargo, el número de solicitudes que se encuentran licenciadas y siendo explotadas por una empresa es muy bajo, principalmente en aquellas que surgieron a partir de una investigación propia del Centro, es decir, que no fueron solicitadas por una empresa para la resolución de un problema en particular. Esto ocasiona que distintos Centros cuenten con un inventario de PI obsoleto, el cual sólo genera gastos de mantenimiento y no ingresos, ralentizando además que los Centros estén generando valor a la sociedad por medio de la investigación aplicada. De igual forma, la falta de ingresos propios por medio de las regalías asociadas a una TT, no permite la inversión para la mejora continua de los conocimientos o tecnologías resultantes de las distintas líneas de investigación, o bien, la creación de nuevas líneas de investigación.

2. Metodología

Con todo lo mencionado hasta ahora, se considera relevante y pertinente llevar a cabo distintos análisis para identificar cuáles son las áreas de oportunidad dentro del proceso de TT de los CPI con la finalidad de presentar propuestas de modelos permisibles a ser sistematizados para que los mismos puedan ser empleados por distintas entidades con características similares a estos CPI.

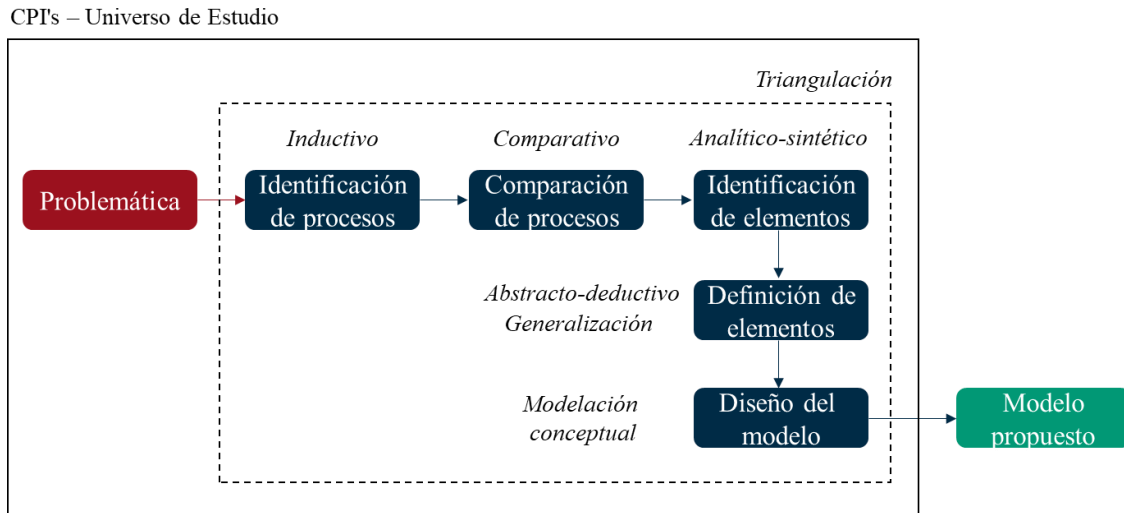
La presente investigación es de tipo no experimental, ex post facto con un corte transversal. Debido a que no es posible manipular deliberadamente los elementos, solamente se observa el fenómeno tal cual se desarrolla en su contexto natural, con el fin de referir la relación funcional de dichos elementos.

Para llevar a cabo distintos análisis se requiere emplear métodos adecuados a la investigación entre ellos, por ejemplo, métodos del conocimiento teórico y empírico, en correspondencia con las características de los CPI analizados y algunas de sus variables. Como orientación metodológica

en el desarrollo de este estudio, se parte de una concepción sobre la base sistémica de las organizaciones (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

La forma de laborar la presente investigación se puede apreciar en la figura 3.

Figura 3. Esquema laboral de la investigación



Fuente: Elaboración propia

2.1 Métodos

Los métodos teóricos empleados y expresados en la figura anterior se definen de la siguiente manera:

