

# Evaluación del desempeño de las oficinas de transferencia de tecnología en México

## *Performance evaluation of the offices of technology transfer in Mexico*

Sara Ortiz Cantú

Centro para la Gestión de la Innovación y la Tecnología (ITESO)

[sortiz@iteso.mx](mailto:sortiz@iteso.mx)

José Luis Solleiro Rebolledo

Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología (UNAM)

[solleiro@unam.mx](mailto:solleiro@unam.mx)

**La OECD, en su estudio *Turning Science into Business* (2003), reconoció que la creación de oficinas de transferencia de tecnología (OTT) destinadas a tramitar patentes y a facilitar acuerdos con terceras partes en torno a las licencias se había convertido en un instrumento crítico, razón por la que diversos países han emitido políticas para propiciar la comercialización de tecnologías. En consecuencia, la medición de la transferencia de tecnología es un tema emergente, pero necesario para evaluar la eficacia de dichas políticas.**

**El objetivo de este artículo es evaluar la eficacia de la política de fomento a la transferencia de tecnología del Gobierno de México mediante el análisis de las actividades de las OTT, basándose para ello en una encuesta en la que se revisan sus indicadores de desempeño. Como resultado, se identifican las principales acciones emprendidas, las que generan mayores ingresos y algunas claves para mejorar el funcionamiento de las oficinas. Se concluye, con base en la evidencia empírica, que la política mexicana de promoción de la comercialización de los conocimientos ha funcionado y requiere continuidad.**

**Palabras clave: indicadores, medición, transferencia, tecnología, México**

The OECD, in its study *Turning Science into Business* (2003), recognized that the creation of technology transfer offices (TTOs) to process patents and facilitate agreements with third parties on licenses has become a critical instrument; therefore, several countries have issued policies to encourage the commercialization of technologies. In consequence, measuring technology transfer is an emerging, but necessary issue in assessing the effectiveness of such policies.

The objective of this article is to assess the effectiveness of Mexico's technology transfer policy through a survey of its technology transfer offices based on performance indicators. As a result, the main actions undertaken, those that generate greater income and some others, key to improve the operation of the offices, are identified. It concludes, based on empirical evidence, that the Mexican policy of promoting the commercialization of knowledge has worked and requires continuity.

Keywords: indicators, measuring, technology, transfer, Mexico

## 1. Introducción

Las actividades de innovación, generación de conocimiento y su aplicación comercial son parte de la estrategia que estimula la generación de capacidades científicas y tecnológicas de los países para lograr su desarrollo. En su cadena de valor, la transferencia de tecnología es la plataforma de colaboración que permite incrementar las capacidades organizacionales a través del paso de conocimientos de una organización a otra para que sean adoptados y usados en su beneficio.

La medición de las actividades, insumos y resultados del proceso de innovación se ha convertido en uno de los factores determinantes para evaluar el desempeño de los países y la eficacia de sus políticas públicas en la materia. Al mismo tiempo, los indicadores de innovación son básicos para el monitoreo y la evaluación de sus resultados en un lapso de tiempo. Para ello, se requiere de una medición periódica apoyada por estadísticas que presenten hechos y, además, se debe permitir que su lectura e interpretación sean objetivas y despersonalizadas (Porter, 1995).

A nivel internacional se reconoce la importancia de medir y evaluar las actividades de ciencia, tecnología e innovación (CTI), ya que su finalidad «es proporcionar estadísticas pertinentes tanto para el desarrollo como para la evaluación de las políticas, y al mismo tiempo que resulten precisas, oportunas y accesibles» (OCDE, 2015, p. 24). En este sentido, hay consenso en los indicadores de ciencia básica y aplicada a través del uso de algunos como la inversión en I+D y su correlación con el ingreso por habitante de un país, el gasto y número de investigadores nuevos y que trabajan en empresas, el número de artículos científicos publicados, y el impacto de las publicaciones y solicitudes de patente, entre otros.

En México, diferentes instituciones gubernamentales como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, el Instituto Nacional de Propiedad Industrial y el Foro Consultivo Científico y Tecnológico han realizado esfuerzos para medir el ecosistema de innovación en forma aislada, sin que ello se traduzca en la creación de una herramienta que relacione toda la información disponible y que comprenda toda la cadena de valor de la innovación. Sin embargo, poco se ha trabajado de manera coordinada y consistente en la medición de la transferencia de tecnología y su impacto; es más, no hay un sistema de medición que permita obtener información verídica y confiable. La práctica consiste en considerar información relacionada con el número de solicitudes de patentes, modelos de utilidad, diseños, derechos de obtentor, etc., y de licenciamientos y cesiones realizadas, en algunos casos, si se consigue tomar en cuenta los ingresos obtenidos por estos acuerdo y considerar el número de *spin-offs* generadas y sus ingresos. Independientemente de la fuente, del método y la interpretación, el conjunto de información obtenida en estos rubros se traduce en indicadores de la transferencia.

En el sexenio 2012-2018, el Plan Nacional de Desarrollo (PND) fue el documento rector de la política de innovación a nivel nacional. De él se desprendieron el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Programa de Desarrollo Innovador de la Secretaría de Economía, que contemplaron las directrices de una política de fomento industrial y de innovación, y dieron respuesta a los objetivos de innovación del PND.

Operativamente, la política de innovación se concretó en programas de las diferentes secretarías, el Conacyt y otros organismos del Gobierno. La instrumentación de dicha política se materializó en programas y fondos que constituyeron incentivos importantes para que las empresas desarrollaran tecnología, especialmente en colaboración con instituciones de educación superior (IES) y centros públicos de investigación (CPI). Sin embargo, esta colaboración representa un problema complejo, ya que involucra actores que tienen lógicas muy diferentes, por lo que se ha identificado la urgente necesidad de tender puentes y romper barreras culturales (Dutrénit, 2019).

En este contexto, se buscó generar incentivos a la colaboración. Específicamente, se pueden mencionar experiencias como la del Programa de Estímulos a la Innovación (PEI), que impulsó una mayor vinculación de las IES y los CPI al ofrecer mayores subsidios a los proyectos cooperativos. El Fondo de Innovación Tecnológica, por su parte, impulsó la innovación en las micro, pequeñas, medianas empresas y *start-ups* de base tecnológica, dando lugar a proyectos de investigación que apuntalaran sus productos y servicios, así como la generación de propiedad intelectual. Otro instrumento importante fue el Fondo Sectorial de Innovación (Finnova), enfocado en apoyar el desarrollo y comercialización de innovaciones, así como en incrementar la generación de propiedad intelectual y la capacitación de personal en el tema de transferencia de tecnología, entre otros.

La Secretaría de Economía (SE), apoyada por el Comité Intersectorial para la Innovación<sup>1</sup>, constituyó en 2017 el Observatorio Mexicano de Innovación (OMI) con el objeto de fortalecer el ecosistema y evaluar la posición de México en el ámbito internacional, además de la rentabilidad y el alineamiento de las políticas públicas de innovación, con el fin de sustentar las decisiones a tomar en esta materia. No obstante, a causa del cambio de gobierno en diciembre de 2018, ya no se ha dado continuidad a esta tarea.

Cabe indicar que, en México se definió el índice mexicano de innovación (IMEXI), destinado a medir la efectividad y eficiencia de la actividad innovadora en el país, y facilitar la toma de decisiones de los actores del ecosistema, el cual es tomado en cuenta en la cadena de valor de la innovación diseñada por el OMI. El IMEXI considera 34 indicadores distribuidos en tres subíndices o categorías: insumos, resultados e impacto. Los relacionados a insumos tienen el propósito de determinar los esfuerzos y condiciones iniciales (factor humano, capital y tecnología) que requiere toda política de impulso a la innovación; los de resultados cuantifican el efecto inmediato que genera la innovación; y los de impacto identifican los posibles beneficios de mediano y largo plazo derivados de las actividades implementadas para innovar.

Asimismo, cada uno de los subíndices se encuentra dividido en cinco ejes, correspondientes a los eslabones que conforman la cadena de valor del OMI:

- Ciencia y tecnología: contempla las investigaciones y desarrollos de tecnologías que, además de contribuir a incrementar el conocimiento, generan productos y procesos nuevos —o significativamente mejorados— que contribuyen a mejorar la competitividad del país.
- Transferencia de tecnología: identifica las relaciones entre empresas en el ámbito de la innovación, la gestión de propiedad intelectual e industrial, la

<sup>1</sup> El Comité Intersectorial para la Innovación está conformado por la Secretaría de Economía, el Conacyt y la Secretaría de Educación Pública.

concesión de licencias, el apoyo en la participación y/o creación de nuevas empresas de base tecnológica o basadas en el conocimiento, la promoción de actividades cooperativas de I+D y el flujo de conocimientos derivado de la prestación de servicios tecnológicos.

- Innovación: evalúa la gestión eficaz de la innovación con la finalidad de introducir al mercado productos o procesos nuevos o significativamente mejorados.
- Emprendimiento: contempla la creación o emprendimiento de nuevos negocios.
- Internacionalización: evalúa la incursión en los mercados internacionales de las empresas, las investigaciones, los desarrollos tecnológicos y las innovaciones.

Otro mecanismo creado para fortalecer la innovación empresarial fueron las Unidades de Vinculación y Transferencia de Conocimiento (UVTC) contempladas en la Ley de Ciencia y Tecnología, que con el tiempo cambiaron su nombre a Oficinas de Transferencia de Tecnología<sup>2</sup>, las cuales son unidades encargadas de promover, comercializar y proteger las innovaciones y el conocimiento generado por las IES y los CPI, ejecutar proyectos de desarrollo tecnológico e innovación que —preferentemente— generen propiedad intelectual, así como realizar funciones de vinculación entre estas instituciones y el sector productivo, el Gobierno y la sociedad. Estas OTT han sido creadas por instituciones de educación superior públicas, instituciones de educación superior privadas, centros públicos de investigación, cámaras empresariales y empresas privadas. El Programa Finnova antes referido desarrolló una guía para la certificación de las OTT y en 2012 comenzó un proceso para reconocerlas en función de su apego a procedimientos para transferir conocimiento en forma de licenciamiento, asistencia técnica y creación de nuevas empresas. En 2017 y 2018 evaluó el desempeño de las OTT y les extendió un reconocimiento a aquellas que cumplieron con los estándares, el cual permitía usar la marca Prosoft Innovación como evidencia de su estatus como oficina de transferencia de tecnología reconocida.

