

**MODELOS DE TRANSFERENCIA
TECNOLOGÍA Y CONOCIMIENTO PARA
IMPULSAR LAS RELACIONES UNIVERSIDAD-
EMPRESA EN COLOMBIA⁷⁷⁰**

Página | 1915

**TECHNOLOGY AND KNOWLEDGE
TRANSFER MODELS TO PROMOTE
UNIVERSITY-COMPANY RELATIONSHIPS IN
COLOMBIA**

Edwin Forero-García⁷⁷¹

Yolanda Triana⁷⁷²

Olga Marina García Norato⁷⁷³

Pares evaluadores: Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad –REDIEES.⁷⁷⁴

⁷⁷⁰ Agradecimiento Universidad Santo Tomás proyecto FODEIN aprobado en convocatoria 2020 Estudio de requerimientos tecnológicos de la industria colombiana, que se pueden abordar desde la ingeniería electrónica USTA, enfocados al desarrollo socioeconómico

⁷⁷¹ Ingeniero Electricista, Universidad Industrial de Santander, Magister en Ingeniería Área Ingeniería Electrónica, Universidad Industrial de Santander, Doctor en Educación con Énfasis en Mediación Pedagógica (C.) Profesor Ingeniería Electrónica, Líder del Grupo de Investigación Modelado-Electrónica-Monitoreo, Universidad Santo Tomas, Bogotá, Bogotá D.C., Colombia. correo electrónico: edwinforero@usantotomas.edu.co.

⁷⁷² Contador Público, Universidad Santo Tomás Especialista en Gerencia de Negocios Internacionales, Universidad Santo Tomas, Magister en Administración” MBA”, Universidad Santo Tomas, Integrante del Grupo de Investigación Modelado-Electrónica-Monitoreo, Universidad Santo Tomas, Profesor y Coordinador del núcleo empresarial Facultad de Ingeniería Electrónica- Universidad Santo Tomas, Bogotá, Bogotá D.C., Colombia. Correo electrónico: yolandatriana@usantotomas.edu.co.

⁷⁷³ Doctora en Historia, Magíster en Desarrollo Rural, Especialista en Finanzas, Economista, Investigadora Senior del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación antes Colciencias, Integrante del Grupo de Investigación IESHFAZ de la Universidad Santo Tomás de Bogotá. E-mail: olga.garcia@usantotomas.edu.co y olga.garciauddec17@gmail.com

⁷⁷⁴ Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad – REDIEES. www.rediees.org

99. MODELOS DE TRANSFERENCIA TECNOLOGÍA Y CONOCIMIENTO PARA IMPULSAR LAS RELACIONES UNIVERSIDAD-EMPRESA EN COLOMBIA⁷⁷⁵

Página | 1916

Edwin Forero-García⁷⁷⁶, Yolanda Triana⁷⁷⁷, Olga Marina García Norato⁷⁷⁸

RESUMEN

Los programas de ingeniería trabajan por tener procesos de educación que atiendan de manera eficiente las necesidades de la sociedad, el estado y la industria. La ingeniería electrónica es una de las disciplinas llamadas a aportar nuevo conocimiento que contribuya a responder preguntas que aún no tiene respuesta en la academia ni en la ciencia, para superar problemas de desarrollo tecnológico del país y del mundo, por tal razón, es pertinente conocer cuáles son los requerimientos tecnológicos de la industria, no solo en términos de formación de capacidades humanas, sino también en las posibilidades que aporta en innovación y desarrollo para lograr la apropiación social del conocimiento, a través de la aplicación en casos reales de las empresas, en aras de propiciar el dialogo entre academia, estado e industria y aportar estrategias para el desarrollo nacional e internacional.

Los resultados presentados en este artículo incluyen modelos de transferencia tecnológica y conocimientos evidenciados en la teoría y práctica encontrada en una juiciosa revisión del estado del arte y las experiencias encontradas de esta aplicación. Igualmente, se señala la descripción de los elementos comunes en un proceso de transferencia y la interacción entre

⁷⁷⁵ Derivado del proyecto de investigación: Estudio de requerimientos tecnológicos de la industria colombiana, que se pueden abordar desde la ingeniería electrónica USTA, enfocados al desarrollo socioeconómico

⁷⁷⁶ Ingeniero Electricista, Universidad Industrial de Santander, Magister en Ingeniería Área Ingeniería Electrónica, Universidad Industrial de Santander, Doctor en Educación con Énfasis en Mediación Pedagógica (C.) Profesor Ingeniería Electrónica, Líder del Grupo de Investigación Modelado-Electrónica-Monitoreo, Universidad Santo Tomas, Bogotá, Bogotá D.C., Colombia. correo electrónico: edwinforero@usantotomas.edu.co.

