

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

Rol de las Oficinas de Transferencia Tecnológica en México y Colombia: Avances y retos

Flórez, Gonzalez Sandra Viviana
Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa de [Ingeniería Industrial], Colombia.
sandra.florez03@usc.edu.co

Pineda, López Larissa
Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas [Oficina de Vigilancia y Transferencia de Tecnología
lpineda@ciatec.mx

Resumen

Las Oficinas de Transferencia de Tecnología o de conocimiento (OTT, OTRIS u OTC) se han convertido en un instrumento articulador de la política de Ciencia y Tecnología, que permiten generar y ejecutar procesos de crecimiento y desarrollo económico relacionados a la innovación; refiriéndonos a la generación de beneficios sociales o económicos por la comercialización de los productos tecnológicos generados en Instituciones educativas (IES o CI). Por medio de la vinculación entre los diferentes actores que se involucran en estos procedimientos, que en el léxico especializado constituye la triple hélice; es decir: gobierno, empresas e instituciones educativas. Y tanto en México como en Colombia, se hace el análisis ya que existen elementos culturales y organizacionales en los agentes del Sistema de Innovación Nacional que los hace comparables.

Se considera de relevancia el análisis de las OTRIS, OTT u OTC ya que en ellas se genera el proceso de transmisión del saber hacer (know-how), de conocimientos científicos y/o tecnológicos y de tecnología de una organización a otra. Se trata por tanto de un proceso de transmisión de conocimientos científicos y tecnológicos para desarrollar nuevas aplicaciones, por lo que es un factor crítico para el proceso de innovación y la competitividad (COTEC, 1999).

Este artículo en la primera parte hace un recorrido por los conceptos y modelos alrededor de la transferencia tecnológica; en la segunda parte se aproxima al contexto en Colombia y México; y en la tercera, concluye planteando la necesidad de fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación para impulsar con mayor decisión el proceso de transferencia tecnológica, enfatizando los avances y retos en los dos países. La debilidad en los Sistemas Nacionales de Innovación de Colombia y México está relacionado directamente con el porcentaje del gasto en I + D que en Colombia es solo del 0.24% del PIB, en México es 0.5% del PIB, mientras que en Brasil es del 1,2% y en la OCDE del 2%. Lo que hace pensar que mientras no se destinen mayores recursos a estos campos se hace más complejo el camino hacia el desarrollo económico y la competitividad en los dos países.

Palabras clave

Sistema Nacional de Innovación, Oficinas de Transferencia Tecnológica, Competitividad y Sociedad del Conocimiento.

1 Introducción

Joseph Alois Schumpeter fue el precursor del paradigma de la sociedad del conocimiento en el que la innovación juega un papel determinante en el desarrollo económico, actualmente se cuenta con un marco conceptual amplio que refuerza el cambio de paradigma económico clásico en el que los factores de producción eran: capital, tierra y trabajo. En el enfoque Schumpeteriano se han definido otras variables generadoras de la innovación y cómo impacta en las organizaciones, basta decir que mundialmente está generalmente aceptado que la innovación es fundamental para el incremento de la competitividad por medio de su impacto en la productividad (Schumpeter, 1912 y OCDE, 2005).

En este nuevo paradigma económico, social y tecnológico en el que el *core* es la innovación, entendida como la generación de beneficios sociales y/o económicos derivados del desarrollo de productos, procesos o servicios dada la capacidad inventiva generada en empresas solas o en vinculación con IES¹ en un marco regulatorio que incide o dirige el gobierno para que sea generada la innovación de manera sistemática se ha encontrado que se debe lograr articular *un sistema* en el que convergen recursos, capacidades y competencias organizacionales de los agentes participantes, geográficamente se han clasificado como Sistemas de innovación nacional, regional y/o estatal (Pineda, 2019)

Para los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI), lograr la articulación efectiva para generar soluciones tecnológicas que considere y atienda las demandas del mercado es un hito relevante, razón por la cual se ha generado todo un análisis multi-variable que propicie un ecosistema de aprendizaje y cooperación colectiva, redes de intercambio de conocimientos y capacidades que resultan en ventajas competitivas para todos los agentes involucrados (Freeman, 1995 y Schmitz, 1995). El sector empresarial ha comenzado a buscar formas de aumentar la eficacia y eficiencia de sus procesos de innovación a través de la búsqueda de nuevas tecnologías e ideas, con el fin de crear valor para sus clientes y/o usuarios (Pedraza et. al, 2013). Es por ello que se está recurriendo a esquemas de vinculación con centros de investigación y universidades como fuentes de conocimiento que permitan obtener insumos para la innovación.

En este tipo de esquemas de vinculación se presentan algunos factores importantes, como lo es el tipo de conocimiento que sólo posee cada uno de los que participan durante la estructuración y/o ejecución de un proyecto, lo cual es conocido como tácito. Este conocimiento es un activo intangible con un claro potencial para la construcción de una ventaja competitiva sostenible (Ordóñez de Pablos, 2001, p.92). Este conocimiento tácito, en ocasiones, es complejo para ser transferido a través de documentos escritos, por lo que el conformar redes personales se convierte (Arce, 2017)

En el caso de las IES, su rol ha evolucionado a un agente dinámico que inciden en el desarrollo económico de las naciones ya que es en esta institución del entorno meso, donde se articulan los instrumentos de política educativa, científica y tecnológica de una unidad geográfica, por lo que

¹ Este es el término acuñado en la literatura de la Sociedad del Conocimiento, el cual también incluye a las Universidades e Institutos Tecnológicos públicos o privados, así como Centros de Investigación. .

se ha detectado que posee tres misiones: la primera es *educación*, la segunda es *investigación* y el consenso es generalizado en la literatura sin embargo para la tercera misión, las IES deben establecer vínculos efectivos con el sector empresarial, para transferir o coadyuvar a la generación de conocimiento y tecnología útiles para la sociedad.

Aunque lo anterior es el consenso general, existen dos disertaciones teóricas que distinguen a las IES de América Latina de las economías desarrolladas. Las IES latinoamericanas pretenden dar cumplimiento a su tercera misión a través del modelo *technology push* lo cual genera desventajas desde el punto de vista de eficiencia en tiempo y recursos comparados con el modelo *market pull*. Una de estas limitaciones es en la valoración de tecnología que como parte del proceso de TT debería permitir la definición de un precio, así como la determinación de una forma de cobro, el diseño de los términos de transferencia más adecuados a ofrecer a potenciales interesados. Los métodos más comunes para valorar tecnologías (de costos, de mercado y de ingresos) se utilizan tanto en empresas como en universidades y centros de investigación. Su aplicación se enfrenta a situaciones y problemáticas distintas, según sea quien los aplique y en dónde. A pesar de la abundante literatura sobre la materia, pocos estudios empíricos se han publicado sobre las dificultades que obstaculizan la valoración de tecnologías en las universidades (Medellín et al, 2018)

Las OTRI, OTT u OTC son estructuras de intermediación creadas desde el sector científico encargadas de gestionar la I+D producida en el entorno universidad-empresa. Su principal objetivo es, por tanto, la actividad mediadora entre los grupos de investigación y las organizaciones públicas y privadas que se puedan beneficiar del conocimiento o tecnología generados para dichos grupos. Han de conocer y promocional la oferta institucional adecuadamente a la empresa, conociendo la demanda tecnológica sectorial (COTEC, 1999). Asimismo, son estructuras responsables de la gestión del conocimiento (OMPI, 2011) a fin de lograr la vinculación efectiva el sector productivo principalmente. Dentro de la articulación de política tecnológica y económica el gobierno de Colombia y México crearon mecanismos y programas para que las OTT se encarguen de las gestiones que generarán la comercialización de los resultados de las investigaciones universitarias al sector productivo, existiendo diversos mecanismos de conversión de valor que pueden ser: Creación de empresas, creación de spin off u out, producción, venta directa, alianzas estratégicas, asociaciones de riesgo, licenciamientos de activos de propiedad intelectual, transferencia de tecnología o franquicias (Medellín, 2011).

Es en este contexto en el que vemos coincidencias significativas entre México y Colombia, ya que sus universidades están mayoritariamente dedicadas a su trabajo de formación de capital humano e investigación y, en muchos casos, no realizan una labor eficiente al momento de comunicar el resultado de sus investigaciones. En el contexto Latinoamericano, aun no se cuenta con una masa crítica en universidades públicas, que impacten el sector empresarial y social, con productos, procesos y/o servicios derivados de su actividad inventiva, sobre todo que abonen a la competitividad internacional como si se puede observar en otras regiones del mundo (Pineda, 2019).

En el presente artículo analizaremos cómo los sistemas de innovación colombiano y mexicano,

han implementado a las Oficinas de Transferencia de tecnología o conocimiento, cuales han sido sus avances, así como cuáles son sus áreas de oportunidad.