- *Inductivo*. Para llegar a generalizaciones partiendo del análisis de casos particulares. Este método se utilizó para definir los procesos principales asociados a la TT.
- *Comparativo*. Este método permite establecer mediante cotejo, las analogías y diferencias existentes entre los distintos objetos, fenómenos, procesos y sus propiedades. Utilizado principalmente para comparar la forma de laborar de los CPI estudiados.
- *Analítico-sintético*. Implica el dimensionar un objeto, fenómeno o proceso en los principales elementos que lo componen para analizar, valorar y conocer sus particularidades, y simultáneamente a través de la síntesis se integran para ser vistos en su interrelación como un todo. Se empleó para establecer los elementos que componen el modelo propuesto.
- *Abstracto-deductivo*. Posibilita aislar, separar y determinar las cualidades esenciales que caracterizan a los diferentes objetos, fenómenos y procesos, con la finalidad de eliminar suposiciones y poder obtener resultados concretos. Empleado para la definición de los conceptos y entregables de los elementos que integran el modelo propuesto.
- *Generalización*. Permite expresar las regularidades esenciales que caracterizan las relaciones entre los diferentes objetos, fenómenos, procesos y sus particularidades para

determinar la posibilidad de aplicación en contextos diferentes al objeto de estudio práctico. A pesar de que el modelo propuesto surge del análisis de 4 CPI, se considera que la implementación del mismo puede generarse en otros Centros o IES.

- *Modelación conceptual*. Consiste en la representación esquemática del fenómeno ya sea de forma material o teórica, o bien de las particularidades de éstos y cómo es que se relacionan. (Luiz y Alcino, 1980).
- *Triangulación*. Se utilizó para obtener conocimiento veraz, y, con las distintas técnicas, corroborar la información en la construcción del conocimiento. Se utiliza la triangulación debido a que la teoría es analizada desde distintas perspectivas y corrientes.

3. Desarrollo

A continuación, se describe el desarrollo del presente trabajo por medio de los dos primeros procesos representados en la figura 3.

3.1 Identificación de procesos

Una vez definida la problemática con base a la experiencia y al esquema laboral actual observado en las OTT de los CPI estudiados, se llevó a cabo la identificación de los procesos que cada Centro utiliza para la TT. Algunos de dichos centros tienen el proceso de TT como parte de sus Sistema de Calidad ISO 9001:2015. En términos generales, los Centros mantienen un proceso de TT similar al observado en la figura 2, en donde la OTT funciona como actor principal, y sus actividades primordiales son la gestión de la PI y la vinculación con empresas para la potencial transferencia. En todos los Centros, aun cuando la vinculación inicial por parte del personal de las OTT es con la finalidad de conseguir un cliente para el licenciamiento de alguna tecnología protegida, la mayoría de estas generan contactos para la posible venta de un proyecto o servicio del CPI.

Puntualizando lo anterior, se identificó que los CPI cuentan con los siguientes procesos asociados a la TT (algunos con nombres distintos pero cuya finalidad es la misma):

Proceso para la protección: El proceso administrativo para gestionar la PI de cada centro. Este proceso tiene como tarea principal la gestión de los pagos necesarios a las instituciones correspondientes, el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (**IMPI**) para patentes, modelos de utilidad, diseños industriales y marcas, y el Instituto Nacional del Derecho de Autor (**INDAUTOR**) para obras literarias, programas de cómputo, videos, entre otros. Otras actividades del proceso son la identificación de tecnologías susceptibles a protección, el control de la documentación y firmas necesarias, revisión de convenio de cesión de derechos, apoyo en la redacción de las patentes, modelos de utilidad y diseños industriales, la gestión o atención de los requisitos de forma y fondo por parte del IMPI, y la integración del portafolio de Activos de PI de los CPI.

Proceso para la evaluación tecnológica: En este se realizan actividades de estudios de mercado, análisis patentométrico, estudios financieros, modelos de negocios, entre otros,

con la finalidad de determinar el valor cuantitativo o cualitativo de una tecnología, además de su potencial innovador. Este proceso sirve para determinar la lista de empresas con mayor potencial para adquirir las tecnologías.

Proceso para la transferencia: Proceso de vinculación que busca clientes potenciales interesados en adquirir por medio de un licenciamiento alguna de las figuras de PI pertenecientes al Centro. Como actividades también se consideran la atención al stand de cada Centro en distintos congresos, ferias, convenciones y exposiciones, la participación en reuniones de distintas cámaras, asociaciones, confederaciones y clústers. Además de esto, también se participa en distintos fondos y concursos que generen apoyos para la TT ya sea por medio de capacitaciones o, asociaciones con inversionistas e incubadoras para buscar como esquema de TT la creación de una empresa *start-up* o de un *spin-off*.

3.2 Comparación de procesos

Una vez se identificaron los 3 procesos principales mencionados se realizó una comparación de estos entre los 4 Centros.