En este contexto, se impulsó la creación de la Red de Oficinas de Transferencia de Tecnología México, A.C. (Red OTT), que agrupa a las OTT, así como empresas, organizaciones, profesionistas y emprendedores interesados en apoyar y promover la innovación, comercialización y transferencia de tecnología. Una de las funciones de la Red OTT es el monitoreo y medición de las actividades de transferencia de tecnología (TT) realizadas en México. Con este antecedente, se estableció mediante un acuerdo con la Secretaría de Economía que el insumo de información para los indicadores de TT del OMI sería la información recolectada por la Red OTT, buscando con ello cumplir con el objetivo específico de integrarse en las redes de observatorios y en comisiones técnicas de indicadores de innovación a escala nacional e internacional.

Tomando en cuenta lo anterior, los autores de este artículo trabajaron en el diseño de un instrumento de colecta de datos (Ortiz & Solleiro, 2019) para identificar el estado de

<sup>2</sup> En 2011, el Finnova de la Secretaría de Economía lanzó un proceso de certificación de oficinas de transferencia de conocimiento, término bajo el cual clasificaba tres tipos de actividades: consultoría, licenciamiento y creación de empresas *spin-off*. Posteriormente, la propia Secretaría cambió la designación para dar paso a las oficinas de transferencia de tecnología.

la transferencia de tecnología y su evolución a fin de evaluar la efectividad de los apoyos otorgados por el Gobierno Federal en México para fomentar la innovación. Se reconoce que hay intentos en la definición de indicadores de transferencia de tecnología como el *Manual de Valencia*, cuyo trabajo se centra en el diseño de un sistema para medir la interacción a través de la cual las universidades se relacionan con su entorno. Sin embargo, tanto este manual como la literatura relacionada con la medición de la transferencia de la tecnología no consideran indicadores con las variables que los autores han incluido en el instrumento de colecta, tales como la capacitación, la asistencia técnica en sus diferentes tipos y las *spin-off*, elementos que consideramos una contribución para que otros puedan medir y evaluar actividades de TT.

El objetivo de este artículo es, a partir de dos encuestas aplicadas a las OTT de la Red, evaluar la eficacia de la política de fomento de la TT a partir del análisis de la evolución reciente de las actividades de transferencia de tecnología en México e identificar aquellas que son más frecuentes, las que mayores ingresos generan y la colaboración entre las OTT de la Red como indicador de articulación del ecosistema de innovación, con el fin de determinar si el mecanismo de reconocimiento de dichas oficinas ha sido eficaz como promotor de la colaboración entre generadores y usuarios de conocimiento. La principal pregunta de investigación que se busca responder es, entonces, si las OTT han contribuido a la comercialización de conocimientos de las instituciones, lo cual es indicador de la eficacia de los instrumentos de política en esta materia.

Para realizar el levantamiento de información, el método aplicado fue un censo dirigido a todas las oficinas de transferencia de tecnología reconocidas por la Secretaría de Economía. En este artículo se analiza el resultado de dos rondas de aplicación, una realizada para los años 2016-2017 y otra para 2018, con el fin de identificar el desempeño de actividades de TT realizadas por las OTT y hacer un primer análisis sobre los resultados de la política de fomento de la comercialización de tecnología del Finnova. Las tasas de respuesta fueron altas (73 % y 62 %, respectivamente), con lo cual se logró un resultado significativo.

Este artículo parte de un marco teórico sobre indicadores y transferencia de tecnología para, luego, tratar la metodología que se construyó con la finalidad de hacer el levantamiento de la información de los indicadores de TT para 2018 y 2019. Posteriormente, realiza la medición de las actividades de transferencia de tecnología, presenta un análisis de los indicadores obtenidos en las dos rondas de la encuesta, y culmina con una discusión sobre los resultados del proceso de TT en México y las tareas pendientes para el futuro.

## 2. Marco teórico

Las universidades y los centros de investigación tienen un papel importante en el contexto de la innovación dado su potencial creativo, el cual puede dirigirse a la solución de problemas locales, regionales o internacionales. La transferencia de tecnología es parte integral del proceso de innovación, pues el diseño y manufactura de un producto nuevo, o la transformación de un proceso productivo, solo pueden concretarse si se transmite la información, el conocimiento y los medios para la explotación de la propiedad intelectual a empresas interesadas (Ungureanu *et al.*, 2016). En otras palabras, la transferencia de tecnología es parte integral del proceso de innovación, por lo que ambos conceptos no pueden dissociarse para su análisis.

Dicho esto, cabe precisar que la medición de la CTI ha sido un tema desarrollado por diversos organismos gubernamentales. La pionera en estas actividades fue la National Science Foundation de Estados Unidos, que comenzó en 1950. Posteriormente, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) publicó la primera edición del *Manual de Frascati* en 1963, que era una guía sobre métodos para la obtención de datos relacionados con recursos humanos y financieros dedicados a la I+D. Desde entonces, se ha avanzado en el reconocimiento del uso de las estadísticas, la construcción de guías metodológicas y de indicadores universales que permiten la comparación, y la toma de decisiones en la materia, intentando disminuir la falta de comprensión de los términos y la confusión sobre la base de las mediciones.

De acuerdo con Godin (2004), «La innovación tuvo problemas de medición por su significado. Básicamente hay dos formas de definirla. La innovación es el foco de las actividades destinadas a llevar al mercado nuevos productos, procesos o servicios (hablamos aquí de innovación con una "I" mayúscula), o es el resultado de estas actividades: un nuevo producto, un nuevo proceso o un nuevo servicio (aquí hablamos de una innovación)» (p. 12).

Si los indicadores de la innovación son datos que miden el esfuerzo en ciencia y tecnología de un país, entonces las estadísticas sobre ella se enfocan en medir la actividad, no su resultado. Esta concepción se refuerza con la declaración que hace la OCDE, en un plano general, cuando se refiere a los indicadores como «Una serie de datos que mide y refleja el esfuerzo en ciencia y tecnología de un país, demuestra sus fortalezas y debilidades y sigue su carácter notablemente cambiante con el objetivo de proporcionar alertas tempranas de eventos y tendencias que podrían debilitar su capacidad de satisfacer las necesidades de los países» (1976, p. 6, citado en FCCT, 2016, p. 10).

La innovación es un fenómeno multidimensional y complejo. En un sentido amplio, la medición de fenómenos complejos se debe abordar desde diferentes ángulos y perspectivas disciplinarias, ya que la eficiencia en el uso de recursos tendría un enfoque más económico, mientras que el impacto en el desarrollo o la dinámica de los elementos de un sistema de innovación podría analizarse más con una perspectiva social. El análisis integral facilita la interpretación del comportamiento y da pautas para alertar y tomar decisiones oportunas.

En cuanto a los principales manuales metodológicos que abordan el diseño de encuestas de innovación, estos han sido elaborados por la OCDE y la RICYT, convirtiéndose en referencias internacionales que orientan la construcción y análisis de la innovación en el ámbito empresarial. El *Manual de Oslo* (cuya última modificación es de 2018) parte de la idea de que la I+D genera nuevos conocimientos que podrán tener como resultado innovaciones de producto, proceso, organización o comercialización. Cabe mencionar que este manual es una guía para conducir encuestas de innovación que tiene un componente sobre las relaciones que establece la empresa innovadora con diversas fuentes de conocimiento y los mecanismos para su transferencia.

Desde la perspectiva de los países iberoamericanos, se afirma que la medición de la innovación será más precisa y útil si se la contextualiza; por ello, el *Manual de Bogotá* busca comprender las peculiaridades de los procesos de innovación de la región de América Latina y el Caribe, además de realizar comparaciones a nivel internacional (RICYT *et al.*, 2001). La comparación determina las diferencias para un mismo indicador; sin embargo,

también puede evaluar la internacionalización de los elementos de la CTI y conocer el grado de proyección internacional de los resultados obtenidos (RICYT, 2007).

A pesar de los esfuerzos mencionados por definir metodologías que faciliten la construcción de indicadores que favorezcan su comparabilidad, esto no se ha logrado pues «las divergencias metodológicas producen distintos efectos negativos» (RICYT & OEI, 2015, p. 40), lo que evidencia que la construcción de indicadores y encuestas relacionadas con la CTI es compleja. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en el año 2000, hizo la recomendación de diferenciar estadísticas de contexto, estadísticas de insumo, estadísticas de productos o resultados, estadísticas de proceso y estadísticas de impacto (ver tabla 1).