2 Origen de la Oficinas de Transferencia de Tecnología

Uno de los momentos clave en la historia de la transferencia de la tecnología fue en el año de 1980 en los Estados Unidos como una necesidad de aceleración de la transferencia desde la universidad a la empresa en el marco de la Ley Stevenson y Wydler y Bayh- Dole (OMPI, 2011). Se disponían las bases legales para la creación de alianzas de transferencia de tecnología entre ambos agentes, universidad y empresa. Más recientemente, a través del análisis realizado por la Comisión Europea en el Libro Verde de la Innovación y otros documentos análogos se evidencia que la entrada del nuevo concepto economía del conocimiento obliga a replantear el papel de la universidad como agente fundamental en la generación de nuevos conocimientos, así como a crear estructuras que favorezcan la transformación de los diversos lenguajes y objetivos finales e incorporar nuevos instrumentos de transferencia (COTEC, 2003).

Distintas estadísticas, por ejemplo las del Banco Mundial, de la CEPAL, de la OMPI y de la USPTO, convergen en demostrar que se produjo un incremento en la actividad destinada a la obtención de patentes y protección de los Derechos de Propiedad Intelectual (DPI) en América Latina durante la última década, como resultado de la aplicación, en algunos países de la región, de políticas en materia de innovación, ciencia y tecnología, así como de la existencia de un entorno político que ha también favorecido el establecimiento de Oficinas de Transferencia de Tecnología² (OMPI, 2011).

3 Modelos de Transferencia de Tecnología

La literatura señala que dentro de los modelos desarrollados para la transferencia de la tecnología los más destacados son: el modelo lineal y dinámico (Siegel, Waldman, & Link, 2003) y el de triple hélice (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000), cuya relevancia está en que integra el proceso de transferencia tecnológica como parte del proceso de innovación y porque además vincula al Estado como actor condicionante del proceso de transferencia tecnológica (López, J., Mejía, R., & Schmal, 2006).

3.1 Modelo Lineal

Este modelo plantea una secuencia lineal conformada por varias etapas, la primera empieza con el descubrimiento de una nueva invención por parte del científico o académico con potencial innovador y por ende con posibilidades de ser explotado a través del registro de una patente y su posterior comercialización en el mercado (ejemplo típico de los nuevos medicamentos). La OTT se encarga de todo el trámite legal y de transferencia al mercado. Es la encargada de todo el

² Los Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT), oficinas de transferencia de conocimiento (OTC) y Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) son nombres que en la literatura sobre el tema se refieren a lo mismo por ello en el presente documento se usarán indistintamente.

proceso de negociación con la empresa y del acuerdo de licencia; este acuerdo puede incluir beneficios como regalías o una participación en el patrimonio de una empresa start up (López, J., Mejía, R., & Schmal, 2006).

En la figura 1, el recorrido de la invención que va desde la invención hasta la comercialización, es representada mediante rectángulos y sobre ellos se muestra los actores que participan en cada una de las etapas del proceso.

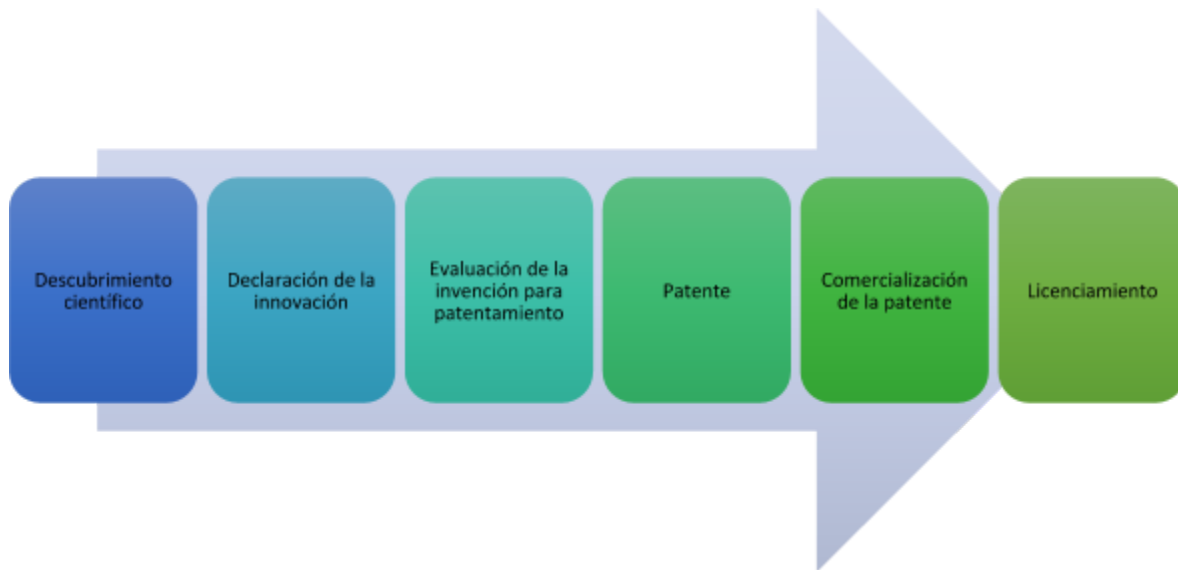


Figura 1. Modelo Lineal
Fuente: (Siegel, Waldman, & Link, 2003)

Como se menciona anteriormente, el problema de este enfoque es la eficiencia en el tiempo, la intensidad de uso del recurso financiero se incrementa en cada etapa y normalmente tiene que ser solventado por las IES o un cliente potencial, cuando este encuentra los avances deben de ser ajustados a sus necesidades y de no conseguirse la meta tecnológica-económica, se tiene una salida para la transferencia, con lo cual la IES no puede conservar la Propiedad Industrial (PI) generada a nivel nacional e internacional.

3.2 Modelo Dinámico

Este Modelo surge a partir del análisis que realiza (Siegel, Waldman, & Link, 2003) sobre el proceso de transferencia de tecnología en diferentes universidades de los Estados Unidos.

Supuestos del Modelo

1. Las universidades que proveen mayores incentivos a los investigadores generan más patentes
2. Mayor asignación de recursos para las OTRI genera más licencias
3. Las OTRI con más recursos se enfocan más en realizar labores de marketing en el mercado y la industria
4. Un bajo nivel de entendimiento cultural reduce la efectividad de los esfuerzos de comercialización
5. Un bajo nivel de entendimiento cultural impide la negociación de los acuerdos de licenciamiento
6. Las OTRI dirigidas por personas con experiencia y habilidades en mercadeo dedican mayores esfuerzos en establecer alianzas con empresas.
7. Las OTRI administradas por personas con habilidades y experiencia en negociación son más exitosas en concretar los acuerdos de transferencia
8. Baja flexibilidad de la universidad se deriva en un bajo índice de acuerdos de licenciamiento con las empresas.
9. Cuando la inflexibilidad de la universidad es alta, los investigadores tienden a evadir el proceso formal de transferencia y recurren a otros mecanismos informales

Tabla 1. Supuestos del modelo

Fuente: (López, J., Mejía, R., & Schmal, 2006)