En el caso del *proceso de protección* se encontraron las siguientes diferencias:

- Para algunos Centros, la búsqueda del estado del Arte forma parte del proceso de protección; otros en cambio, lo consideran parte del desarrollo de la tecnología o lo integran en el *proceso para la evaluación tecnológica*.
- Algunos Centros llegan a subcontratar el servicio de gestión de la PI, es decir, le pagan a un despacho especializado para que sean ellos los responsables de hacer los trámites, pero, principalmente, de apoyar con la redacción técnica del texto de patente.
- Algunos miembros de las OTT cuentan con las capacidades para apoyar en la redacción técnica del texto de la patente, sin embargo, en algunos Centros se requiere que el inventor sea el responsable de redactar todo el texto de la patente.
- El proceso administrativo para compras es más lento en algunos Centros, por lo tanto, estos Centros realizan requisiciones anticipadas hasta por 4 meses con la finalidad de tener pagos disponibles para la gestión de PI.
- Algunos Centros se apoyan directamente con el IMPI, incluso están declarados como Centros de Patentamiento (**CEPAT**), es decir que colaboran con el IMPI para apoyar a la gestión de la PI no sólo de los inventores del Centro sino de cualquier ciudadano.

En el *proceso para la evaluación tecnológica*:

- Algunos centros le dan mayor énfasis a la valuación tecnológica, es decir, a buscar el costo de una tecnología, llegando así a contratar los servicios de un despacho especializado o de algún corredor público. Por su parte, otros Centros consideran que el valor de la tecnología deberá ser estimado por parte de la empresa que la adquiera, ya que son ellos los que

cuentan con los conocimientos para determinar el valor de la tecnología, sobre todo en una implementación a nivel industrial, no de prototipo.

- Las OTT de unos Centros utilizan herramientas para la evaluación tecnológica generada por otras instituciones mientras que otras OTT utilizan herramientas desarrolladas por ellos mismos.
- Algunas OTT ofrecen los servicios de elaboración de estudios de mercado o planes de negocio para clientes externos, en otras oficinas se enfocan a brindar el servicio a personal del Centro, apoyando en el desarrollo de los proyectos.
- Algunos Centros consideran que el proceso de evaluación tecnológica condiciona la decisión de la protección de la propiedad industrial.

Respecto al **proceso para la transferencia** se observaron las siguientes diferencias:

- Algunos Centros se enfocan más a la vinculación que a la búsqueda de una transferencia, es decir, se vuelven gestores y promotores de distintos eventos cuya finalidad inicial es la de vincular con las empresas para la creación de un proyecto o la venta de un servicio, dejando en segundo plano el posible licenciamiento de una patente.
- Las OTT de unos Centros son consultadas desde el inicio de un proyecto para definir los posibles mecanismos de transferencia.
- Mientras que unas OTT buscan la transferencia por medio del licenciamiento, algunas le están dando mayor enfoque a la creación de una Empresa de Base Tecnológica (EBT) del tipo *start-up* o *spin-off* de alguna de las tecnologías protegidas.
- Algunos Centros han generado TT por medio de un esquema *technology-pull*, es decir, se desarrolla una tecnología a petición de un cliente al cual se le transfiere una vez se tiene un prototipo y una figura de PI. Otros centros ya han generado TT bajo un enfoque *technology-push*, enfoque más complejo ya que busca transferirle a una empresa una tecnología generada a partir de una investigación propia del Centro, sin ser solicitada o creada para atender a una empresa en particular.
- De manera general, el proceso de TT no establece diferencias importantes entre el licenciamiento para uso, fabricación o explotación de la tecnología; sino que se consideran de manera implícita las tres finalidades.

Por su parte, los procesos demostraron contar con una cantidad mayor de similitudes en cuanto a sus tareas y actividades, sin embargo, estas no se especifican de forma directa ya que se considera que la comparativa de las diferencias tiene mayor relevancia para definir las áreas de oportunidad y mejora, con la finalidad además de homologar los procesos.

El resto de los procesos mostrados en la figura 3, se definen como parte de los resultados del análisis.

4. Resultados

4.1 Identificación de elementos

Con base en la identificación y comparación de los procesos de TT, se pudieron identificar los elementos necesarios a considerar para el modelo propuesto. Cada uno de dichos elementos fueron identificados como piezas clave de los procesos. Estos elementos se identificaron en 3 categorías diferentes: procesos, conceptos y productos. Los procesos se refieren al conjunto de actividades especializadas que aportan directamente a la TT. Los conceptos son estudios, análisis o metodologías que se deben tomar en cuenta para el desarrollo de cada uno de los procesos. Por último, los productos son los resultados (salidas) de cada uno de los procesos, es decir los entregables, mismos que sirven como apoyo (entrada) para otros procesos.