⁷⁷⁷ Contador Público, Universidad Santo Tomás Especialista en Gerencia de Negocios Internacionales, Universidad Santo Tomas, Magister en Administración” MBA”, Universidad Santo Tomas, Integrante del Grupo de Investigación Modelado-Electrónica-Monitoreo, Universidad Santo Tomas, Profesor y Coordinador del núcleo empresarial Facultad de Ingeniería Electrónica- Universidad Santo Tomas, Bogotá, Bogotá D.C., Colombia. Correo electrónico: yolandatriana@usantotomas.edu.co

⁷⁷⁸ Doctora en Historia, Magíster en Desarrollo Rural, Especialista en Finanzas, Economista, Investigadora Senior del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación antes Colciencias, Integrante del Grupo de Investigación IESHFAZ de la Universidad Santo Tomás de Bogotá. E-mail: olga.garcia@usantotomas.edu.co y olga.garciaudec17@gmail.com

los estamentos involucrados, a través de la presentación de un concepto de modelo propuesto para la transferencia de tecnologías y conocimientos en el contexto relacional entre universidad, estado e industria.

ABSTRACT

Engineering programs work to have education processes that efficiently meet the needs of society, the state, and industry. Electronic engineering is one of the disciplines called upon to contribute new knowledge that contributes to answering questions that have not yet been answered in academia or science, to overcome technological development problems in the country and in the world. For this reason, it is pertinent to know what the technological requirements of the industry are, not only in terms of the formation of human capacities, but also in the possibilities it provides in innovation and development to achieve the social appropriation of knowledge, through the application in real cases of companies, to promote dialogue between academia, state and industry and provide strategies for national and international development.

The results presented in this article include models of technology transfer and knowledge evidenced in the theory and practice found in a judicious review of the state of the art and the experiences found in this application. Likewise, the description of the common elements in a transfer process and the interaction between the levels involved are indicated, through the presentation of a proposed model concept for the transfer of technologies and knowledge in the relational context between university, state, and industry.

PALABRAS CLAVE: ingeniería electrónica, conocimiento, transferencia tecnológica, universidad, industria

Keywords: electronic engineering, knowledge, technology transfer, university, industry

INTRODUCCIÓN

La transferencia tecnológica involucra un universo de actividades en donde no solo se trata de compartir equipos, maquinaria o software que permiten incrementar producciones mediante la transformación de materia prima, sino que también conlleva la transferencia de habilidades, conocimiento, tecnologías, métodos y procesos que permitan crear nuevos productos e innovar en metodologías para crear valores materiales o servicios eficientes (Grosse & Grosse, 1996).

Este escrito permite al lector encontrar en primer lugar los conceptos teóricos de cuatro modelos de transferencia tecnológica entre universidad y sector productivo a saber: lineal, dinámico, triple hélice y actualización (Seúl et al., n.d.). En segundo lugar se presenta el estado del arte de modelos de transferencia tecnológica, con el fin de describir los tipos cualitativos (Steenhuis & Bruijn, 2005): Bar-Zakay, Behrman y Wallender, Dahlman y Westphal, Schlie, Radnor y Wad y Chantramonklasri, y los tipos cuantitativos: Sharif y Haq, Raz y col y Klein y Lim

Igualmente, en el tercer apartado de esta publicación se evidencia el enfoque y diseño metodológico utilizado para esta investigación, señalando que de acuerdo con sus características se ubica en el enfoque cualitativo con un diseño exploratorio cualitativo documental cuyo objetivo es realizar estudios exploratorios analíticos, teóricos e históricos en aras de justificar la hipótesis de que la articulación del nuevo conocimiento y la apropiación del mismo producido por la universidad y articulado con las empresas permite lograr mayor y mejor transferencia tecnológica (Alberto & Toro, n.d.).