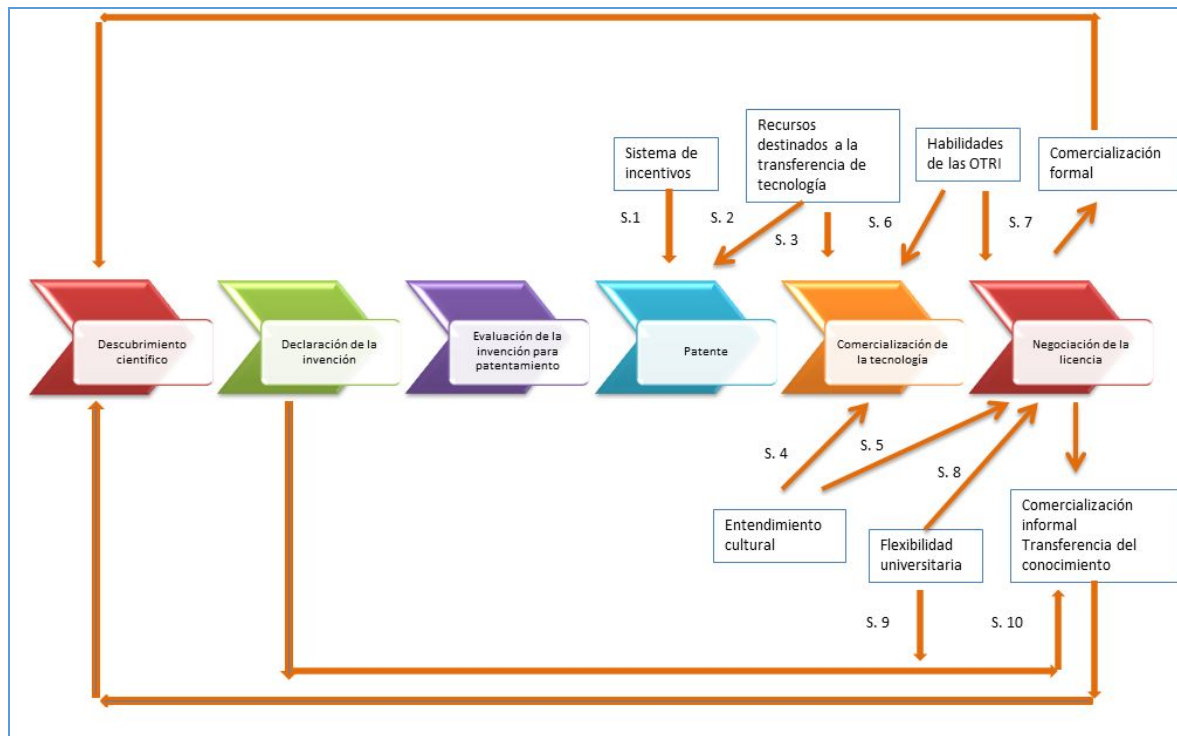


Figura 2. Modelo dinámico de transferencia de tecnología
Fuente: (Siegel, Waldman, & Link, 2003)

El modelo tiene como fin la transferencia de tecnología a través de la comercialización o la difusión, sean estas formales e informales. Ello requiere una organización que contemple recursos de personal y tecnológicos, destinados a dicha transferencia, así como sistemas de compensación, incentivos y programas de capacitación para el desarrollo de habilidades para la comercialización. El recorrido que realiza el conocimiento incorporado en la invención hasta llegar a las empresas es más o menos fluido y puede representar más o menos ingresos para la universidad, dependiendo de las políticas y recursos que la misma haya dispuesto para la transferencia tecnológica y representados en los nueve supuestos básicos (López, J., Mejía, R., & Schmal, 2006 y Pineda, 2019).

La interacción de todos estos elementos configuran la capacidad para patentar y comercializar la tecnología, así como de negociar las licencias. Se puede observar que este modelo contempla los procesos tanto formales como informales de transferencia, además de identificar los factores determinantes de éxito en el proceso de transferencia, que tienden a omitirse tales como (López, J., Mejía, R., & Schmal, 2006):

- El entendimiento intercultural
- La preparación, conocimiento y habilidades de negociación por parte de las OTRI o de quienes desempeñan ese papel
- Los recursos que deben asignarse para la intermediación efectiva
- Los incentivos por parte de las IES para la investigación y desarrollo de las tecnologías transferibles

3.3 Modelo de la triple hélice

Las instituciones además de realizar las funciones que le son propias, también asumen funciones de las otras. Es el caso de universidades que crean empresas o que asumen roles comúnmente asociados al gobierno, como organizar el desempeño regional; también es el caso de aquellas empresas que cuentan con laboratorios de investigación y desarrollo destinados a crear nuevos conocimientos. La aparición de instituciones intermedias o híbridas, como agencias, pequeñas empresas u oficinas de transferencia de tecnología (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000).

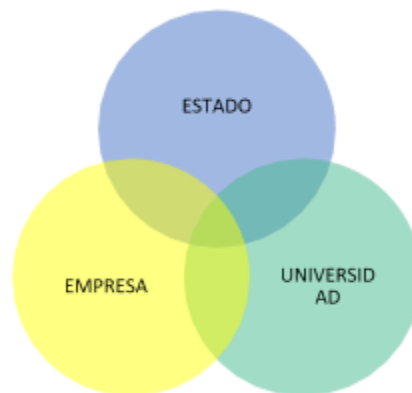


Figura 3. Modelo de la triple hélice
Fuente: (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000)

Este modelo incluye todos los aspectos asociados al proceso de transferencia de resultados de investigación al mercado y además representa una interacción mucho más estrecha entre los diferentes actores. Sin embargo, la realidad ahora involucra a nuevos actores que sirven de interface tales como:

- Centros de Investigación independientes y adscritos a universidades.
- Grupos de investigación y desarrollo de las universidades.
- Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación, Unidades o programas de transferencia de tecnología de las Universidades.
- Institutos de Investigación y Extensión.
- Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico.
- Centros de Productividad (Centros regionales de Productividad)
- Parques Tecnológicos en proceso de organización.
- Centros de Formación Profesional del SENA (en el caso de Colombia).
- Redes de investigación y de Propiedad Intelectual.
- Sociedad con los mecanismos de participación pública

Las estructuras organizacionales anteriores originan las siguientes modalidades de transferencia de conocimientos y tecnologías:

- Transferencia de conocimientos y tecnologías universidad-empresa-sociedad o centro de investigación y desarrollo tecnológico-empresa-sociedad, a nivel nacional.
- Transferencia de tecnología de empresa a empresa.
- Transferencia de conocimientos y tecnología mediante la movilidad de investigadores en Organizaciones productivas y sociales.
- Transferencia internacional de tecnología.

Es importante destacar que para dar el debido cumplimiento a la tercera misión, se deben de contemplar:

| TECNOLOGÍA | ENTORNO |
|---|--|
| A mayor cercanía de la inversión con la frontera del conocimiento y la necesidad del usuario mayores posibilidades de éxito en la comercialización. | Recursos y experiencia en la conformación de las estrategias de comercialización Universitaria (Equipo OTT). |
| Disposición de insumos específicos en cada etapa de desarrollo de tecnología ya sea por alianza o posesión propia. | Existencia de mercado para la tecnología y sus aplicaciones. |
| Integración del paquete tecnológico ad hoc a las necesidades del usuario, generando el mayor valor posible. | Rentabilidad esperada de la inversión a realizar (Autoridades IES/ Usuario) |
| Estrategia de Propiedad Intelectual (amplitud y tipo). | Usuarios interesados en la licencia o compra. |
| | Capacidades técnicas, organizacional y gestión para la adquisición, asimilación y adaptación de la tecnológica |
| | Acuerdos legales- contractuales claros y formalizados ajustados a las realidades de los involucrados. |
| | Madurez del modelo de gestión tecnológica de la IES y su alineación a su entorno. |

*Tabla 2. Capacidades y competencias ideales para las OTRIS/OTT/OTC
Fuente: (Medellín. 2011), (Pineda 2011) y (Cervantes, 2007).*

Las capacidades y competencias de una IES Emprendedora (Pineda, 2011 y Cervantes 2007) se distinguen de las IES enfocadas a la docencia e investigación ya que se fomenta activamente la creatividad, por medio de programas específicos, se puede tener implementado una gestión de la innovación o tecnología, como estrategia institucional para comercialización de conocimiento generado o vinculado, generando un círculo virtuoso entre los agentes de la triple hélice, con el cual se habilita la maduración de sus proceso, capacidades y competencias. Cabe mencionar que esta corriente de investigación ha integrado a la sociedad y el medio ambiente como la cuarta y quinta hélice (Carayannis et.al, 2012; Franco, 2015 y Pineda , 2019).

4 Contexto Binacional

Como ya se ha mencionado anteriormente Colombia y México comparten características en su marco regulatorio, contexto social, cultural, redes, estructura productiva y sistemas educativos, necesarias para el cumplimiento de la función de las oficinas de transferencia de tecnología, en el siguiente apartado se enuncian de manera general.

4.1 Colombia

El Decreto Ley 585 de 1991 formalizó en Colombia la idea de un Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (SNCTel), entendido como un mecanismo abierto, no excluyente, del cual forman parte todos los programas, estrategias y actividades de ciencia y tecnología, independientemente de la institución pública, privada o de la persona que los desarrolle (CINDA, 2015). El CONPES 3582 de 2009 (DNP, 2009), presentó la política nacional de ciencia y tecnología. Gracias a esta política, en el 2017 Colombia mejoró 3,5 puntos porcentuales la calificación obtenida en el índice de competitividad agregada (ICA) elaborado por el Institute for Management Development (IMD). No obstante, en el escalafón general el país descendió tres posiciones para ocupar el lugar 54 entre 63 economías. En el análisis de la región todos los países latinoamericanos incluidos en el escalafón general perdieron posiciones, salvo el líder regional Chile (que subió un lugar hasta el puesto 35). Por su parte, Colombia se mantiene por tercer año consecutivo en el tercer lugar en América Latina. Hong Kong es nuevamente el país más competitivo de la clasificación y Venezuela sigue en el fondo de la tabla (Institute for management development, 2017).