A continuación, en la siguiente tabla se muestran cada uno de los elementos identificados.

Tabla 1. Elementos identificados asociados a la TT

Procesos	Vigilancia Tecnológica
	Desarrollo Tecnológico
	Protección
Conceptos	Estado del arte
	<i>Quicklook</i>
	Monitoreo tecnológico
	Tendencias del mercado
	<i>Technology Readiness Level (TRL)</i>
	<i>Business model</i>
	Paquete tecnológico
	Propiedad Industrial
	Derechos de Autor
	Reivindicaciones
	Licenciamiento
	Regalías
	Exclusividad
Productos	Propuesta de Desarrollo de Producto Tecnológico
	Prototipo funcional – piloto
	Solicitud de registro de figura de PI
	Convenio de Transferencia

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente sección se definen puntualmente cada uno de estos elementos.

4.2 Definición de elementos

4.2.1 Vigilancia Tecnológica

El proceso de Vigilancia Tecnológica (VT) según la norma mexicana NMX-GT-003-IMNC-2008, se define como el proceso de búsqueda, detección, análisis y comunicación de información actual tanto científica como tecnológica, con la finalidad de orientar a los directivos de las organizaciones en la toma de decisiones respecto a oportunidades y amenazas en el entorno.

Por su parte, la norma NMX-GT-004-IMNC-2011 describe las Directrices para la implementación de un proceso de vigilancia tecnológica, señalando que dicho proceso deberá estar alineado con el plan estratégico o tecnológico de la organización, con la finalidad de identificar factores prioritarios de vigilancia que ayuden a detectar áreas de oportunidad en relación a las tendencias tecnológicas y de mercado, libertad de operación, competidores, amenazas y oportunidades; es decir, el resultado de este proceso es un insumo fundamental para optimizar el plan estratégico o tecnológico de toda organización, particularmente del sector manufactura.

Es por esto que la VT, también conocida como Inteligencia Tecnológica, debe establecerse como una praxis propia de las organizaciones por medio de distintas técnicas y estrategias de búsqueda de información para después implementar métodos analíticos alineados a las estrategias empresariales. Para que la VT impacte de forma relevante, esta debe desarrollarse de forma recurrente en algún determinado periodo de tiempo (mensual, trimestral, semestral, etcétera), y los resultados de la misma deben ser difundidos entre el personal de la organización.

Asimismo, enfocando la VT hacia una tecnología en específico, un reporte de VT presenta de forma puntual, ordenada y clasificada, la información contemporánea resultante del proceso de búsqueda y detección de datos asociados a un producto o proceso particular. Las etapas de análisis y comunicación de dicha información se generan por parte de las personas que solicitan el reporte, es decir, los expertos en la tecnología.

Los conceptos asociados a este proceso son los siguientes:

- Estado del arte: Reporte que presenta información técnica y científica respecto a una tecnología, dicha información es con base a una búsqueda especializada de documentos generados en los últimos años (de 3 a 5 años) como por ejemplo artículos científicos, patentes, ponencias en congresos, libros, tesis, entre otros.
- *Quicklook*: Metodología que busca la opinión y crítica por parte del sector industrial respecto a una tecnología generada al interior de un centro de investigación.
- Monitoreo tecnológico: Se refiere a la búsqueda de productos y productores asociados a una tecnología en particular. A diferencia del estado del arte, el monitoreo tecnológico busca enlistar productos actualmente disponibles en el mercado, así como a las empresas que los desarrollan, de igual forma se analizan productos similares o sustitutos.

- Tendencias del mercado: Estudio que pretende analizar la situación actual y predecir la futura respecto al comportamiento del mercado de una tecnología. Por ejemplo, la tendencia actual en tecnologías de comunicación es por medio de dispositivos *smartphones*, los cuales tienen una pantalla táctil con un tamaño de 4" a 6" aproximadamente, con la salida al mercado de los primeros dispositivos con pantalla plegable, se prevé que en unos años la mayoría de los *smartphones* sean de pantalla plegable con tamaños de 6" a 10".