**Tabla 1. Tipos de estadísticas**

<b>Tipo de estadística</b>	<b>Descripción</b>
Estadísticas de contexto	Hacen referencia al marco socioeconómico en el que se inserta el Sistema de CTI
Estadísticas de insumo	Las primeras estadísticas buscaron medir las aportaciones o insumos al sistema, que definirían el potencial científico y tecnológico de un país y, en particular, se centraron en la medición de recursos financieros y humanos dedicados a las actividades de CTI
Estadísticas de productos o resultados	La dificultad de medir el resultado concreto de las actividades científicas y tecnológicas exige la utilización de variables que reflejen algunos de los productos tradicionales del sistema, como son la bibliometría (publicaciones científicas, citas), las patentes industriales y otros instrumentos de protección de los derechos de propiedad intelectual, la producción de los sectores de alta tecnología y la actividad relacionada con el comercio exterior de tecnología
Estadísticas de proceso	Dejando de lado la medición de los insumos y los productos o resultados, es interesante conocer las características del proceso científico, tecnológico e innovador, esto es, de las formas en que se organizan interna y externamente las actividades y los factores que ayudan y los que dificultan el proceso. Esta información debe obtenerse directamente a partir de los actores que ejecutan las actividades
Estadísticas de impacto	No existe una metodología establecida para la medición de los diferentes impactos de las actividades de ciencia, tecnología e innovación en el entorno socioeconómico. Sin embargo, se han utilizado en estudios medidas del impacto en el comercio exterior, en la productividad de las empresas, en la creación y calidad del empleo, en la dotación tecnológica de los hogares y en el uso del tiempo

Fuente: FCCT (2016, p. 41).

La introducción de nuevos productos, procesos o métodos considerablemente mejorados representa la parte central de la innovación. Su desarrollo implica un flujo de intercambios de tecnología y conocimientos entre diferentes actores que participan en

el proceso, como empresas, instituciones de educación superior, centros públicos de investigación, el Gobierno, personas, etc. Por ello, las innovaciones son el resultado de relaciones complejas y de actividades de transferencia de tecnología. Las actividades de TT se consideran como el medio a través del cual el conocimiento llega del actor que lo genera a otro que lo implementa y lo usa. Entre sus mecanismos más comunes están los licenciamientos, la generación de empresas *spin-off*, los servicios de ingeniería y consultoría, las publicaciones, la investigación y desarrollo en colaboración, la gestión de incubadoras y parques científicos, y la transferencia de *know-how* mediante capacitación y asistencia técnica (González, 2011; RICYT & OEI, 2017).

Bajo esta perspectiva, la tecnología va de una persona y/o institución a otra a través de un proceso de transferencia. Entendemos a la transferencia de tecnología como el paso de conocimiento o técnicas de una organización a otra con el objeto de adoptarla y usarla en la producción de servicios y/o productos diferenciados (Solleiro & Castañón, 2008), lo cual implica su implementación en los procesos y actividades del receptor, su adaptación a sus necesidades particulares y la absorción por toda la organización para procurar su explotación efectiva (ONUDI, 1996).

La evaluación de la transferencia de tecnología se hace a través de indicadores que respondan al qué, por qué, para qué y cómo medir. Cada uno «deberá ser construido a partir de criterios conceptuales compartidos y mediante el empleo de procedimientos equivalentes o semejantes para la captación de información» (RICYT *et al.*, 2001, p. 14).

Parte fundamental en la construcción de indicadores para la evaluación de TT es colocarla en el contexto de los procesos de innovación y contar con parámetros comunes de medición que respondan a la necesidad de sistematizar criterios y procedimientos, las diferencias entre las organizaciones y regiones, la identificación de sus fortalezas y debilidades en cuanto al desempeño tecnológico, y la contribución de los actores al ecosistema de innovación. Esto se debe llevar a cabo tomando en cuenta que «los indicadores constituyen un elemento de diagnóstico y, por lo tanto, los más aptos son aquellos que resultan ser más funcionales al tipo de diagnóstico que se pretenda realizar»<sup>3</sup> (Albornoz, 1994, p. 133).

De acuerdo con el *Manual de Santiago* (2007), se identifican seis criterios para la selección de indicadores de TT (ver tabla 2).

**Tabla 2. Criterios para la selección de indicadores de transferencia de tecnología**

Criterio	Definición
Relevancia	Importancia del indicador para caracterizar la TT
Comparabilidad	Importancia del indicador para la comparación de la información entre regiones y países

<sup>3</sup> Cuando existen diferencias conceptuales en los términos y elementos a evaluar, estas producen efectos negativos, como limitación en los diagnósticos, comparaciones no equitativas, y divergencias en resultados y evaluaciones, lo que provoca una limitación en la aplicación de los resultados.

Viabilidad	Facilidad de acceso a información necesaria para la implementación del indicador
Cobertura	Amplitud de criterio de viabilidad entre las OTT y los países
Autonomía	Grado de independencia del indicador respecto a otros
Utilidad	Grado de importancia del indicador para la toma de decisiones de política pública

Fuente: adaptado de RICYT (2007, p. 105).

La literatura analizada presenta indicadores relacionados con la ciencia y la tecnología, y da pauta para el diseño y definición de indicadores de transferencia de tecnología. El *Manual de Valencia* (RICYT & OEI, 2017), por ejemplo, presenta una propuesta de indicadores relacionados con actividades de vinculación entre las IES y/o CPI y las empresas que considera indicadores basados en las capacidades de las IES para las actividades de vinculación, las actividades mismas de vinculación —como la producción científica, la propiedad intelectual, la comercialización de la infraestructura física y el emprendimiento— y la medición de actividades de vinculación en el entorno de cada institución, incluyendo la I+D contratada y en colaboración, el asesoramiento y la consultoría, las estancias de alumnos en empresas y las actividades de formación. Principalmente, toma en cuenta los elementos que favorecen la vinculación entre universidades y empresas, dejando de lado el abanico de mecanismos posibles a utilizar en las actividades de transferencia de tecnología.

La intención para este estudio es contar con parámetros comunes de medición que respondan a la creciente necesidad de sistematizar criterios y procedimientos; identificar cambios y diferencias en el tiempo y en la TT, así como las fortalezas y debilidades de esta última en cuanto a su desempeño; y evaluar la eficacia de la política del Gobierno de México que las fomenta.

### 3. Metodología

Para medir las actividades de transferencia de tecnología en México se eligió la aplicación de una encuesta dirigida a todas las oficinas de transferencia de tecnología, socias o no de la Red OTT México, que hayan sido reconocidas por la Secretaría de Economía después de pasar por un proceso de evaluación (ver tabla 3). En 2018, la Red OTT lanzó una convocatoria dirigida a sus miembros para que, junto con la Dirección de Innovación de la Secretaría de Economía, se conformara un equipo interdisciplinar para desarrollar la propuesta de medición.

Así, para la definición de indicadores, se establecieron los siguientes criterios fundamentales:

- Trazabilidad, fácil comprensión y confiabilidad.
- Facilidad de medición.
- Relevancia.
- Comparabilidad.

- Factibilidad de ser identificados, medidos y reportados por los actores del ecosistema.
- Utilidad para la toma de decisiones en materia de política de TT.

Con base en el marco conceptual de la TT, se construyó un glosario de los diversos mecanismos de transferencia contemplados en la encuesta para homogeneizar conceptos; se identificaron los indicadores para cada uno de ellos, tanto de insumo como de resultado e impacto; y se determinó su relevancia y la forma de recabar la información sobre su uso por parte de las OTT<sup>4</sup>. Para facilitar la respuesta de los consultados, se buscó que las preguntas fueran intuitivas, fáciles de responder y adaptables a plataformas digitales. Asimismo, se hizo una prueba piloto de la encuesta para su validación, enviándola a cinco oficinas representativas de todos los tipos de OTT, según la clasificación de la SE (IES pública, IES privada, CPI Conacyt, CPI del Gobierno y OTT de empresa)<sup>5</sup>. A partir de la retroalimentación recibida, se hicieron ajustes al modelo, se incorporaron adecuaciones a los indicadores y se estructuró el cuestionario en la plataforma digital Question Pro para enviar la encuesta a todas las OTT que integraban la base de datos.

La estructura de la encuesta final quedó como sigue<sup>6</sup>:

1. Invitación
2. Glosario
3. Encuesta
  - a. Identificación del encuestado
  - b. Caracterización de la OTT
  - c. Mecanismos de transferencia tecnológica
    - Asistencia técnica
    - Capacitación de recursos humanos
    - Investigación y desarrollo por contrato
    - Licenciamiento
    - Transferencia de *know-how*
    - Creación de empresas de base tecnológica
4. Colaboración con el ecosistema

La Red lanzó la invitación para completar la encuesta a todos sus agremiados y no agremiados; así, en el año 2018, se obtuvo información de las actividades de transferencia de tecnología de 62 OTT para los ejercicios de 2016 y 2017<sup>7</sup>. A inicio de 2019, para realizar la segunda ronda, se revisaron las preguntas de la encuesta y se detectó que era importante conocer los sectores industriales donde se generaba propiedad industrial y se desarrollaban

4 Los vínculos de las OTT con los sectores industriales, así como el tamaño de la empresa y el nivel tecnológico de cada una de ellas, no fueron variables a evaluar. Este enfoque excedía el encargo del proyecto, pues lo que se buscaba era evaluar la eficacia de la política de fomento a las OTT y las prácticas de TT.

5 Hay OTT privadas que operan fuera del contexto de instituciones y buscan hacer negocio como organismos intermediarios para la comercialización de tecnologías.

6 El cuestionario completo puede ser consultado en <https://redott.mx/wp-content/uploads/2020/10/ENCUESTA-BASE-2016-2017.pdf>

7 Se puede encontrar más detalle sobre la encuesta en Ortiz y Solleiro (2019).

los emprendimientos, por lo que se agregó este rubro. En 2019, con estas modificaciones, se evaluaron las actividades de TT para el ejercicio de 2018 con la respuesta de 74 OTT.

De acuerdo con la base de datos de la Red OTT y la SE, el tamaño de las OTT por el número de empleados es pequeño, teniendo el 98 % de estas ocho empleados en promedio, lo que hace comparables los resultados obtenidos. Cabe resaltar que el promedio de respuesta fue superior al 60 % para los dos periodos (ver tabla 3).

**Tabla 3. Universo de OTT y respuesta a la encuesta**

	OTT reconocidas por la SE <sup>8</sup>	Respuestas OTT	% de respuesta
2018	84	62	73,80 %
2019	118	74	62,71 %

Fuente: elaboración propia.