En cuanto al índice global de innovación 2018, Colombia se ubica en el puesto 63 entre 126 países superando a Brasil y recuperando dos posiciones con respecto al 2017 (University, INSEAD, & WIPO, 2018). En este sentido, la protección de la propiedad intelectual en Colombia presenta un bajo número patentes de invención (1164 concedidas en el 2018) en comparación con los países de la región como México (8510 en el 2018), como se presenta en la siguiente tabla.

| | Oficina | Oficina (código) | Origen | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|---|-----------|------------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | Argentina | AR | Total | 1.297 | 1.360 | 1.559 | 1.879 | 2.302 |
| 2 | Brasil | BR | Total | 2.972 | 2.749 | 3.411 | 4.195 | 5.450 |
| 3 | Chile | CL | Total | 898 | 1.168 | 1.058 | 2.077 | 1.574 |
| 4 | Colombia | CO | Total | 2.264 | 1.212 | 1.003 | 917 | 1.164 |
| 5 | México | MX | Total | 10.368 | 9.819 | 9.338 | 8.652 | 8.510 |
| 6 | Perú | PE | Total | 287 | 332 | 362 | 403 | 510 |
| 7 | Uruguay | UY | Total | | 31 | 19 | | 27 |

Tabla 3. Patentes concedidas por país latinoamericano
Fuente: OMPI, 2018

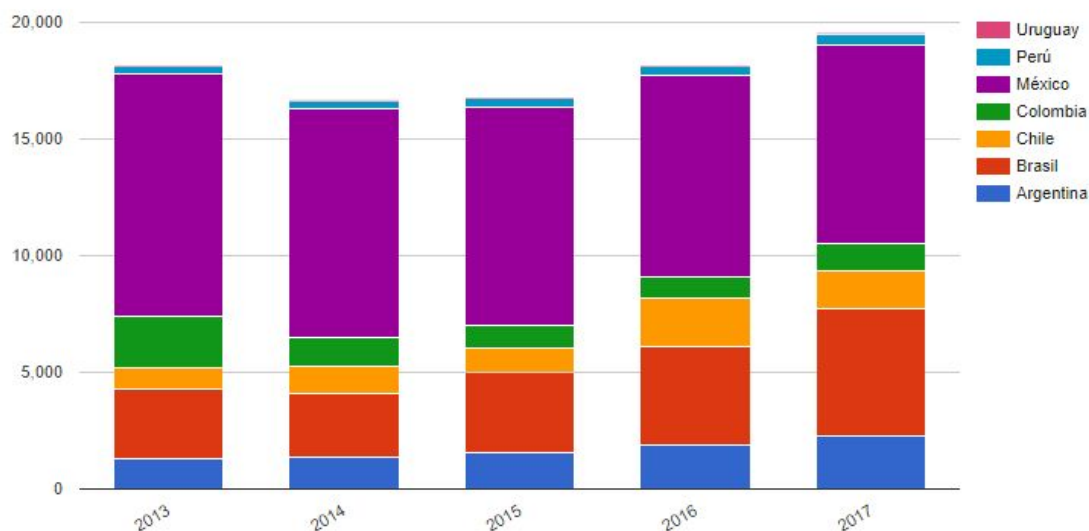


Gráfico 1. Patentes concedidas por país latinoamericano
Fuente: OMPI, 2018

El gráfico anterior presenta la distribución por país de las concesiones de patentes. Claramente se evidencia que México, Chile y Argentina son los países con mayor número de patentes concedidas. Específicamente, en el último año hasta el mes de octubre en Colombia (de acuerdo a la información obtenida), la mayoría de patentes de invención son solicitadas por no residentes,

los Colombianos presentan un índice bastante bajo de solicitudes, como lo presenta el siguiente gráfico.

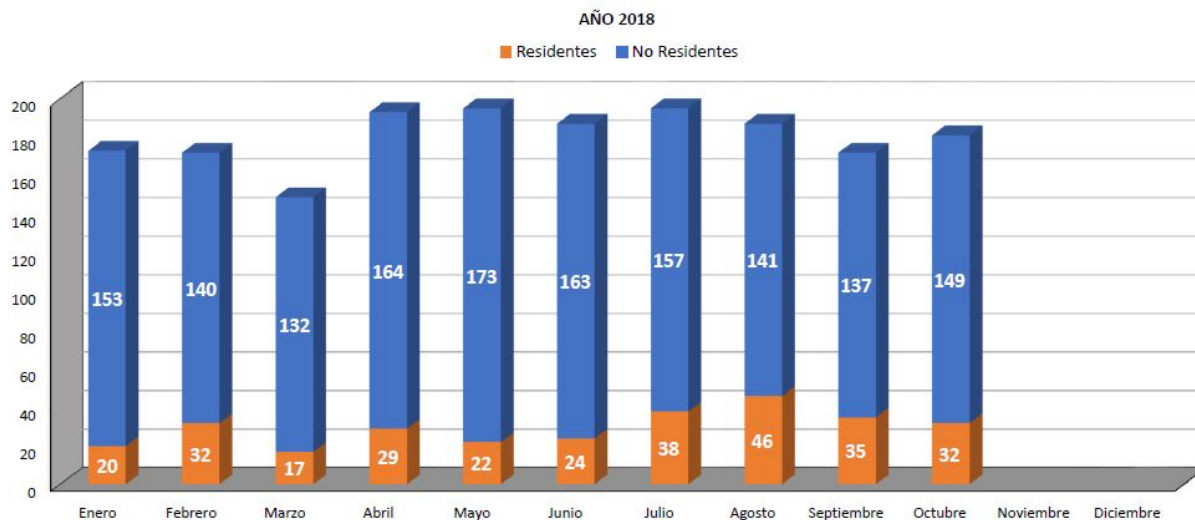


Gráfico 2. Solicitudes de patentes de invención,
Fuente: SIC 2018

Una explicación para esta situación es que Colombia se encuentra muy por debajo de los líderes de la región en Ciencia y Tecnología. Esto puede deberse a diferentes factores, sin embargo, uno de los más importantes es que sólo el 0.2% del PIB es destinado a inversión en Ciencia y Tecnología en comparación con el promedio de los países de la OCDE (organización de la cual Colombia hace parte) que es del 2% del PIB. Recortes presupuestales al Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias) que es la entidad encargada de promover las políticas públicas para fomentar la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia. Así como, reformas tributarias, el proceso de paz con la extinta guerrilla de las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC) son otros factores que han influido en el desempeño del país en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación.

En cuanto al entorno favorable para la TT en Colombia se puede concluir que el país ha mejorado considerablemente tal como se evidencia en los indicadores de patentes concedidas en Colombia. Así mismo, el SNCT a través de la política nacional de ciencia y tecnología ha impulsado el emprendimiento de base tecnológica como la mejor estrategia de transferencia, es así como en el año 2017 se firma la Ley No. 1838 de julio de 2017, por la cual se promueve la creación de empresas de base tecnológica (Spin Off) que permite a los docentes de universidades públicas ser parte de una empresa para el desarrollo y comercialización de una nueva tecnología sin causar un conflicto de intereses con la institución. De igual manera, Colciencias ha motivado a las empresas del país a participar del desarrollo tecnológico nacional a través de las convocatorias de beneficios tributarios, innovación y desarrollo tecnológico como un instrumento eficaz para fomentar la inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación y promover la competitividad en las empresas y el desarrollo de investigaciones de alto impacto para el país y el mundo.

Finalmente, un avance significativo es la aprobación para la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y la Alianza del Pacífico conformada por Colombia, México, Chile y Perú como estrategia para fortalecer la innovación y la competitividad de los países que la integran.

4.2 México

Para México, en los tres últimos periodos presidenciales comprendidos entre 2001- 2006, 2007-2012 y 2013- 2018 con Vicente Fox Quezada, Felipe Calderón Hinojosa y Enrique Peña Nieto respectivamente se fomentaron activamente el emprendimiento así como la vinculación universidad empresa, que pretendía fortalecer los ecosistemas de innovación locales, regionales, estatales y nacional. En el actual sexenio aún no es clara la directriz en materia de ciencia y tecnología menos aún sobre la articulación entre empresas y la transferencia de tecnología, dado el marcado enfoque social que se pretende tener.

Sin embargo, en los periodos mencionados se hicieron cambios estructurales significativos desde las leyes, reglamentos y la creación de fondos especializados en la materia. Dentro del sexenio de Vicente Fox Quezada se generó la iniciativa, firma y promulgación de la “Ley de Ciencia y Tecnología” formalizada en 2004 de lo cual partieron la conformación de reglamentos, planes y programas que propiciaron la creación de OTT. Sin embargo, los impulsos más enfocados en el marco legal fue con Felipe Calderón Hinojosa, distinguiéndose dos ejes principales: fomento a la economía competitiva y generadora de empleo, por parte del plan nacional de desarrollo (PND 2007- 2012), así como fomento a la ciencia y tecnología, en base a la ley del mismo título. A través de este marco legal, se desprenden instrumentos, mecanismos, programas privados y públicos que impulsan la transferencia de tecnología como: propiedad intelectual, comercialización de la tecnología.