Finalmente, se presenta el análisis del contexto nacional en transferencia tecnológica el cual comprende un conjunto de acciones en distintos niveles realizadas por diferentes instituciones de manera individual y agregada para el desarrollo, aprovechamiento, uso, modificación y la difusión de nuevas tecnologías e innovaciones, y que compone el marco en el que los gobiernos aplican políticas para contribuir en los procesos de innovación (Transferencia de Conocimiento y Tecnología | Minciencias, n.d)

DESARROLLO

Es importante presentar a los lectores los modelos de transferencia tecnológica revisados, en aras de explicar las acciones que relacionan a las instituciones participantes en un modelo de transferencia, a continuación, se identifican cuatro.

Página | 1919

Modelo lineal de transferencia tecnológica. Este modelo presenta una relación de transferencia tecnológica entre universidad y sector productivo en siete etapas. La primera es el descubrimiento científico que se logra con un amplio manejo teórico por medio del cual se encuentra sustento a investigaciones que permiten la generación de nuevo conocimiento. En una primera etapa la evidencia es la publicación de resultados en revistas indexadas, la segunda etapa es la declaración de invención, esta es el resultado apreciable de la aprehensión del nuevo conocimiento, es decir se usa lo generado para proponer una solución innovadora a una situación problémica o una mejora en un proceso, cabe mencionar que para el modelo de medición de investigadores y grupos de investigación del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación de Colombia, esta es la apropiación social del conocimiento (Guía técnica para el reconocimiento de oficinas de transferencia de resultados de investigación-otri, n.d.).

La evaluación de la invención es la tercera etapa del modelo, en donde se revisa y se certifica como propia para dar paso a la cuarta etapa, que es la obtención de la patente o registro. Como quinta etapa se tiene la comercialización de la tecnología, es decir se logra presentar una opción de uso al producto mediante el conocimiento apropiado. Las etapas sexta y séptima son la negociación de la licencia y el licenciamiento. El modelo entonces es una secuencia lógica dependiente que inicia en la investigación propiamente dicha, hasta terminar en la comercialización de una idea fruto de un requerimiento (De Ossa et al., 2018).

Modelo Dinámico de transferencia tecnológica. Este modelo es en esencia la activación del modelo lineal y para esto se proponen las siguientes acciones para llevar a cabo la transferencia tecnológica (Whitford, n.d.).

- Proveer por parte de las universidades mayores incentivos a la participación de los investigadores en transferencia tecnológica para generar mayor número de patentes e innovaciones.

- Asignar mayores recursos a las unidades de Transferencia Tecnológica, innovación o investigación para generar mayor número de patentes e innovaciones.
- Disponer de mayores recursos en las Unidades de Transferencia Tecnológica o de relaciones interinstitucionales dedicados a mercadear las tecnologías en el sector productivo y el estado.
- Dedicar esfuerzos al entendimiento cultural para comercializar los resultados de sus investigaciones de forma efectiva.
- Dedicar esfuerzos al entendimiento cultural para potencializar la negociación de los acuerdos de licenciamiento de transferencia tecnológica.
- Ampliar la experiencia y habilidades del personal en mercadeo para gestionar y establecer alianzas con las empresas de manera efectiva.
- Disponer de personas con experiencia y conocimiento en negociación para hacer exitosos los acuerdos de transferencia tecnológica con sector productivo y estado.
- Flexibilizar por parte de la universidad las negociaciones para aumentar número de acuerdos de transferencia con el sector productivo y el estado.
- Incentivar a los investigadores a llevar a cabo el proceso formal de transferencia tecnológica.
- Cuantificar los niveles de transferencia de conocimiento científico-tecnológico con sector productivo y estado.

Modelo triple hélice de transferencia tecnológica. Este modelo involucra a la universidad como generadora de la tecnología, al sector productivo como el encargado de dar a conocer las tecnologías mediante los mercados y al estado, que cumple una función variable dependiendo del enfoque del modelo. En el primer enfoque el estado cumple una función de intermediario sin involucrarse en lo que la universidad y el sector productivo realicen. En un segundo enfoque el estado vigila, apoya y autoriza los procesos de transferencia tecnológica sin involucrarse plenamente en el proceso. Contrario a lo anterior

en un tercer enfoque la participación de los tres entes es activa y conjunta en triple participación (Velásquez et al., 2019)

Modelo de actualización de tecnológica. Este modelo contempla la transferencia tecnológica dada por la imitación y captación tecnología y conocimiento de un tercero. Esta transferencia se da por la competencia entre mercados, lo que lleva a la imitación y al desarrollo de tecnologías de acuerdo con lo que exige el mercado. En este sentido se han dado ejemplos a nivel de países que como Corea del Sur implementaron un modelo de integración que llevó a la comprensión y aplicación de la dinámica del aprendizaje tecnológico como método de transferencia tecnológica para el desarrollo del sector productivo (Cristóbal, n.d.) (López et al., 2006).