#### 4. Medición de la transferencia de tecnología

Para enriquecer el ejercicio de medición y análisis de resultados se revisó reportes relacionados con la transferencia de tecnología a nivel internacional, particularmente el índice global de innovación y los relativos a algunos países, pero se constató que en ninguno de ellos se incluye el tema de transferencia de tecnología. Esta es la razón de que no se tenga un punto de comparación externo a México, salvo el hecho de que ocupa la posición 56 entre 129 países en cuanto a los vínculos universidad-industria para colaboración en investigación (Cornell University *et al.*, 2019)<sup>9</sup>.

##### 4.1. Caracterización de las OTT

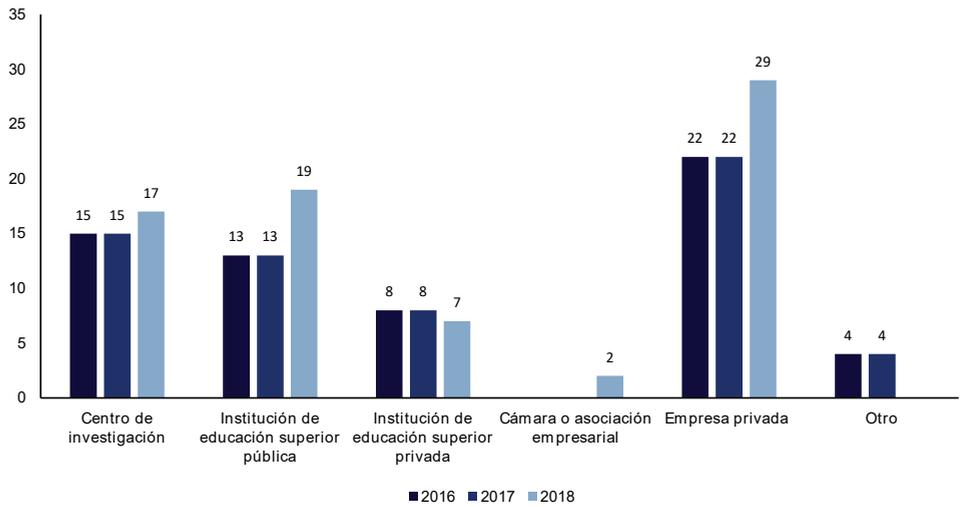
La mayoría de las OTT en México son empresas privadas creadas para apoyar el proceso de transferencia de tecnología (ver gráfica 1). El número de OTT privadas creció en el periodo comprendido entre los años 2016 a 2018, lo cual es un indicador de que la comercialización de tecnología ha sido percibida como un negocio de consultoría atractivo.

En 2016 y 2017 se reportó un total de 419 empleados en 62 OTT, de los cuales el 64,67 % eran mujeres; mientras que para 2018 se contabilizaron 784 empleados entre 74 OTT, con una representación femenina del 45,15 %. En el lapso de un año hubo un incremento en el número de empleos en las OTT, pasando de un promedio de 6,76 empleados en 2016 y 2017 a 10,59 en 2018; sin embargo, es de interés mencionar que la contratación de mujeres disminuyó de 2016 a 2018. Esta información habla de una expansión de las actividades de transferencia de tecnología a nivel nacional y se relaciona con el incremento de resultados de 2016 a 2018, como se ilustra en este estudio.

8 El número de oficinas reconocidas varía porque hubo dos procesos de evaluación para reconocerlas. Así, en el primero la SE reconoció a 84; y, posteriormente, en 2018, se incorporaron nuevas OTT para llegar a un total de 118.

9 El índice mundial de innovación tiene una sección específica que evalúa las relaciones de los usuarios de conocimiento con los generadores. Esto reconoce la importancia de la transferencia de tecnología para la innovación.

Figura 1. Tipo de OTT



Fuente: elaboración propia.

En general, las oficinas reportan tener especialistas en todas las áreas relacionadas con la TT, como se puede apreciar en la tabla 4. En 2019, se excluyó la especialidad de valuación de tecnología, por ello aparece en 0.

Tabla 4. Áreas de especialización del personal de las OTT

Especialidades	2016-2017	2018
Administración de proyectos	53	71
Desarrollo de negocios	54	64
Inteligencia competitiva	49	52
Vigilancia tecnológica	57	66
Valuación de la tecnología	43	0
Comercialización de la tecnología	51	67
Gestión de la propiedad intelectual	59	73
Gestión de la transferencia de tecnología	56	70
Derecho de la propiedad intelectual	54	65
Otros	27	22

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la ubicación geográfica de las OTT, estas se concentraron en 5 estados en los años 2016 y 2017: primero, la Ciudad de México (14); y, luego, Yucatán (7), Jalisco (6), Guanajuato (5) y Morelos (4). El mapa se mantiene similar en 2018: la Ciudad de México (15) es donde hay más OTT, seguida por Jalisco (8), Yucatán (6), Morelos (5) y 2 estados en quinto lugar con 4 OTT (Sonora y Veracruz). Esta concentración geográfica no es casual y corresponde a los polos de investigación. El caso de Nuevo León es peculiar, pues cuenta

solamente con 2 OTT, pero 1 de ellas, la del Tecnológico de Monterrey, aglutina un sistema institucional distribuido en las diferentes sedes de la institución.

## 4.2. Mecanismos de transferencia

Como se comentó anteriormente, se identificaron seis mecanismos de transferencia de tecnología, para los cuales se definieron los indicadores asistencia técnica, capacitación, investigación y desarrollo por contrato, licenciamiento, transferencia de *know-how* y creación de empresas de base tecnológica. Cada uno de ellos se definió como sigue:

1. Asistencia técnica: prestación de servicios por los que el prestador se obliga a proporcionar conocimientos no protegidos que no impliquen la transmisión de información confidencial relativa a experiencias industriales, comerciales o científicas, obligándose con el prestatario a intervenir en la aplicación de dichos conocimientos<sup>10</sup>.
2. Capacitación: proceso a través del cual se transmiten, actualizan y desarrollan conocimiento, habilidades y actitudes para el mejor desempeño de una función laboral o un conjunto de ellas, sin considerar el estudio de posgrados<sup>11</sup>.
3. Investigación y desarrollo por contrato: proyectos orientados a la resolución de problemas concretos o a la provisión de datos o información de interés para un cliente particular, que requieren un trabajo de investigación específico por parte del personal académico. El cliente cubre total o parcialmente los costos del proyecto y, en general, sus objetivos son específicos y están bien definidos por el cliente<sup>12</sup>.
4. Licenciamiento: obtención de la autorización legal para la fabricación, uso y/o explotación comercial de tecnología y conocimiento protegidos mediante derechos de propiedad industrial e intelectual<sup>13</sup>.
5. *Know-how*: información y/o conocimientos; métodos, procedimientos, técnicas, prácticas o combinación de estos, basados en el saber, el «saber hacer» y la experiencia. Además, están protegidos bajo secreto industrial y/o acuerdos de confidencialidad<sup>14</sup>.
6. Empresas de base tecnológica: son aquellas organizaciones productoras de bienes y servicios comprometidas con el diseño, desarrollo y producción de nuevos productos y/o procesos de fabricación innovadores a través de la aplicación sistemática de conocimientos técnicos o científicos<sup>15</sup>.

En las siguientes secciones se reporta el desempeño de las OTT en los diferentes rubros, con detalles sobre el número de acciones y sus resultados, tanto en términos de

10 Ver Código Fiscal de la Federación (2017, art. 15-B).

11 Para ampliar, revisar Secretaría del Trabajo y Prevención Social (20 de febrero de 2020).

12 Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología & Organización de Estados Iberoamericanos (2017).

13 Al respecto, ver González Sabater (2011).

14 Sobre el tema, revisar European IPR Helpdesk (s.f.).

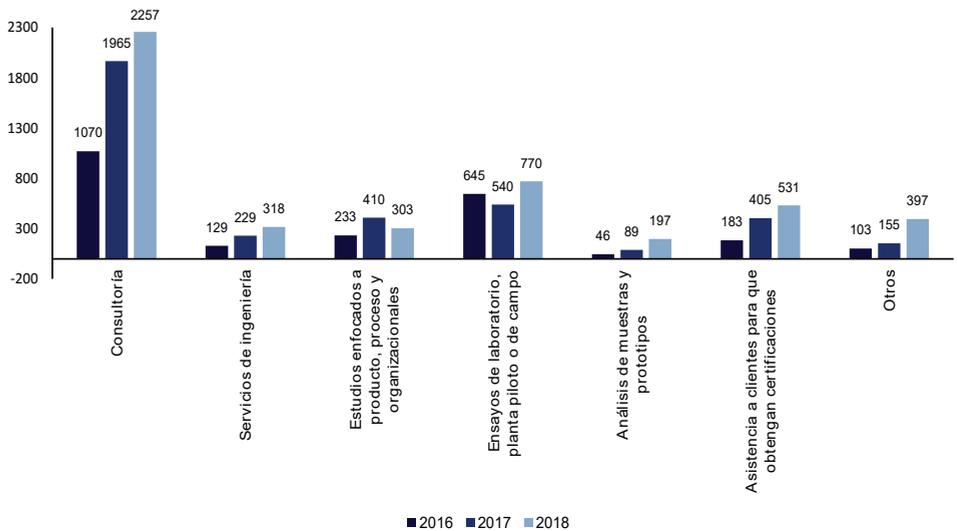
15 Ver Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (s.f.).

generación de propiedad intelectual y contratos con diversas contrapartes como en el flujo de ingresos derivados de dichas acciones.