[1] La presidencia de Felipe Calderón, desarrolló la “visión 2030” para hacer una proyección de ejes de políticas y estrategias de largo plazo. De ahí derivar las de corto plazo para el periodo 2007-2012.

[2] Se creó el Programa Especial de Ciencia y Tecnología, 2008 2012, del que se desprenden ejes para promover, difundir y consolidar áreas de investigación y su comercialización para generar valor agregado.

El Fondo PyME, fue el principal instrumento del gobierno nacional con el cual dota de apoyos; principalmente; económico. Para la articulación entre los entornos macro (regulatorios y fiscales) y el micro (emprendedores, empresas e individuos) se fortalecieron las *instituciones intermedias* como incubadoras, parques tecnológicos, clusters por sectores económicos y tecnológicos, entre otros (Pineda, 2011). Este proceso buscaba dar transparencia al proceso de designación de

recursos y la selección de los organismos intermedios sirve también para *supervisar y controlar los resultados que generan los mismos*.

Dentro del periodo Calderonista también se contó con la política gubernamental: Programa Nacional de Innovación PNI (Comité Intersectorial de Innovación, 2011), y el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación PECITI 2014 – 2018 (Conacyt Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2014). Específicamente, el PNI se basa en un modelo de ecosistema que cuenta con seis pilares, dentro de los más relevantes fueron: Fortalecimiento a la Innovación Empresarial, cuyo objetivo principal fue incrementar la base de las empresas y entes públicos que demandan la generación de ideas y soluciones innovadoras para llevarlas al mercado (Comité Intersectorial de Innovación, 2011). Para alcanzar los fines de este pilar se planteó, dentro del PNI, la creación y operación de: *Unidades de Vinculación y Transferencia de Conocimiento (UVTC)*, que actualmente se han convertido en las Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT) u Oficinas de Transferencia de Conocimiento (OTC).

En los documentos y programas citados se reconoce que los OTT o OTC son: oficinas cuyo propósito es ejecutar proyectos en materia de desarrollo tecnológico e innovación; y promover la vinculación entre los sectores académico, público y privado. También, como lo señala el Objetivo 4 del PECITI: Contribuir a la generación, transferencia y aprovechamiento del conocimiento vinculando a las IES [Instituciones de Educación Superior] y los centros de investigación con empresas (Conacyt, 2014).

Aunque la labor de las OTT pretendía ser clara, se sabía que existían retos importantes en el sector privado y la articulación entre los actores de la triple hélice, que ponen en riesgo el desarrollo de la innovación, la gestión del conocimiento dentro de los proyectos.

En el sexenio de Enrique Peña Nieto 2013- 2018, no solo siguieron los programas de innovación sino que se fortalecieron con mayor asignación a actividades de emprendimiento general, innovador y de alto impacto, es decir con implicaciones a solucionar problemáticas sociales y medioambientales, como fueron los programas: Combate a la pobreza, Cruzada contra el hambre entre otros. Con respecto al desarrollo ambiental se conformaron los Fondos sectoriales SENER-CONACYT de hidrocarburos y sustentabilidad ambiental que impulsan toda la cadena de investigación, desarrollo tecnológico y la generación de masa crítica de proyectos que consolidarán el mercado de energías renovables (Arce, 2017 y Pineda, 2011) .

Para el año 2014, se certificaron a través del Fondo Sectorial de Innovación de CONACYT-Secretaría de Economía, alrededor de 117 Oficinas de Transferencia de Tecnología, cuyo reconocimiento tiene una duración de dos años. Mientras que en 2017 en la tercera convocatoria del mismo fondo solo 56 OTT renovaron su reconocimiento, la diferencia entre estos números se debió a la falta de resultados operativos de estas instancias intermedias (CONACYT, 2017b) .

Pasando al contexto internacional, de acuerdo al ranking mundial de innovación 2018, se encuentran Suiza, Países Bajos, Suecia, Reino Unido y Singapur son los primeros lugares respectivamente. Mientras que de América Latina los países de mejor desempeño fueron:

Chile (posición 47), Costa Rica (54), México (56, siendo que en 2017 estaba en el lugar 58), Uruguay (62) y Colombia (63). Con respecto a las mejoras en el ranking de innovación se reportan en pilares como: instituciones, infraestructura y desarrollo empresarial, sobre todo en las temáticas de capital humano e investigación. La región no reporta mejoras significativas en sus niveles de desarrollo, esto se debe a que sus políticas no se encuentran centradas en la innovación. Las recomendaciones específicas para fomentar el potencial de la región es articular sus sistemas de innovación, el aumento en inversión de i+D, cooperación entre agentes impulsores de la innovación, independientemente de los acontecimientos sociales, políticos y económicos particulares por los que pasan los países líderes de la región que son: Chile (46), Costa Rica (53) y México (58). Cabe mencionar que, aunque Brasil se encuentra en el lugar 69, se reconoce que está haciendo esfuerzos para centrar su desarrollo económico en innovación.

En este sentido, El Índice Global de Innovación (IGI) define la eficiencia de los esfuerzos locales con relación a los resultados (formalmente el producto del subíndice resultados dividido entre el valor del subíndice insumos). Si esta razón de eficiencia es cercana o mayor a uno, indica que el país tiene un ecosistema de innovación saludable que transforma adecuadamente insumos en productos. Por el contrario, si la razón de eficiencia es próxima a cero, el país enfrenta cuellos de botella que le impiden convertir capacidades e insumos en resultados efectivos de conocimiento e innovación. El siguiente gráfico muestra la heterogeneidad en el desempeño de los subíndices insumos y resultados y la razón de eficiencia en América Latina. Países como Costa Rica y Uruguay lideran en términos de eficiencia en la región con razones de 0,68 y 0,64, mientras que Colombia y Perú son los más ineficientes en Sudamérica en la transformación de insumos en productos de innovación. Por su parte México presenta una eficiencia promedio a razón de 0,59 (DNP, 2018).

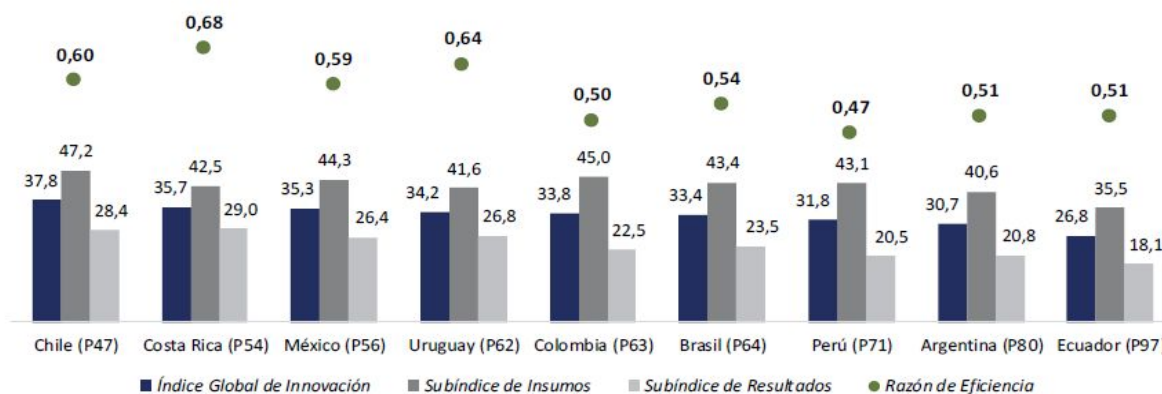


Gráfico 3. Razón de eficiencia en los países de Latinoamérica

Fuente: DNP, DIDE a partir del IGI 2018.

Por otro lado, de acuerdo con CONACYT, 2017 en materia de protección de la propiedad intelectual a través de las patentes, se reporta un incremento de 1.83% del número de patentes solicitadas por nacionales en el 2017 frente al año 2016. En contraste, los titulares extranjeros han estado disminuyendo desde el año 2015, en promedio 0.03 por ciento anual las solicitudes de patentes.