Como producto principal de este proceso se obtiene la Propuesta de Desarrollo de Producto Tecnológico, es decir, una vez observado y analizado todos los aspectos relevantes asociados a la idea (tecnología) a desarrollar, se puede considerar la ejecución de esta por medio de una propuesta que defina detalladamente los alcances, objetivos, tiempos, costos, etapas, etcétera, para desarrollar la tecnología hasta un nivel que permita la TT.

4.2.2 Desarrollo Tecnológico

Se refiere al proceso en el cual se desarrolla la tecnología una vez se definieron los alcances, tiempos, costos, etcétera gracias a la VT. Esta etapa corresponde principalmente a los desarrolladores de la tecnología, sin embargo, una OTT puede ayudar con los conceptos identificados para este proceso:

- *Technology Readiness Level (TRL)*: Se refiere a una escala (métrica) que indica en qué nivel de madurez de desarrollo se encuentra una tecnología. Esto sirve para determinar qué elementos requiere para ir incrementando el desarrollo tecnológico de manera ordenada. La escala fue generada por la NASA y considera 9 niveles de desarrollo (Mankins, 1995).
- *Business model*: El modelo de negocios, se pueden utilizar distintas metodologías, lo más relevante es que gracias a los resultados de la VT, se defina de la mejor forma el producto, clientes potenciales, proveedores o aliados, tamaño del mercado, entre otros.
- Paquete tecnológico: Son los elementos que se asocian al adecuado funcionamiento de una tecnología una vez se encuentre a nivel operativo. Desde un inicio se deben ir definiendo estos elementos como por ejemplo el manual de operación, manual de usuario, programa de mantenimiento, listado de proveedores y costos de los componentes de la tecnología, entre otros.

El producto principal en esta etapa es el Prototipo funcional, aunque sea a nivel piloto. Al tener un piloto funcionando, se le puede mostrar a un cliente potencial la operación de la tecnología, los resultados obtenidos, etcétera.

4.2.3 Protección

Este es el proceso más conocido por parte de los Centros, asociado a los siguientes conceptos:

- Propiedad Industrial: Figuras de patente, modelo de utilidad, diseño industrial o marcas a ser registrados.

- Derechos de Autor: Obras literarias, programas de cómputo, imágenes, videos, entre otros a ser protegidos.
- Reivindicaciones: Elemento fundamental para obtener el otorgamiento de una patente, modelo de utilidad o diseño industrial.

El proceso se mantiene sin cambios relevantes, tan solo se considera hacer un análisis detallado de los resultados del proceso de VT y Desarrollo Tecnológico para que en el caso de las patentes se redacten las reivindicaciones de la mejor forma con la finalidad de obtener lo antes posible un otorgamiento.

4.2.4 Transferencia Tecnológica

La etapa final de la TT se refiere al proceso que busca transferir todos los elementos de una tecnología protegida a un tercero. Asocia los siguientes conceptos:

- Licenciamiento: Mecanismo de TT más común, se refiere a otorgarle a un tercero los derechos de uso y explotación de una tecnología protegida. El concepto se asocia mucho a las tecnologías blandas como los programas de cómputo, donde incluso la oferta de esas tecnologías es conocida como venta de licencias, es decir, las compañías cobran una cantidad monetaria para que una persona puede utilizar (explotar) su programa por un determinado periodo de tiempo.
- Regalías: Forma de pago tradicional asociada al licenciamiento de una tecnología, es decir, un tercero le paga al titular de una tecnología una cantidad monetaria conocida como regalías (*royalties* en inglés) para poder hacer uso de dicha tecnología. Dependiendo del tipo de tecnología, es común que el pago por regalías sea un porcentaje de las utilidades asociadas a los ingresos económicos por utilizarla.
- Exclusividad: Se refiere al mecanismo de TT de otorgar el licenciamiento de una tecnología a un tercero de manera exclusiva, es decir, por un determinado periodo de tiempo, el titular de la tecnología tiene prohibido ofrecerla a otra organización. Esto por lo general se negocia con porcentaje de regalías mayor, de igual forma, se puede ofrecer exclusividad sólo por región o por sector industrial.

En esta etapa, la labor principal de las OTT es la de apoyar en la negociación de una posible transferencia. Si se dio seguimiento a los procesos y sus entregables, para este tipo de negociación el personal ya contará con un listado de clientes potenciales, incluso algunos de ellos ya conocerán la tecnología desde etapas tempranas (empresarios consultados por medio de la metodología *Quicklook*), a su vez, ya se tendrá un conocimiento de las tendencias, las tecnologías actuales y sus productores, productos sustitutos, entre otros. Todo esto sirve para reducir de forma considerable el grado de incertidumbre asociado a una tecnología nueva.