#### 4.2.1. Asistencia técnica

Por mucho, la mayoría de los servicios de asistencia técnica que ofrecen las OTT se refieren a consultoría, seguidos por los ensayos de laboratorio, pruebas en planta piloto o de campo, así como por la asistencia a clientes para que obtengan certificaciones (ver figura 2). Por cantidad, este mecanismo reporta un crecimiento del 57,45 % del 2016 al 2017 y del 25,83 % del 2017 al 2018. El servicio que más creció fue el análisis de muestras y prototipos (221 %), aunque se trata solo de 197 servicios.

**Figura 2. Servicios de asistencia técnica de 2016 a 2018**



Fuente: elaboración propia.

Sin embargo, por monto generado la proporción no es la misma, el valor monetario de los servicios de 2016 a 2018 disminuyó en 37,71 % (ver tabla 5). Vale la pena considerar que en 2018 grandes demandantes de servicio en el sector gubernamental redujeron de forma importante sus actividades, lo cual llevó a la caída del mercado de consultorías en CTI.

**Tabla 5. Ingresos por asistencia técnica**

Año	Ingresos
2016	\$ 595 636 902,00
2017	\$ 700 387 602,00
2018	\$ 264 337 143,00

Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.2. Capacitación

Respecto de la capacitación, se distingue entre diferentes clientes. En la tabla 6 se puede observar que la que se ofrece al sector público es la más cuantiosa, aunque también fue impactada por la contracción de la demanda pues, como se mencionó en el acápite previo, los cambios se vieron reflejados también en empresas privadas. De acuerdo con las cantidades totales reportadas, de 2016 a 2017 hubo un incremento de 7,8 % en el número de cursos, aunque el valor solo se incrementó en 1,19 %; mientras que en 2018 la cantidad disminuyó en 13,1 % y el monto en 58,52 % por las razones ya comentadas.

**Tabla 6. Capacitación ofrecida**

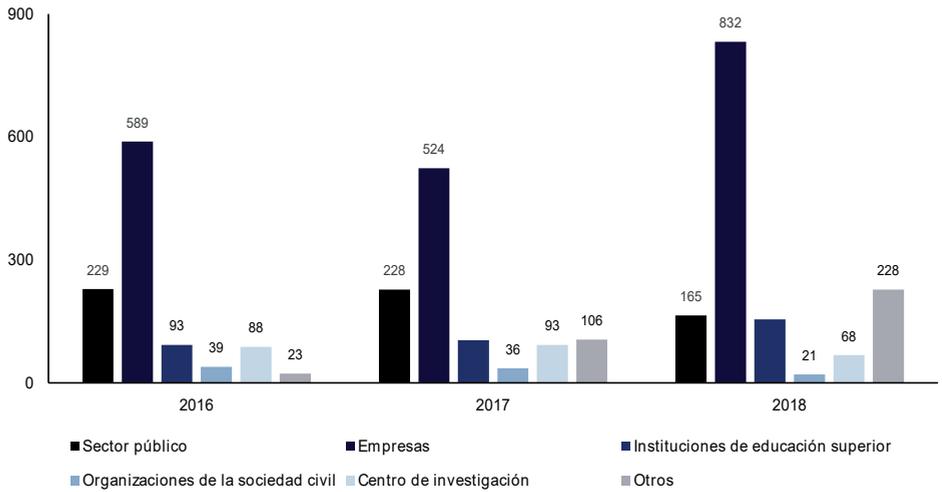
<b>Clientes</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
A la comunidad de la IES/CI, no incluye personal de las OTT	161	161	211
Sector público	892	867	120
Empresas	272	453	339
Instituciones de educación superior	69	79	188
Organizaciones de la sociedad civil	25	30	20
Centro de investigación	24	31	80
Otras OTT	22	34	11
Otros	83	23	490
Total	1548	1678	1459

Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.3. Investigación contratada

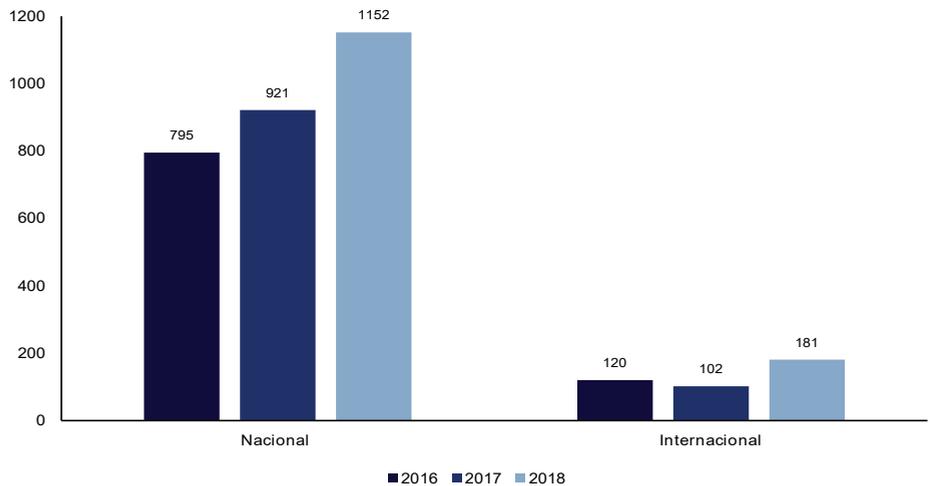
Las empresas son quienes demandan mayor cantidad de servicios de investigación por contrato (ver gráfica 3), los cuales crecieron 29,88 % de 2016 a 2018; sin embargo, el monto pagado disminuyó en 39,45 % en el mismo periodo. Uno de los productos de la investigación es la generación de propiedad intelectual, que en los años bajo análisis reporta un crecimiento de 44,90 % en solicitudes nacionales y de 50,83 % en internacionales (ver figura 4), lo que indica que los resultados han sido novedosos y susceptibles de protección. El dato importante es que hay un incremento en las investigaciones demandadas por las empresas que buscan generar nuevo conocimiento, lo cual es un indicador de mejora en cuanto al tipo de proyectos que atrae la inversión a empresas innovadoras. Estos hechos dejan ver su interés por incrementar sus capacidades y fortalecer su propuesta de valor para apuntalar su competitividad.

**Figura 3. Investigación contratada**



Fuente: elaboración propia.

**Figura 4. Solicitudes de títulos de propiedad intelectual derivados de investigación contratada**



Fuente: elaboración propia.

El sector privado es el principal demandante de este mecanismo de transferencia tecnológica, lo cual se debe en buena medida a los apoyos federales y estatales para incentivar la innovación empresarial. Los programas mencionados, como el PEI y el Fondo de Innovación Tecnológica (FIT), se ven reflejados en este rubro.

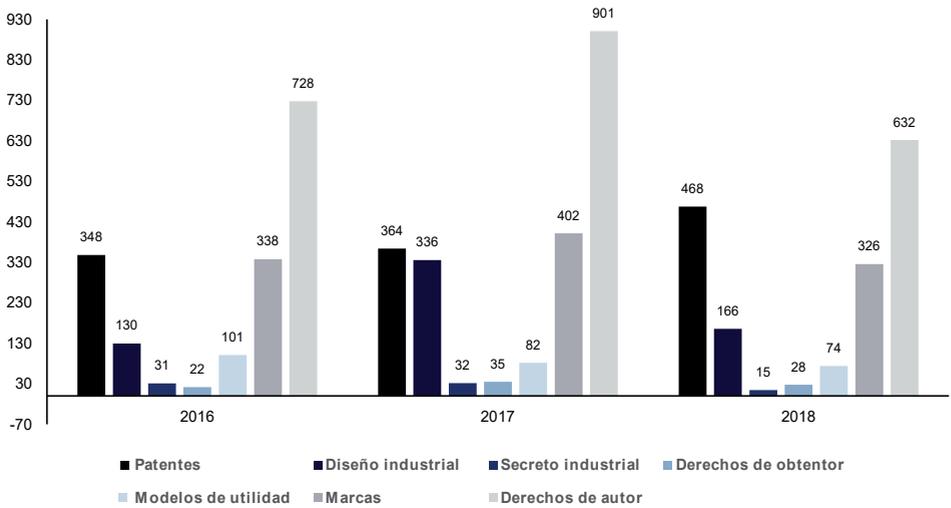
Ahora bien, las respuestas obtenidas no permiten determinar qué se innovó, si se llevó el producto al mercado y tampoco se consultó si la empresa licenciataria incrementó sus capacidades tecnológicas; no obstante, la medición de estos aspectos es clave para determinar el impacto de la transferencia de tecnología. Esto evidencia la necesidad de recabar información sobre dichos impactos, aunque esto requiera de estudios longitudinales, puesto que el tiempo que transcurre entre el momento en que se formaliza

una transferencia de tecnología y la llegada al mercado del producto resultante suele ser largo.

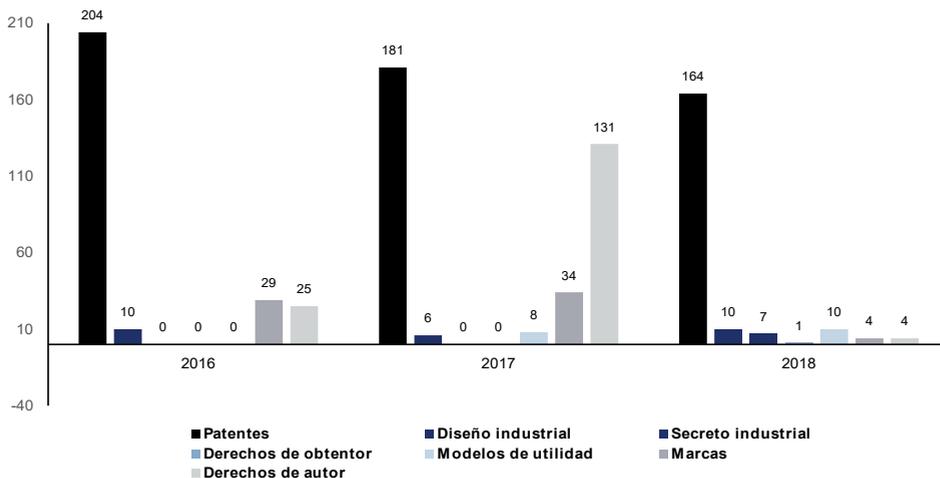
#### 4.2.4. Propiedad intelectual

Las solicitudes de propiedad intelectual se muestran en las figuras 5 y 6, donde la primera presenta las nacionales y la segunda las internacionales. El número de solicitudes que tiene un comportamiento ascendente corresponde a las patentes. Llama la atención la cantidad de registros de derechos de autor, categoría que incluye el registro de *software*. Los resultados del mecanismo hablan también de un incremento en las invenciones, lo cual ha sido un objetivo explícito de la política tecnológica de México.