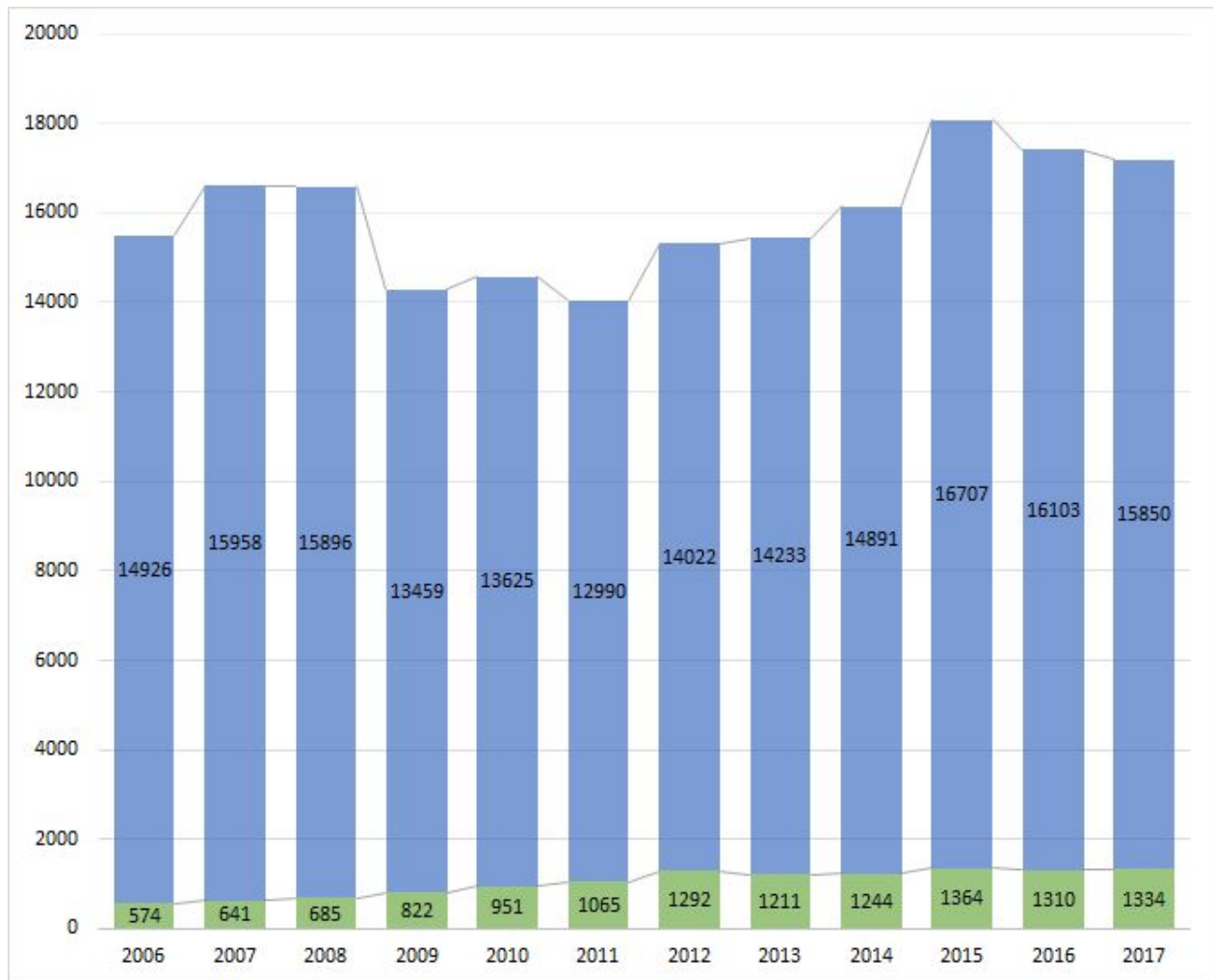


Gráfico 4. Solicitudes de patente en México, por solicitantes nacionales y extranjeros, y sus tasas de crecimiento, 2006-2017

Fuente: IMPI, “IMPI en cifras 2017”, Cifras 1993-enero/diciembre 2016.

La UNAM es el titular nacional con mayor número de patentes concedidas en el año 2017, con 43. Le sigue el ITESM con 20 patentes. Ambas instituciones mostraron una tasa de crecimiento positiva con respecto al año 2016, de 43 y 33 por ciento, respectivamente. La tercera entidad con mayor número de patentes es el Cinvestav con 18 patentes otorgadas. Las instituciones anteriores junto con el Instituto Mexicano del Petróleo, el CIATEJ, el IIE, la UAM y la UG han encabezado la lista de los principales titulares de patentes concedidas desde el año 2014 (IMPI, 2017).

| Titular | Patentes concedidas |
|---|----------------------------|
| Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) | 43 |
| Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) | 20 |
| Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (Cinvestav) | 18 |
| Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) | 16 |
| Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) | 16 |
| Instituto Politécnico Nacional (IPN) | 13 |
| Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) | 12 |
| Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. (CIATEC) | 8 |
| Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) | 7 |
| Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) | 6 |
| Mabe, S.A. de C.V. | 6 |
| Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) | 5 |
| Universidad de Guanajuato (UG) | 5 |

Tabla 4. Principales titulares de patentes nacionales 2016
Fuente: IMPI, “IMPI en cifras 2017”, Cifras 1993-enero/diciembre 2016.

La inversión pública como privada en I+D se sitúa muy por debajo de casi todos los países de la OCDE. Con respecto a la base de investigación en México es relativamente escasa, ya que hay un promedio de 420 investigadores por cada millón de habitantes, dato que contrasta con países como Brasil donde la relación es casi del doble; en Argentina del triple; siete veces más en España, y 12 veces más en Estados Unidos. Actualmente, en México la relación principal academia- industria viene de la demanda de algunas empresas por trabajadores altamente calificados para su contratación. Sin embargo, la mayoría de las empresas del país no invierten de manera significativa en talento y conocimiento. Como resultado, México se mantiene rezagado en comparación con otros países de la OCDE en una serie de parámetros sobre innovación, como gasto empresarial en I+D y número de patentes aplicadas para la generación de productos y servicios.

5 Discusión

En este contexto, la transferencia de tecnología en Colombia y México aunque presenta avances son más los retos relevantes, principalmente porque sus resultados deberán proyectarse a la solución de problemáticas sociales, así como fomentar la articulación real y eficiente entre los actores de la quintuple hélice, con recursos principalmente privados ya que los presupuestos asignados a innovación, gestión de tecnología, transferencia de tecnología y creación de empresas de base tecnológica están siendo recortadas por las actuales políticas en ambos países como se ha mencionado anteriormente.

En la región latinoamericana aún es incipiente la cultura del capital de riesgo, al contrario de lo que sucede en la mayoría de los países miembros de la OCDE. Este fenómeno es alentado por los llamados “ángeles inversores,” quienes contribuyen con financiamiento para iniciativas de EBT, esperando ver retribuida su inversión con las ganancias futuras resultado de las ventas del nuevo producto o servicio. También es deficiente aún la contribución de universidades de la región a la innovación, a pesar de que varios países han lanzado iniciativas para promover el proceso de fortalecimiento de la transferencia de tecnología al sector productivo (OCDE, 2007).

En los dos últimos mecanismos de transferencia se identifican nuevos actores y nuevos roles que refuerzan la percepción de que la nueva generación de empresas estará orientada hacia los desarrollos tecnológicos a través de la innovación constante y requerirá una fuerte inversión de capital para comenzar a operar, así como de personal muy capacitado con estudios de posgrado, profesionales de apoyo en las OTT con capacidades comerciales y un entorno que favorezca y apoye la innovación. Es decir, será necesario que exista una comunicación eficiente con las universidades, pero también con las empresas para que sean el motor del crecimiento, tanto a nivel nacional como a nivel internacional.

El fortalecimiento de la cultura de la protección de la propiedad intelectual en las universidades y empresas de los dos países, la necesidad de normas claras de transferencia al interior de las instituciones sobre la protección y los beneficios derivados de la explotación comercial del conocimiento, además de una infraestructura de soporte para los funcionarios a cargo de la transferencia tecnológica es clave para el éxito en el proceso de licenciamiento, negociación y posterior comercialización al mercado de las nuevas tecnologías.

Elaborar un programa fuerte de transferencia tecnológica requiere una inversión financiera sostenida. Las inversiones son necesarias para desarrollar una cartera de patentes, atraer el talento de expertos y capacitar a los profesionales de las OTT (Nelsen, 2010).

En Colombia, Colciencias a través de su programa estratégico de Transferencia de Conocimiento y Tecnología (TCT) ha apoyado el fortalecimiento de las Oficinas de Transferencia Regionales. Éstas han tenido como misión conectar la demanda de tecnologías (necesidades y retos de las empresas) con la oferta (producción de las universidades y centros generadores de conocimiento). Esta misión, la cumplen a través de procesos de acompañamiento para el alistamiento de

tecnologías, que contemplan procesos de definición de plan de negocios, la estrategia de protección intelectual, la valoración de la tecnología, la puesta a punto para el mercado, la participación en vitrinas tecnológicas, el contacto con potenciales licenciarios y la generación de acciones comerciales para la explotación en otros territorios y nichos.