Una vez se definieron los componentes, se llevó a cabo el diseño del modelo.

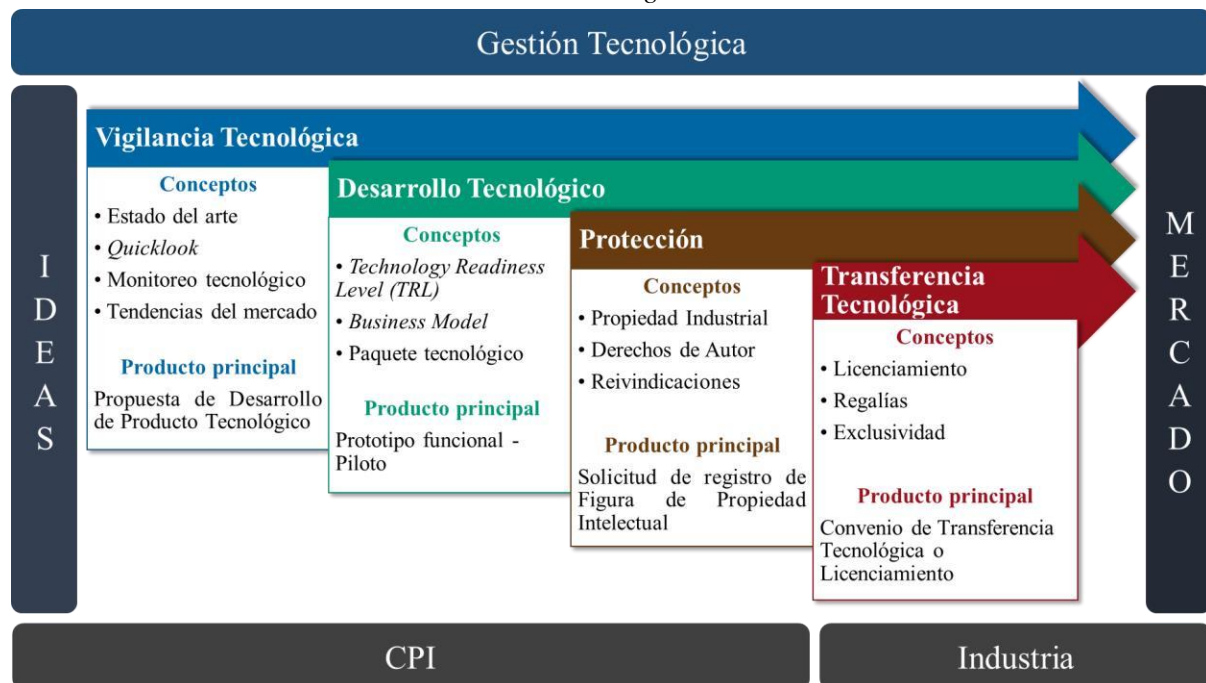
4.3 Diseño del modelo

Haciendo una integración adecuada de los elementos analizados en conjunto con la visión del panorama general, se diseñó la propuesta de modelo conceptual, el cual se puede observar en la figura 4.

Se puede observar que el modelo busca llevar las ideas al mercado, es por eso que se parte de las ideas, las cuales pueden ser generadas al interior del CPI o bien, bajo petición de un cliente en particular para la resolución de un problema. El primer proceso al tener una idea es llevar a cabo una VT, es decir, se debe analizar la situación actual de la idea generada a nivel de desarrollo. Como resultado de este proceso se obtendrá una propuesta de desarrollo de producto tecnológico, el cual puede ser un producto, proceso o servicio. En esta propuesta vendrá información detallada de un reporte de VT como el estado del arte, monitoreo tecnológico, tendencias tecnológicas, y los resultados obtenidos por parte del sector industrial gracias a la metodología *Quicklook*, además, gracias esta metodología aun cuando no se tenga un prototipo, las empresas consultadas y que demostraran mayor interés en el desarrollo, se posicionan como clientes potenciales.

El proceso de VT debe estar presente en cualquiera de las etapas ya que los cambios o adecuaciones en una tecnología requieren de nueva cuenta un análisis respecto al estado del arte, monitoreo y tendencias tecnológicas. Como se mencionó anteriormente, para que un proceso de VT sea relevante, se deben llevar a cabo estudios de manera constante.