**Figura 5. Solicitudes nacionales de títulos de propiedad intelectual promovidas por OTT**



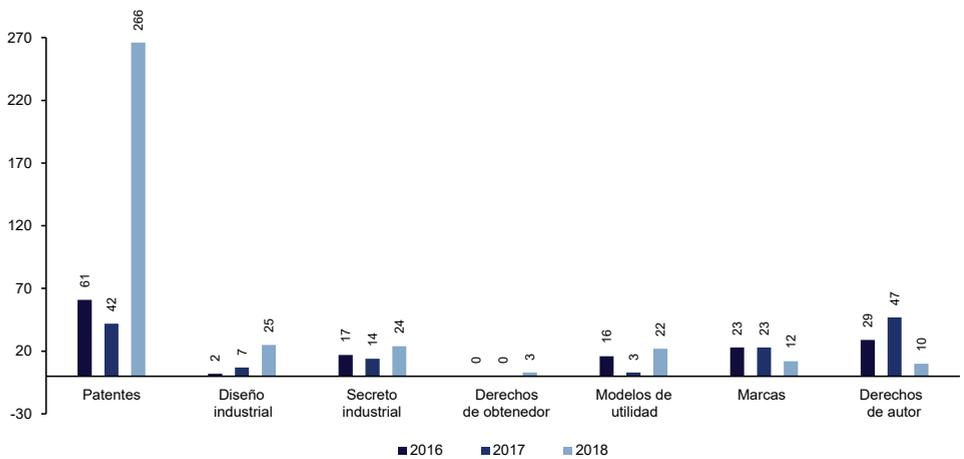
**Figura 6. Solicitudes internacionales de títulos de propiedad intelectual promovidas por OTT**



En cuanto al licenciamiento, la figura 7 muestra el número de licencias o cesiones, siendo las licencias de patentes las de mayor frecuencia. Al comparar el número total de estas, se observa que la cantidad de licenciamientos disminuyó en 2018 respecto a 2016, pasando de 136 a 73. Lo contrario sucedió con el comportamiento de las cesiones (total y parcial), que se incrementaron en 181 para el mismo periodo (ver tabla 7).

Vale la pena anotar que las cesiones no incluyen el pago de regalías y facilitan la transferencia de tecnología para las empresas, ya que no se someten a inspecciones de estados de resultados y otras actividades para cumplir con contratos de licenciamientos. La preferencia por la cesión de derechos también se podría deber a las políticas de propiedad intelectual de las propias empresas contratantes, las cuales buscan tener un mayor control sobre la tecnología y negocian con las IES y CPI la retención de dichos derechos<sup>16</sup>.

**Figura 7. Licenciamiento y cesión total o parcial por título de propiedad intelectual**



Fuente: elaboración propia.

**Tabla 7. Cantidad de licenciamientos, cesión total y parcial (2016 a 2018)**

Concepto	2016	2017	2018
Cantidad de licenciamientos	136	108	73
Cantidad de contratos de cesión total	12	28	152
Cantidad de contratos de cesión parcial	-	-	41

Fuente: elaboración propia.

Respecto a los montos de los contratos de licenciamiento y cesión total o parcial, en 2018 se incrementó en 213,53 % con relación a 2016, especialmente por los contratos de licenciamiento, cuyo incremento fue de 220,11 %, como se puede observar en la tabla 8. Si relacionamos los montos obtenidos por licenciamiento y la cantidad de acuerdos realizados, el monto promedio en 2016 fue de \$ 236 866,53 y en 2018 de \$ 1 412 641,48. Si hablamos,

<sup>16</sup> En el caso de contratos para la realización de investigación, vale la pena subrayar que muchos acuerdos de desarrollo conjunto de tecnología se hicieron en el marco del PEI, en donde era importante negociar la propiedad de la tecnología resultante y ha sido frecuente que las empresas obtengan la cesión sobre esos derechos.

más bien, de cesiones totales, el promedio para el primer año fue de \$ 612 750,00 y para el segundo de \$ 50 914,47; y de \$ 321 804,87 para las cesiones parciales en 2018. Los datos reflejan el resultado de la política pública para el fomento de la comercialización de tecnología, ya que las empresas han realizado contratos de transferencia con generadores nacionales de conocimiento (IES y CPI).

**Tabla 8. Montos por concepto de licenciamiento, cesión total y parcial a través de OTT**

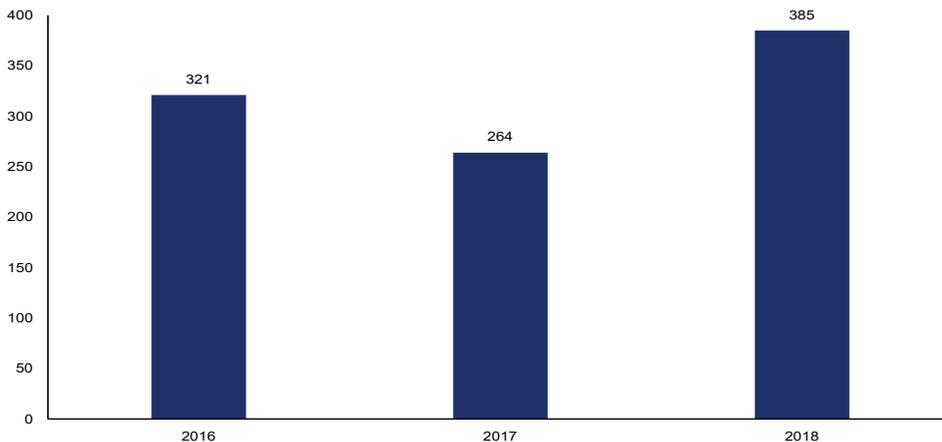
Concepto	2016	2017	2018
Contratos de licenciamiento	32 213 849	34 630 071	103 122 828
Contratos de cesión total	1 928 000	253 001	7 739 000
Contratos de cesión parcial	5 425 000	3 205 981	13 194 000
Total	\$ 39 566 849,00	\$ 38 089 053,00	\$ 124 055 828,00

Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.5. Contratos de transferencia de *know-how*

Hubo un incremento de 45,8 % en los contratos de *know-how* del 2017 al 2018, como se observa en la figura 8; pero, a pesar de ello, el incremento en el valor monetario de este tipo de transferencia de tecnología no fue en la misma proporción, pues en 2016 la suma ascendió a \$ 755 529 889,00, en 2017 disminuyó a \$ 719 143 363,00, y para 2018, aumentó a \$ 907 086 244,00. Así, de 2017 a 2018 el incremento ha sido de un 26,13 %. El crecimiento en este rubro es interesante porque se trata de la transferencia de conocimiento protegido por secretos industriales que pueden estar contenidos en métodos, procedimientos y técnicas que incrementan las capacidades de quien los adquiere, lo cual es positivo para la economía e indica que las empresas están inmersas en procesos de actualización y/o innovación, a la par que refleja el cumplimiento del objetivo de la política en la materia.

**Figura 8. Cantidad de contratos de transferencia de *know-how* a través de OTT**

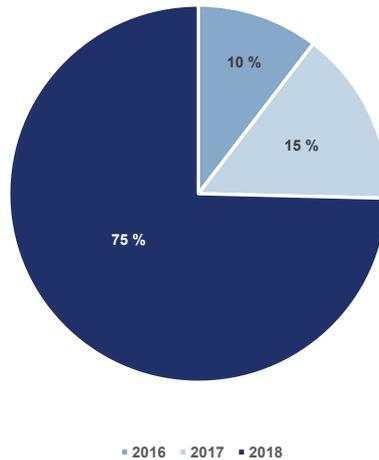


Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.6. Creación de empresas de base tecnológica

En los años 2016 y 2017 fueron pocas las empresas de base tecnológica creadas, con solo 20 y 29 casos, respectivamente; en 2018, por el contrario, su número se incrementó a 144 (ver figura 9). Esto significa que las OTT han tenido un involucramiento creciente en la catalización de la creación de *start-ups*.

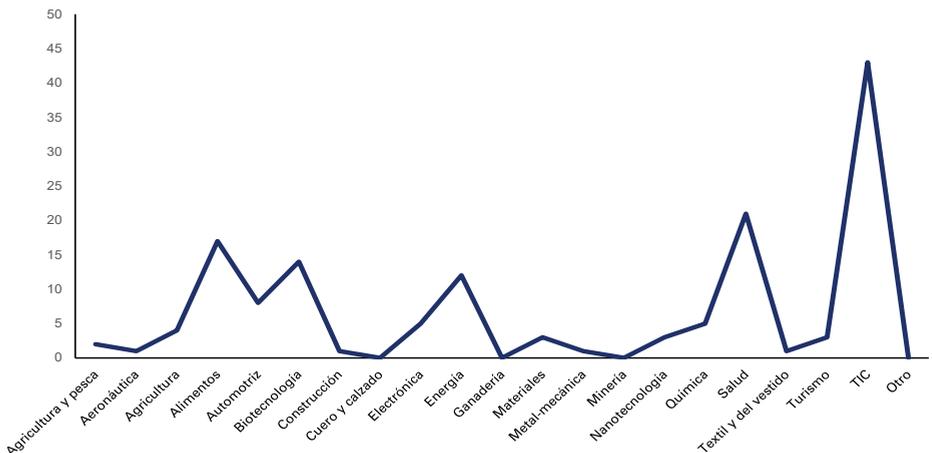
**Figura 9. Creación de empresas de base tecnológica**



Fuente: elaboración propia.