De acuerdo con la Política de Actores del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación, las OTRI se caracterizan por las siguientes actividades:

-Principal o nuclear: Transferencia de Tecnología (TRL³ 6 al 9)

-Complementarias: Asesoría y consultoría, servicios científicos, creación de spin off, entrenamientos y capacitaciones, articulación universidades – centros de investigación – empresas, gestión de proyectos de investigación colaborativa.

-Resultados principales: Tecnologías incorporadas en el aparato productivo, licenciamientos de tecnología, procesos de patentamiento.

Actualmente, el programa de TCT apoya a CINCO (5) OTRI Regionales ubicadas en las ciudades de Bogotá D.C. (Connect Bogotá), Medellín (Tecnova UEE), Bucaramanga (OTRI Estratégica de Oriente), Barranquilla (OTRI CienTech) y Cali (Reddi).

Para el caso de México se analizaron las siguientes Oficinas de Transferencia de Tecnología:

- UPDCE- IPN: Unidad Politécnica para el desarrollo y la Competitividad Empresarial del Instituto Politécnico Nacional.
- CID- UNAM: Coordinación de Innovación y Desarrollo de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- UAEM: Universidad Autónoma del Estado de Morelos
- CIATEC: Centro de Innovación Aplicadas en Tecnologías Competitivas.

De acuerdo a la última convocatoria de CONACYT (2017) fueron reconocidas y se encuentran en funciones desempeñando las labores de Propiedad Intelectual, Contacto empresarial y/o Licenciamientos, cuentan con apoyos institucionales y hasta el año pasado con recursos provenientes de fuentes federales. Actualmente se les ha solicitado una reconversión de sus políticas para el fomento de innovaciones sociales.

Se retoma algunas características de los modelos de gestión de transferencia de tecnología enunciados en el segundo apartado, sobre todo los modelos dinámicos y de triple hélice, relacionándolos con los avances o retos que las OTT/ OTRIS tienen hasta el momento. La finalidad de este análisis es poder mostrar gráficamente cuales son las fortalezas y áreas de oportunidad de las oficinas a fin de tener elementos en trabajos futuros de poder desarrollar sugerencias enfocadas en políticas públicas conjuntas.

³ Technology Readiness Levels “TRL” es el nivel de madurez de una tecnología. Este concepto surge en la NASA pero posteriormente se generaliza para aplicarse a cualquier proyecto.

De lo anterior se ha realizado un estudio de las capacidades y competencias que tienen las OTT/ OTRIS para desempeñar su labor de lo que han encontrado los siguientes avances:

| | | MÉXICO | | | | COLOMBIA | | | | |
|----------------------------|---|-----------|-----------|------|--------|----------------|-------------|-----------------------------|---------------|-------|
| | | UPDCE IPN | CID- UNAM | UAEM | CIATEC | Connect Bogotá | Tecnova UEE | OTRI Estratégica de Oriente | OTRI CienTech | Reddi |
| AVANCES | | | | | | | | | | |
| Modelo Dinámico | Las IES que proveen mayores incentivos a los investigadores generan más patentes | | X | | | X | X | X | X | X |
| | Mayor asignación de recursos para las OTRI- OTT genera más licencias | | | | X | | | | | |
| | Las OTRI/OTT con más recursos se enfocan más en realizar labores de marketing en el mercado y la industria | | | | | X | X | X | X | X |
| | Dirigidas por personas con experiencia y habilidades en mercadeo dedican mayores esfuerzos en establecer alianzas con empresas. | | | | X | | | | | |
| | Administradas por personas con habilidades y experiencia en negociación son más exitosas en concretar los acuerdos de transferencia | | | X | X | X | X | X | X | X |
| Modelo de la Triple Hélice | Disposición de insumos específicos en cada etapa de desarrollo de tecnología ya sea por alianza o posesión propia. | | | X | X | | | | | |
| | Estrategia de Propiedad Intelectual (amplitud y tipo). | X | X | D | D | X | X | X | X | X |
| | Acuerdos legales- contractuales claros y formalizados ajustados a las realidades de los involucrados. | | | X | X | D | D | D | D | D |

Tabla 5. Comparativo OTRIS México y Colombia- Avances
Fuente: elaboración propia, 2019

Como se puede observar existen dos niveles de desarrollo de capacidades y competencias la marcada con una X son las que se tienen evidencia de su actividad dentro de las OTT, mientras que las “D” indican el desarrollo.

Con respecto a las características del modelo dinámico, las OTT Mexicanas tienen pocas desarrolladas y no en todas las instituciones analizadas, mientras que en las OTRIS Colombianas debido a la política de estado las cualidades que cumplen las poseen todas.

De las cualidades del Modelo de la Triple Hélice se encuentran en desarrollo tanto para las OTRIS Colombianas como para las OTT Mexicanas.

Además de los siguientes retos:

| | | MÉXICO | | | | COLOMBIA | | | | |
|----------------------------|---|-----------|-----------|------|--------|----------------|-------------|-----------------------------|---------------|-------|
| | | UPDCE IPN | CID- UNAM | UAEM | CIATEC | Connect Bogotá | Tecnova UEE | OTRI Estratégica de Oriente | OTRI CienTech | Reddi |
| | RETOS | | | | | | | | | |
| Modelo Dinámico | Baja flexibilidad de la IES se deriva en un bajo índice de acuerdos de licenciamiento con las empresas. | X | X | X | | D | D | D | D | D |
| | Cuando la inflexibilidad de la universidad es alta, los investigadores tienden a evadir el proceso formal de transferencia y recurren a otros mecanismos informales | X | X | X | X | | | | | |
| | Un bajo nivel de entendimiento cultural reduce la efectividad de los esfuerzos de comercialización | | | | | X | X | X | X | X |
| | Un bajo nivel de entendimiento cultural impide la negociación de los acuerdos de licenciamiento | X | X | X | X | | | | | |
| Modelo de la Triple Hélice | A mayor cercanía de la inversión con la frontera del conocimiento y la necesidad del usuario mayores posibilidades de éxito en la comercialización. | | | | | | | | | |
| | Integración del paquete tecnológico ad hoc a las necesidades del usuario, generando el mayor valor posible. | D | D | D | D | D | D | D | D | D |

Tabla 6. Comparativo OTRIS México y Colombia- Retos

Fuente: elaboración propia, 2019

En México se tiene como principales retos del modelo dinámico de transferencia de tecnología el bajo entendimiento cultural de los temas relacionados con innovación y gestión de tecnología lo cual impide la comercialización, además dados los cambios de políticas nacionales se tiene mucha incertidumbre lo cual contrae la demanda del sector empresarial por invenciones generadas en las IES. Los otros dos retos se observan en el entorno institucional siendo el más grave que dada la falta de incentivos los investigadores deben de generar innovación fuera del ecosistema formal. Por parte del Modelo de la Triple hélice en México se observan esfuerzos para una integración del paquetes tecnológicos de acuerdo a usuarios reales o potenciales, nacionales o extranjeros.

En Colombia, también se muestra esfuerzos conjuntos por desarrollar mecanismos de integración de paquetes tecnológicos enfocados a la industria mientras que aún no se vislumbra mecanismos de inversión en la frontera del conocimiento en desarrollos tecnológicos aplicados.

6 Conclusiones

Se han diversificado las modalidades de TT que incluye convenios de licenciamiento, venta de PI, generación de start up tanto de alumnos como de investigadores, la mejora de metodologías para validar rápidamente emprendimientos o mejorar los paquetes tecnológicos de IES para el levantamiento de capital ante inversionistas nacionales e internacionales. Se tiene conocimiento de varios estudios de buenas prácticas, aunque se debe de medir el nivel de cumplimiento por las OTRIS/ OTT/ OTC, para lo cual es necesario generar indicadores de TT.

En Colombia, el avance más significativo es la aprobación por parte de la plenaria del Senado de la República de la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, en donde COLCIENCIAS se transformará en una entidad con una silla en el gobierno, lo que le permitirá captar más recursos para impulsar proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación.

Otros avances que vale la pena destacar, son los esfuerzos de México y Colombia en conjunto con Perú y Chile para conformar una alianza estratégica denominada “Alianza del Pacífico” como uno de los mecanismos de integración más importantes de la región, en donde la transferencia de conocimiento es uno de sus pilares fundamentales para el desarrollo económico de los países que lo integran. En conjunto las economías de los países miembros ocupan el octavo sitio a nivel mundial.

También es interesante evidenciar que en México a diferencia de Colombia se ha incrementado en los últimos años las solicitudes nacionales de patentes de invención principalmente por parte de las IES, mejorando los indicadores de protección en la región y la cultura de la propiedad intelectual.