Ahora bien, revisando el estado del arte del tema objeto de investigación, se evidencian otros modelos cualitativos y cuantitativos que vale la pena mencionar en este apartado y sobre los cuales se han dado diferentes enfoques, ellos son los modelos cualitativos:

Modelo de Bar-Zakay. Este es un modelo transferencia tecnológica completo basado en un enfoque de gestión de proyectos. Aquí se dividió el proceso de transferencia tecnológica en diferentes etapas iniciando por búsqueda, siguiendo en adaptación, finalizando con la implementación y complementando con la etapa de mantenimiento. En este modelo se identifican al cedente y al cesionario, como los entes que entregan y reciben tecnología respectivamente (Sagar Pagar, n.d.).

Modelo de Behrman y Wallender. En este modelo se plantea un proceso de siete etapas para la transferencia de tecnología internacional (Lee & Shvetsova, 2019) y son las siguientes:

- Propuesta de fabricación y planificación que incluye decisiones sobre ubicación y preparación del caso de negocio y además buenas evaluaciones de recursos.
- Seleccionar las tecnologías de diseño de productos a transferir.
- Especificar detalles de la planta que se diseñará y demás aspectos constructivos.
- Adaptar el proceso y el producto si es requerido.

- Mejorar con tecnología local los productos transferidos
- Apoyar de forma externa para fortalecer la relación entre cedente y cesionario.

Modelo de Dahlman y Westphal. Dahlman y Westphal presentaron un modelo de proceso de nueve etapas (Jiménez & Castellanos, 2011) como sigue:

Página | 1922

- Viabilidad de preinversión para recopilar información y realizar un análisis técnico-económico.
- Identificación preliminar de las tecnologías requerida con fundamento en el estudio de viabilidad.
- Estudios de ingeniería básica que impliquen la elaboración de diagramas de flujo de procesos, esquemas, balances de materia y energía y otras especificaciones de diseño de la planta y la maquinaria y el núcleo tecnología a transferir.
- Realizar un estudio de ingeniería de detalle que implique la elaboración de una obra civil de detalle plan de la instalación, incluidas las especificaciones de construcción e instalación y la identificación de la tecnología periférica necesaria para que la transferencia sea eficaz.
- Realizar la selección de proveedores de equipos y servicios de subcontratación para el montaje de la planta. y maquinaria y plan para la coordinación del trabajo entre varias partes.
- Elaborar y ejecutar un plan de capacitación y educación, en consulta con los proveedores de tecnología, para los trabajadores que serían empleados en el proyecto de transferencia de tecnología.
- Construir la planta.
- Iniciar operaciones.
- Desarrollar habilidades para la resolución de problemas y establecer arreglos para resolver el diseño y las operaciones problemas a medida que surgen, especialmente durante los primeros años de funcionamiento.

Modelo de Schlie, Radnor y Wad. Este es un modelo genérico simple que describe siete elementos que pueden influir en la planificación, implementación y eventual éxito de cualquiera transferencia tecnológica proyecto (Caicedo Asprilla, 2012). Estos siete elementos se enumeran a continuación.

- El cedente, que es la entidad que vende la tecnología al destinatario.
- El cesionario, que es la entidad que adquiera la tecnología.
- La tecnología que se está transfiriendo.
- El mecanismo de transferencia que se ha elegido para transferir la tecnología elegida.
- El entorno del cedente.
- El entorno del cesionario.
- El mayor entorno que es el que rodea tanto al cedente como al cesionario.

Modelo Chantramonklasri. Este modelo se plantea como una mejora del modelo Dahlman y Westphal. Las cinco fases (Alberto & Toro, n.d) de este modelo son las siguientes:

- Realización de un estudio de pre-inversión y viabilidad
- Desarrollar especificaciones de ingeniería y diseño basado en el estudio de viabilidad.
- Comenzar la producción de bienes de capital con base en las especificaciones y diseños de ingeniería que ha sido desarrollado.
- Puesta en servicio y puesta en marcha, incluida la totalidad de la plantilla
- Comenzar la producción comercial

Dentro de los modelos cuantitativos están:

Modelo Sharif y Haq. Este modelo propone el concepto de distancia tecnológica potencial (DTP) entre un cedente y un cesionario y sostiene que cuando la DTP es demasiado grande o pequeño entre el cedente y el cesionario, la efectividad de la transferencia es baja.