En 2018, los cinco sectores que dominan la creación de empresas son el de TIC con el 29,86 %, le sigue salud con 14,58 %, alimentos con el 11,80 %, biotecnología con 9,72 % y, por último, energía con el 8,33 %. El alto número de nuevas empresas en el sector de tecnologías de la información es lógico, ya que la inversión y el capital de trabajo requeridos para iniciar este tipo de empresa son más bajos (ver gráfica 10).

**Gráfica 10. Cantidad de empresas de base tecnológica creadas por sector industrial en 2018**



Fuente: elaboración propia.

### 4.3. Actividades de colaboración entre las OTT

Un indicador relevante para medir la articulación del ecosistema de innovación es calcular la cantidad de solicitudes de colaboración para realizar gestiones ante instituciones como el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual o el Instituto Nacional de Derechos de Autor; o bien para la gestión de proyectos de innovación y/o transferencia de tecnología. Se consultó a las OTT sobre este tipo de colaboraciones, así como sobre los apoyos ofrecidos en estas áreas (ver tabla 9). Cabe destacar que la colaboración entre oficinas no muestra una tendencia clara, pues ha tenido altas y bajas en los tres años analizados. A pesar de esto, se puede afirmar que las OTT no son expertas en todos los mecanismos de transferencia, por lo que buscan apoyarse unas a otras, lo cual es positivo para avanzar en la articulación del ecosistema de innovación del país.

**Tabla 9. Actividades de colaboración de OTT con otras OTT**

Tipo de colaboración	2016	2017	2018
Solicitó colaboración para la gestión o llenado de trámites ante IMPI, OMPI, Indautor <sup>17</sup>	64	25	53
Solicitó colaboración para la gestión de proyectos de innovación y/o transferencia	57	53	67
Apoyos ofrecidos a otras OTT para gestión y llenado de trámites ante IMPI, OMPI, Indautor	21	95	16
Apoyos ofrecidos a otras OTT para la gestión de proyectos de innovación y/o transferencia	28	79	40

Fuente: elaboración propia.

## 5. Conclusiones

A partir de los resultados reportados, se ha demostrado que la política pública para impulsar la generación y operación de OTT en México, y a la vez asegurar que estas cumplan con un estándar de desempeño requerido para obtener su reconocimiento oficial, ha funcionado. Las actividades de transferencia de tecnología han derivado en ingresos importantes, se ha generado propiedad intelectual y parte de esta se ha licenciado a empresas, y se ha consolidado la creación de empresas de base tecnológica. La pregunta de investigación se ha respondido con evidencias empíricas que muestran que la acción de las OTT ha catalizado la comercialización de conocimientos de las instituciones que los generan. Además, se ha logrado el incremento de flujos financieros y la creación de empleos en organizaciones dedicadas a la transferencia de tecnología.

De acuerdo con las dos rondas de medición, hay avances identificados a través de tres tipos de indicadores: insumo, proceso y producto. Sin embargo, existen aspectos que

17 IMPI: Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial; OMPI: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual; Indautor: Instituto Nacional del Derecho de Autor.

se consideran débiles para la medición, como la identificación de la capacidad para absorber y aplicar el conocimiento, y la determinación confiable del impacto económico, técnico y social de las actividades de TT. Por ello, se recomienda seguir trabajando en el diseño de indicadores para estos rubros y dar continuidad a las encuestas, de manera que se pueda cumplir con análisis longitudinales de estas actividades. Además, es muy importante la redefinición de indicadores de impacto y la identificación de las fuentes confiables de información para darles seguimiento, lo que queda como parte de trabajos futuros.

Para esto último, hay que considerar que la medición del impacto real de la TT implica identificar su adicionalidad —es decir, comparar las capacidades anteriores a la transferencia con las logradas con su aplicación—; y, asimismo, debe dar cuenta de nuevos productos, nuevos mercados, incremento de eficiencias, incorporación de nuevos materiales, etc. Estos rubros son factores básicos a considerar en las mejoras del instrumento de medición de indicadores aplicado.

Las dos encuestas permitieron identificar y medir las actividades de transferencia de tecnología para México en los años 2016, 2017 y 2018, constatando que en general se ha incrementado el número de servicios por cada tipo. Ello indica que principalmente las empresas están innovando en vinculación con las IES y CPI, incrementando sus capacidades y generando conocimiento nuevo que se registra como propiedad intelectual, con lo cual se dinamiza el ecosistema de innovación.

La situación de la transferencia de tecnología entre 2016 y 2018 queda determinada por los números reportados y nos lleva a analizar cuáles son los principales mecanismos que ocurren en el marco de acción de las OTT en los tres años analizados, tanto en su cantidad como en sus ingresos. Así, encontramos que la asistencia técnica es el servicio que más transfirieron las oficinas, pues se trata de servicios que involucran conocimientos especializados no necesariamente protegidos y que, en general, se desarrollan en periodos de tiempo menores a un año, con bajo nivel de incertidumbre y, por lo tanto, un módico costo. En promedio, el 50 % de los servicios de asistencia técnica corresponden a la consultoría y sus ingresos representan el 19 % del total de esta modalidad de transferencia. En segundo lugar está la capacitación, con un promedio anual de 1562 cursos ofrecidos. Es un servicio cuyo precio no es alto, implica poco riesgo y se da por un periodo de tiempo limitado y corto, aunque cabe precisar que en términos de ingresos no es muy relevante. Sin embargo, la capacitación constituye un mecanismo de transferencia crítico para abrir las relaciones con los clientes, pues es una forma de mostrar las capacidades de los especialistas que transfieren los conocimientos.

La investigación y el desarrollo por contrato es el mecanismo de transferencia que mayor ingreso genera y, aunque por número de acciones está en tercer lugar (el promedio anual de los años analizados fue de 1207 proyectos), su demanda ha ido creciendo. Su mayor demandante es la empresa privada, que solicita apoyo para la resolución de problemas concretos y que requieren un trabajo de investigación específico por parte de una organización de investigación. Por otro lado, el incremento de su demanda denota el aumento de la innovación empresarial, lo cual indica que, si bien no se pudo asegurar que en todas ellas exista una gestión formal y sistemática de la innovación, sí se puede hablar de que estas empresas han buscado fortalecer su propuesta de valor e incrementar sus capacidades tecnológicas, lo cual es un objetivo clave de la política tecnológica que siguió México hasta 2018.

Por cantidad y monto, la transferencia de *know-how* está en cuarto lugar; y, por último, en quinto puesto, tenemos el licenciamiento y la cesión de derechos, que son un tipo de transferencia de tecnología aún incipiente en México, pues apenas se está sembrando la cultura de compra de tecnología bajo esta modalidad y prueba de ello es el incremento de cesiones totales y parciales de propiedad intelectual, que llegó a 193 en 2018 cuando en 2016 fueron apenas 12.

Los incrementos reportados en la transferencia de tecnología en sus diferentes mecanismos no son producto de la inercia económica, sino que se deben a estrategias de las instituciones de gobierno, IES, CPI y las OTT para promoverla. El entorno también cuenta, por lo que es importante destacar que la instrumentación de la política pública de innovación se materializó en programas y fondos que constituyeron incentivos importantes para que las empresas desarrollaran y adquirieran tecnología localmente, especialmente en colaboración con IES y CPI. El PEI, específicamente, impulsó una mayor vinculación de las IES y los CI al ofrecer mayores subsidios a los proyectos cooperativos.

Por su parte, el FIT impulsó la innovación en las micro, pequeñas, medianas empresas y *startups* de base tecnológica, dando lugar a proyectos de investigación que apuntalaron sus productos y servicios, así como la generación de propiedad intelectual. Otro instrumento importante fue el Finnova, que primero logró la certificación de las oficinas de transferencia de tecnología y, luego, el reconocimiento para aquellas que demostraron cumplir con una serie de características y prácticas relacionadas con la actividad. Así, a partir de la certificación, el Finnova ofreció bonos de innovación a las empresas que contrataran consultorías tecnológicas ofrecidas por las OTT certificadas.

De esta forma, dichos fondos y programas detonaron la participación de las OTT como actores que promueven la transferencia de tecnología a través de la oferta e implementación de servicios de gestión tecnológica, así como el impulso a la comercialización del conocimiento generado para la solución de problemas y el lanzamiento de productos y servicios innovadores. Las empresas que aceptan la colaboración con las instituciones y la intermediación de las OTT acortan el tiempo para concretar sus innovaciones, acceden a infraestructura y conocimientos especializados, reciben financiamiento gubernamental, mejoran sus procesos, incrementan sus ventas y participación en el mercado y, finalmente, refuerzan su competitividad. Las IES y los CI, además de llevar su conocimiento a la práctica, acceden a recursos extraordinarios y se posicionan en el ecosistema de innovación. Son relaciones en las que todos ganan.

La transferencia de tecnología se puede catalogar como una palanca que impulsa y detona la innovación. Sus indicadores tienen el valor de ofrecer información útil en relación a los insumos requeridos y los procesos que, de cierta forma, miden la productividad de las actividades de TT y el beneficio de los resultados obtenidos; y, además, dan cuenta de su relevancia a través de su impacto en los receptores, que —a fin de cuentas— incrementan sus capacidades y son quienes concretarán el aprovechamiento de la transferencia. Si la tecnología transferida no es aplicada en la producción y ejecución de algún producto, servicio o proceso, no se capitalizará impacto alguno.