Por otro lado, algunos de los retos principales que enfrentan los dos países son: la búsqueda de fondos internacionales o privados en I+D+i, creación y fortalecimiento de organismos especializados y directivos de las OTT, incremento de la participación del sector empresarial en el proceso de TT por medio de la difusión de las capacidades institucionales para que sean considerados como aliados tecnológicos, lograr certificaciones de las capacidades de las OTC por instancias internacionales que permitan garantizar a sus aliados el logro de metas en conjunto. Se requiere personal con habilidades comerciales y un entendimiento cultural que facilite el proceso transferencia y disminuir la desconfianza en la vinculación, aceleración y consolidación del emprendimiento de base tecnológica por medio de la sistematización del proceso, el fortalecimiento de la estructura actual, la integración de la sociedad y el medio ambiente como cuarta y quinta hélice si tenemos en cuenta el tercer modelo de transferencia. Además de tener en cuenta, las necesidades del planeta a través de un cambio radical de los sistemas de producción hacia una economía circular de acuerdo a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En este

sentido, necesitamos un nuevo sistema que a través de las OTRIS, satisfaga las necesidades de la sociedad, el sector productivo y el respeto por las necesidades del planeta.

El marco regulatorio o macro también presenta grandes retos ante los recortes presupuestales en materia de Ciencia y Tecnología (COLCIENCIAS- Colombia y CONACYT- México) que limitan la actividad de las OTTs, la cantidad y calidad de convenios, licenciamientos, negociaciones y posterior comercialización al mercado de las nuevas tecnologías afectando el proceso de innovación constante que favorezca la creación de empresas de base tecnológica en Colombia y México.

A modo de análisis de los contextos nacionales que enfrentan 9 OTRIS/ OTT se han detectado variables del modelo dinámico y de triple hélice de transferencia de tecnología, este análisis es cualitativo por lo que en futuras investigaciones se puede hacer un diseño experimental que de mayor sustento científico y análisis estadístico. Las similitudes en los retos que enfrentan las OTT/OTRIS en México y en Colombia son mayores es por ello que se considera de relevancia aumentar el nivel de análisis de los mismo.

7 Referencias

- Aldridge, T., & Audretsch, D. (2011). The Bayh-Dole Act and scientist entrepreneurship. *RESEARCH POLICY*, 40(8), 1058-1067.
- Antal, E. (2018). Analysis of the Impact of Cooperation in Science and Technology between North America and the European Union. Parallels between Hungary and Mexico. *Revista académica del CISAN-UNAM*, año 14, número 1, enero-junio de 2019 DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/cisan.24487228e.2019.1.372>. México.
- Autio, E. (1997). Atomistic and systemic approaches to research on new, technology-based firms: a literature study. *Small Business Economics*, 9(3), 195-209.
- Caicedo, H. (2018). El análisis de las diferencias en el proceso de transferencia de tecnología entre regiones. *Cuadernos de Administración*, 31(56), 163-194. Universidad del Valle. Colombia. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.cao.31-56.adpt>
- CINDA. (2015). *La transferencia de I+D, la innovación y el emprendimiento en las universidades. Educación superior en Iberoamérica*. Chile: Centro Interuniversitario de Desarrollo.
- Comisión de las naciones europeas. (2002). *Libro verde de la innovación*. Barcelona: COMISIÓN EUROPEA.
- CONACYT. (2017). *Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación*. México
- CONACYT. (2017b). *OFICINAS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA RECONOCIDAS POR EL FONDO SECTORIAL DE INNOVACIÓN SECRETARÍA DE ECONOMÍA – CONACYT Convocatoria 2017-03*. México, disponible en: <https://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/convocatorias-y-resultados-conacyt/convocatorias-fondos-sectoriales-constituidos/convocatoria-se-conacyt-sectorial-de-innovacion/resultados-2017-1/14871-resultados-convocatoria-2017-03-actualizado-29-09-2017/file>
- COTEC. (1999). *Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas*. España: CETENASA.
- DNP. (2009). *CONPES 3582. Política nacional de ciencia y tecnología*. Colombia: Departamento Nacional de Planeación.
- DNP. (2018). *Índice global de innovación, 2018. Informe para Colombia*:Departamento Nacional de Planeación.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode

- 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29, 109-123.
- Freeman, C., (1995) *The National System of Innovation in Historical Perspective* en *Cambridge Journal of Economics*. No. 19.
- Institute for management development. (2017). *Anuario mundial de competitividad. Informe de resultados para Colombia*. Departamento Nacional de Planeación.
- IMPI. (2018). IMPI en cifras 2018. Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual. México.
- López, M., J., Mejía, R., & Schmal. (2006). Un Acercamiento al Concepto de la Transferencia de. *Panorama Socioeconómico*, 24(32), 70-81.
- Medellín (2011) *Manual de Transferencia de Tecnología y Adquisición de Tecnologías Sostenibles*. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.
- Medellín, A., Arellano A., (2018). *Technology valuation at universities: Difficulties and proposals*. Universidad Autónoma Metropolitana. Ciudad de México.
- Nelsen, L. (2010). Diez Cosas que los Directores de Instituciones deben Saber para Establecer una Oficina de Transferencia Tecnológica. En F. D.-H. Anguita, *En Gestión de la Propiedad Intelectual e Innovación en Agricultura y en Salud: Un Manual de Buenas Prácticas* (págs. 175-182). FIA: Programa FIA-PIPRA (Chile) y PIPRA (USA).
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. La organización creadora del conocimiento: Como las empresas japonesas crean dinámicas de innovación” Ed.Oxford University Press, Nueva York. 1995.
- OCDE. (2007). *Integrating Science & Technology into Development Policies: An International Perspective*. OCDE.
- OCDE (2017). *Diagnóstico de la OCDE sobre la Estrategia de Competencias y Destrezas de México: Resumen Ejecutivo* México” en:<https://www.oecd.org/mexico/Diagnostico-de-la-OCDE-sobre-la-Estrategia-de-Competencias-Destrezas-y-Habilidades-de-Mexico-Resumen-Ejecutivo.pdf>
- OMPI. (2011). *Guía práctica para la creación y la gestión de oficinas de transferencia de tecnología en universidades y centros de investigación de América Latina. El rol de la propiedad intelectual*. Milán: Organización mundial de la propiedad intelectual.
- OMPI, (2018). *Índice Mundial de Innovación 2017: Suiza, Suecia, los Países Bajos, los EE.UU. y el Reino Unido encabezan el ranking anual.*” http://www.wipo.int/pressroom/es/articles/2017/article_0006.html#regional
- Ordóñez de Pablos, P. (2001). *La gestión del conocimiento como base para el logro de una ventaja competitiva sostenible: la organización occidental versus japonesa*. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 7 (3): 91-108.
- Pedraza-Amador, E. y Velázquez-Castro, J. (2013). *Oficinas de transferencia tecnológica en las universidades como estrategia para fomentar la innovación y la competitividad. Caso: estado de Hidalgo*, México. *Journal of Technology Management & Innovation*, 8 (2): 221-234.
- Pineda (2019). *Capital TecnoEmpresarial en el Diseño de políticas de IES para el cumplimiento de la tercera Misión*. University of New Mexico.
- Pineda, (2011). *Desarrollo Emprendedor como herramienta de consolidación de base tecnológica*. IPN. Tesis de Maestría en Política y Gestión del Cambio Tecnológico. CIECAS- IPN. 2011.
- Saxenian, A. (1996). *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Cambridge MA, Harvard University Press.
- Siegel, D., Waldman, D., & Link, A. (2003). Assessing the impact of organizational practices on the productivity of university technology transfer offices: an exploratory study. *Research Policy*, 32, 27-48.
- Schmitz, H., (1995). *Collective efficiency: growth path for small-scale industry* en *Journal of development studies*.
- Schumpeter, J. A. (1997). *Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung*, Munich, Verlag Duncker und Humbolt [traducción al español, *Teoría del Desarrollo Económico*, (1997) Ed. FCE. Segunda Edición. México. 1912.
- Stuart F., Olaya E., (2017). *A technology transfer strategy based on the dynamics of the generation of intellectual property in Latin-America*. Fundación Universitaria los Libertadores. Colombia.
- Khoury TA., Pleggenkuhle-Miles, EG., Erin G., Walter J., (2019). *Experiential Learning, Bargaining Power, and Exclusivity in Technology Licensing*. *Experiential Learning, Bargaining Power, and Exclusivity in Technology Licensing*.
- Koschatzky, K. Heijs, J. (2018). *Technology transfer from polytechnics and universities in Germany. Some*

best practices. *Ekonomiaz*, Basque Economics Journal Volumen 94, Número 2, 2018, Páginas 156-177

University, C., INSEAD, & WIPO. (2018). *The global innovation index 2018: Energizing the World*. Geneva: WIPO.