Figura 4. Propuesta del Modelo Conceptual – Vigilancia Tecnológica como impulsor de la Transferencia Tecnológica



Fuente: Elaboración propia

En la segunda etapa, los desarrolladores comenzarán a elaborar la tecnología tomando como referencia los resultados de la etapa anterior, los cuales pueden modificar considerablemente la idea que se tenía en un inicio. La OTT funciona como consultor al evaluar el nivel de madurez de la tecnología por medio de alguna escala y al apoyar con el diseño de un modelo de negocios y asesorando a los tecnólogos con la integración del paquete tecnológico.

La tercera etapa se refiere a la protección. Al contar con un prototipo funcional o piloto, se puede comenzar a realizar la gestión necesaria para obtener los registros de diferentes figuras de PI. Como consecuencia de esto se obtendrá uno o varios registros de figuras de PI.

Por último, se buscará la negociación de las figuras de PI con el sector industrial con la finalidad de transferirles la tecnología por medio de algún mecanismo como el licenciamiento, buscando un porcentaje de regalías para el CPI desarrollador de la tecnología. Dicha transferencia puede ser en carácter de exclusividad o no, dependiendo de la negociación y los arreglos que se puedan dar.

Cada una de estas etapas y los conceptos que la integran están asociadas a los conocimientos esenciales de una tecnología, es por eso que se debe considerar la Gestión Tecnológica (GT) como mecanismo integrador para poder vigilar, desarrollar, proteger y transferir las tecnologías y el *know-how* que se vayan desarrollando tanto en los CPI como en la industria. Es por eso que el modelo conceptual propuesto se puede sistematizar como parte de un Sistema de GT.

6. Conclusiones

Uno de los inhibidores principales de la TT, es la falta de conocimiento exógeno respecto a una tecnología que se desea generar. En ocasiones, los científicos desarrollan tecnología con base a su línea de investigación, dando seguimiento a su doctorado o a una publicación previa, sin embargo, en el momento de buscar la protección de su tecnología, una búsqueda del estado del arte demuestra que se trata de un desarrollo obsoleto o que ya es comercializado desde hace tiempo por una cantidad considerable de industrias, lo cual indicaría que las posibilidades de una TT son prácticamente nulas.

Otra particularidad que impide la TT es la falta de conocimiento de la misma por parte de los empresarios, es decir, el sector industrial mexicano desconoce los beneficios de una transferencia, la cual conlleva cierto grado de incertidumbre. Las empresas en México desean adquirir productos tecnológicos ya probados y consolidados, y no se arriesgan a invertir en el escalamiento de una tecnología desarrollada al interior de un CPI o una IES, sin embargo, se ha demostrado en otros países que los beneficios de la TT superan ese grado de incertidumbre, esto debido a que el esquema más común de transferencia, el pago por regalías, no les genera un gasto de inversión inmediato ya que los pagos de estas se pueden generar hasta que la tecnología comience a generar utilidades.

Si bien los objetivos iniciales de las OTT consideraban aspectos comunes y conceptos similares, en los cuatro Centros, la política y las líneas estratégicas para la transferencia de tecnología y propiedad intelectual, no ha podido homologarse.

En virtud de que el proceso de TT necesariamente requiere la participación de diversos actores para su ejecución, así como de varios procesos asociados a la TT, es que las fronteras entre éstos no se han establecido con suficiente claridad, lo que no ha favorecido la consolidación del proceso principal de TT; por lo cual es importante la definición de los Conceptos y Productos principales en cada uno de los procesos asociados a la transferencia.

Se ha considerado a la VT como el proceso detonador, ya que aporta elementos para facilitar la identificación o formalización de la procuración de recursos, contribuye al proceso de la propiedad intelectual y fortalece la generación de Propuestas de Desarrollo de productos Tecnológicos interpuestos en las funciones sustantivas de cada organización. En todos los casos anteriores, es este proceso el que dará soporte para la toma de decisiones sobre continuar o no con la TT.

Con base en lo anterior, se puede establecer que la capacidad por parte de una organización para especificar e implementar un plan tecnológico, es decir, lograr identificar cuáles son las tecnologías prioritarias con las que cuenta, que necesita desarrollar o adquirir, tendrá menos dificultades en definir mecanismos de TT y la posibilidad de establecer un Sistema de GT.