A pesar de los buenos resultados que se reportan en este artículo y otros análisis, en el Gobierno actual los incentivos a la innovación y transferencia de tecnología han sido

desmantelados sin esgrimir argumentos basados en evaluaciones objetivas, soportadas en la evidencia que dan los indicadores.

Es preciso entender que la construcción de las actividades de transferencia de tecnología no es una tarea terminada, sino iterativa y evolutiva. Los actores cambian, unos entran y otros salen, la política pública y sus instrumentos se modifican, así como las reglas de juego. Todos los participantes tienen una responsabilidad en mantener vivo el ecosistema. En este cometido, las OTT tienen que seguir funcionando como articuladoras capaces de adaptarse a las nuevas circunstancias y de proponer cambios en las políticas basados en su experiencia, pero para eso requieren que se mantengan los instrumentos de la política tecnológica.

Analizar y relacionar los indicadores entre los elementos de la cadena de valor de la innovación sería otro elemento de trabajo futuro. En otras palabras, se debería poder correlacionar los indicadores de ciencia y tecnología con los de TT, el primero como insumo y el segundo como resultado. También se debería poder determinar si la inversión en el desarrollo de investigación y desarrollo en el sector productivo, centros públicos de investigación e instituciones de educación superior se traduce en la generación de innovaciones (nuevos productos, procesos, patentes, servicios, etc.). Otro tema pendiente es identificar la eficacia del número de patentes solicitadas en términos de generación de nuevos productos, desarrollo de nuevos mercados y modelos de negocio innovadores, pues las patentes son solo un insumo para la innovación y no un resultado.

Al ser este el primer ejercicio, no se puede apreciar suficientemente la evolución de los indicadores; por lo tanto, para poder ponderar las fortalezas y debilidades de la TT de México, se tiene que mantener la disciplina de medición, siguiendo el esquema de indicadores que se ha usado hasta ahora de manera que se pueda hacer estudios longitudinales. La información actual de los indicadores es un punto de partida para constituir referentes para perfeccionar la gestión de la transferencia de tecnología; no obstante, la realización de estudios de caso puede complementar esa información para avanzar en la documentación de buenas prácticas en las OTT.

A pesar de las limitantes detectadas en la herramienta para evaluar la eficacia de los instrumentos de política en materia de transferencia de tecnología, consideramos importante dar continuidad a la política de apoyo a las OTT dado que, en los años estudiados, se comprueba que estas han impulsado e incrementado la TT. Los resultados obtenidos en los periodos evaluados no son suficientes, por lo que se requiere reforzar la formación y capacitación de especialistas, así como implementar la recertificación de las OTT para garantizar el uso y la expansión de las buenas prácticas de transferencia de tecnología para su consolidación. También se recomienda continuar con los estímulos que impulsen la vinculación entre las empresas y los ofertantes de conocimiento, así como el desarrollo de instrumentos financieros como el PEI, FIT y Finnova para concretar e incrementar las actividades de TT, lo que abre la opción para que las OTT trabajen de manera colaborativa, compartan y enriquezcan sus prácticas, y atiendan en conjunto a sus clientes.

Como primer ejercicio de medición de los indicadores de TT para evaluar la política pública en la materia, se puede considerar que se cumplió con un primer paso importante, que valida los mecanismos de transferencia de tecnología seleccionados para evaluar las actividades de TT en México. No debe olvidarse que se trata de una experiencia piloto

que sienta las bases para poder avanzar en la medición y el desempeño de la innovación en México. Además, cabe resaltar que este despliegue de indicadores constituye una experiencia pionera en América Latina, pues no se han hecho estudios como este en otros países<sup>18</sup>.

---

18 De hecho, el Banco Interamericano de Desarrollo, a partir de la experiencia de la Red OTT, ha auspiciado un nuevo estudio con cobertura latinoamericana enfocado en validar los indicadores en otros países de la región.

## bibliografía

- Albornoz, M.**
- 1994 Indicadores en ciencia y tecnología. *Redes*, 7(1), 133-144.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt)**
- s.f. *Desarrollo Tecnológico e Innovación*. Recuperado de <https://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/desarrollo-tecnologico-e-innovacion>
- Código Fiscal de la Federación**
- 2017 Art. 15-B. Recuperado de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/8\\_291217.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/8_291217.pdf) (consultado el 20 de febrero de 2020).
- Cornell University, Institut Européen d'Administration des Affaires (Insead), & World International Property Organization (WIPO)**
- 2019 *The Global Innovation Index 2019: Creating Healthy Lives — The Future of Medical Innovation*. Ithaca, Fontainebleau y Ginebra. Recuperado de <https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4434#:~:text=The%20Global%20Innovation%20Index%202019,education%2C%20infrastructure%20and%20business%20sophistication.> (consultado el 6 de julio de 2020).
- Dutrénit, G. (coord.)**
- 2019 *Vinculación Academia-Empresa e Innovación en México*. Ciudad de México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. Recuperado de <http://publicaciones.anui.es.mx/libros/250/vinculacion-academia-empresa-e-innovacion-en-mexico> (consultado el 7 de julio de 2020).
- European IPR Helpdesk**
- s.f. *Glossary: Know-how*. Recuperado de <https://www.iprhelpdesk.eu/glossary/k> (consultado el 20 de febrero de 2020).
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C. (FCCT)**
- 2016 *Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Recuperado de [http://www.foroconsultivo.org.mx/libros\\_editados/INDICADORES\\_CTI.pdf](http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/INDICADORES_CTI.pdf) (consultado el 7 de febrero de 2020).
- Godin, B.**
- 2004 *The Who, What, Why and How of S&T Measurement* (Documento de trabajo N° 26). Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/e647/0374301530191f3e9c598f0c13e064bc3e74.pdf> (consultado el 7 de febrero de 2020).
- González Sabater, J.**
- 2011 *Manual de Transferencia de Tecnología y Conocimiento*. The Transfer Institute. Recuperado de <http://www.negociotecnologico.com/wp-content/uploads/2014/03/Manual-de-transferencia-de-tecnologia-y-conocimiento.pdf> (consultado el 12 de enero de 2019).
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)**
- 2003 *Turning Science into Business. Patenting and Licensing at Public Research Organisations*. París. Recuperado de [https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/turning-science-into-business\\_9789264100244-en](https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/turning-science-into-business_9789264100244-en) (consultado el 6 de julio de 2020).

## bibliografía

### Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)

- 2015 *Manual de Frascati 2015. Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental.* Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. Recuperado de file:///C:/Users/sortiz/Downloads/manual\_de\_frascati\_web\_0%20(4).pdf (consultado el 4 de febrero de 2020).

### Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), & Oficina Europea de Estadística (Eurostat)

- 2005 *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación.* Recuperado de <http://www.dgi.ubiobio.cl/dgi/wp-content/uploads/2010/07/manualdeoslo.pdf> (consultado el 12 de enero de 2019).

### Ortiz, S., & Solleiro, J. L.

- 2019 Proceso de Construcción de Indicadores de Transferencia de Tecnología en México. *Revista Debates sobre Innovación*, 3(2). Recuperado de [https://www.dropbox.com/s/xfxx1xae0fiz5ct/ALTEC\\_2019\\_m08\\_paper\\_081.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/xfxx1xae0fiz5ct/ALTEC_2019_m08_paper_081.pdf?dl=0) (consultado el 20 de mayo de 2020).

### Porter, T. M.

- 1995 *Trust in Numbers: The Pursuit of Objectivity in Science and Public Life.* Princeton, Nueva Jersey: Princeton University Press.

### Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT)

- 2007 *Manual de Indicadores de Internacionalización de la Ciencia y la Tecnología - Manual de Santiago.* Recuperado de [http://www.riicyt.org/manuales/doc\\_view/1-manual-de-santiago](http://www.riicyt.org/manuales/doc_view/1-manual-de-santiago) (consultado el 12 de enero de 2019).

### Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), & Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)

- 2015 *Manual de Antigua - Indicadores de percepción pública de la ciencia y la tecnología.* Recuperado de <http://www.riicyt.org/files/MAntigua.pdf> (consultado el 12 de enero de 2019).

### Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), Organización de Estados Americanos (OEA), & Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED)

- 2001 *Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe.* Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Recuperado de [http://www.riicyt.org/manuales/doc\\_view/5-manual-de-bogota](http://www.riicyt.org/manuales/doc_view/5-manual-de-bogota) (consultado el 12 de enero de 2019).

### Red de Indicadores de Ciencia, & Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)

- 2017 *Manual Iberoamericano de Indicadores de Vinculación de la Universidad con el Entorno Socioeconómico. Manual Valencia.* Recuperado de [http://www.riicyt.org/wp-content/uploads/2017/06/files\\_manual\\_vinculacion.pdf](http://www.riicyt.org/wp-content/uploads/2017/06/files_manual_vinculacion.pdf) (consultado el 6 de febrero de 2019).

### Secretaría del Trabajo y Prevención Social (STPS)

- 2020 *Implementación del Proceso Capacitador.* Recuperado de [http://segob.guanajuato.gob.mx/sil/docs/capacitacion/La\\_funcion\\_de\\_la\\_capacitacion.pdf](http://segob.guanajuato.gob.mx/sil/docs/capacitacion/La_funcion_de_la_capacitacion.pdf)

## **bibliografía**

### **Solleiro, J. L., & Castañón, R.**

- 2008 *Gestión tecnológica: conceptos y prácticas.*  
México, D. F.: Plaza y Valdez.

### **Ungureanu, M., Pop, N., & Ungureanu, N.**

- 2016 Innovation and Technology Transfer  
for Business Development. *Procedia  
Engineering*, (149), 495-500.

### **Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUUDI)**

- 1996 *Manual on Technology Transfer Negotiation.*  
Viena.

Fecha de recepción: 9 de julio de 2020

Fecha de aprobación: 12 de octubre de 2020