Aun implementando el proceso de VT de manera individual, (*aislada, es decir, aunque no necesariamente se cuente con un sistema de Gestión de Tecnología o una OTT*), puede promover la formalización del Plan tecnológico de la organización, así como dar elementos para su análisis y actualización, de tal manera que se definan las prioridades en materia de adquisición o desarrollo de tecnologías con base en la información obtenida por los factores prioritarios de vigilancia. Asimismo, la práctica del proceso, clarifica el esquema de TT y, adicionalmente, puede motivar la implementación de un Sistema de GT de la organización.

Respecto al modelo propuesto, los conceptos mostrados en las tres primeras etapas pueden considerarse como los factores prioritarios de vigilancia a considerar, que aportarán información suficiente para determinar el esquema de TT para cada caso particular.

Como se muestra en la Figura 2, es evidente que la participación de la OTT en los procesos asociados a la TT le confiere un carácter único de interlocución y coordinación del proceso principal de TT dentro de la institución, así como de articulación con los diferentes actores fuera de ella. Dado ese carácter es que los principios rectores de las OTT en este universo específico de estudio podrían equipararse, para lo que se pretende la adopción del Modelo Conceptual propuesto por parte de las OTT de los cuatro CPI.

Es entonces que la implementación del modelo propuesto cobra particular importancia, ya que el resultado de su ejecución en estos CPI, que se rigen por un marco normativo y regulatorio muy similar y específico; así como el análisis iterativo que pudiera arrojar los resultados de esta implementación, darán la pauta para la homologación tanto de sus procesos, como de sus políticas, estrategias e indicadores.

Es palpable que los procesos de TT que están actualmente en ejecución, cuentan ya con una serie de resultados e indicadores; sin embargo, el enfoque del presente trabajo en relación a las diferencias en la ejecución de los procesos asociados a la TT, abre la puerta hacia la implementación de un modelo que, en última instancia, pretende dinamizar el proceso de TT y atender la problemática descrita.

Por último, como se mencionó en acápites anteriores, a manera de recomendación general se considera que, para poder llevar a cabo la ejecución del modelo propuesto de forma sistematizada, se requiere de un Sistema de GT que contenga detalladamente los conceptos, procedimientos, formularios, actividades y tareas necesarias en cada una de las etapas, además de integrar todos los datos, información y conocimientos que se vayan generando paulatina y cotidianamente.

7. Referencias

- Banco Mundial (2009). *The Knowledge Assessment Methodology*.
- Drucker, P. F. (2004). *La disciplina de la Innovación*. Harvard Business Review, América Latina, agosto del 2004. Reimpresión: R0408H-E.
- Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. (1995) *The Triple Helix -- University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge Based Economic Development*. EASST Review, Vol. 14, No. 1, pp. 14-19, 1995.
- Freire, J.; Villar O. D. (2009). *Pensamiento de diseño y educación*. El Espacio-Red de Prácticas y Culturas Digitales de la UNIA. *Diseño Revista Internacional de Investigación, Innovación y desarrollo en Diseño*, 1: 68-72.
- Grosse, R. (1996). *International Technology Transfer in Services*. *Journal of International Business Studies* 27: 782
- Hernández, R., Fernández C. Baptista, L. (2014) *Metodología de la Investigación*. MC GRAW HILL 229-236.
- Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (2008): Norma Mexicana IMNC. NMX-GT-003-IMNC-2008 Sistema de Gestión de la Tecnología – Requisitos.
- Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (2011): Norma Mexicana IMNC. NMX-GT-004-IMNC-2011 Gestión de la Tecnología – Directrices para la implementación de un proceso de vigilancia tecnológica.
- Luiz, A. y Alcino, P. (1980). *Metodología científica*. McGraw-Hill, México.
- Mankins, J. C., (1995) *Technology Readiness Levels, A White Paper*. April 6, 1995.
- OCDE (2009) *Manual de estadísticas de patentes de la OCDE*. París: OCDE y Oficina Española de Patentes y Marcas.
- Secretaría de Economía. (2012). *Fondo de Innovación Tecnológica*. Consultado en www.2006-2012.economia.gob.mx
- Siegel, D.S., Waldman, D., Atwater, L., Link, A.N. (2003): «Commercial knowledge, transfers from universities to firms: improving the effectiveness of university–industry collaboration», *Journal of High Technology Management Research*, Vol. 14, pp. 111–133.

Agradecimiento

Al CIATEC, A.C., bajo la Dirección General del Dr. Ricardo Guerra Sánchez quien ha fomentado la investigación y vinculación internacional de la ciencia aplicada en distintas áreas de conocimiento.