Eso sugiere que cuando un cesionario busca por primera vez a un cesionista potencial, es importante buscar uno con una DTP “óptima”. Desde un punto de vista práctico, un cedente potencial a nivel de empresa puede no estar dispuesto a divulgar fácilmente información que podría permitir una evaluación del DTP. El mayor valor del modelo es que llama la atención sobre la necesidad de incorporar el concepto de DTP en la decisión del cedente (Sharif & Haq, 1980).

Modelo Raz y col: Este es un modelo de actualización tecnológica que muestra cómo un líder tecnológico, a través de la transferencia de tecnología, puede ayudar al ritmo de desarrollo tecnológico de un seguidor de tecnología. El modelo examina tres fases de crecimiento de un seguidor de tecnología, a saber, la fase inicial lenta con alta brecha de capacidad tecnológica, la fase de aprendizaje más rápido con la brecha decreciente, y la fase de recuperación cuando la brecha tecnológica es muy pequeña o está cerrada. Argumentan que este tipo de análisis permitiría que la tecnología líder para desarrollar políticas claras, basadas en consideraciones de competitividad, seguridad y otros relacionados cuestiones, al celebrar acuerdos de transferencia de tecnología (K. Ramanathan, n.d.).

Modelo Klein y Lim. Usando un modelo econométrico, han estudiado la brecha tecnológica entre Corea y Japón. Sus hallazgos sugieren que la transferencia de tecnología de los líderes puede desempeñar un papel fundamental en la mejora de los niveles tecnológicos de seguidores. Su estudio también muestra que los seguidores deben complementar la transferencia poniendo en forma independiente medidas para asimilar, modificar y localizar la tecnología transferida desde el líder. Este modelo, por lo tanto, enfatiza, con base en evidencia empírica, la necesidad de actividades posteriores a la implementación que faciliten asimilación y modificación de la tecnología transferida. También delinea claramente la necesidad de una empresa, cómo crece tecnológicamente, para vincular sus actividades de transferencia de tecnología con la I + D interna (K. Ramanathan, n.d.).

MATERIAL Y MÉTODOS

El enfoque metodológico utilizado para este trabajo es cualitativo con un diseño exploratorio de carácter cualitativo documental cuyo objetivo es realizar análisis teóricos e

históricos. La utilidad de este diseño permite proponer nuevos modelos de comprensión o medición de variables empresariales para la transferencia tecnológica de la Universidad a las empresas. El instrumento utilizado es el análisis de información resultados frente a modelos documentados en informes y artículos. La información recolectada se analiza con rigurosidad para tener un diseño racionalmente selectivo y enfocar sobre la situación colombiana. En este sentido se obtiene estadística que sustenta la efectividad o no de los modelos utilizados. Con esto se concentra el análisis en obtener una visión cualitativa de la situación y una propuesta para continuar en el camino del desarrollo tecnológico mediante la transferencia.

ANÁLISIS DEL CONTEXTO COLOMBIANO

Estudiar los modelos de transferencia tecnológica que han generado impactos positivos en diferentes entornos genera la posibilidad de apropiar el conocimiento con el fin de implementar los modelos que impulsen la relación Universidad-Empresa e inyecten descubrimientos, invenciones e innovaciones a las sinergias entre los dos estamentos. La transferencia tecnológica es uno de los elementos decisivos en el desarrollo de un país y no es tarea solamente de uno de los actores, sino un propósito que requiere sea abordado por el entramado que compone el desarrollo tecnológico, económico y social de una nación. La innovación que requiere el planeta y la sociedad humana para cohabitar en un ecosistema sustentable requieren de modelos de transferencia tecnológica eficaces y eficientes, tanto internos como externos. La transferencia de tecnología tanto en Colombia, como en cada nación del mundo requiere el fortalecimiento de la relación Universidad-Empresa nacional e internacional, con modelos de negocio pensados en el bienestar de nuestra casa común (El Planeta).

En Colombia el impulso de la ciencia y la tecnología ha estado bajo la dirección del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación antes COLCIENCIAS, creado desde 1968, institución que incluyó dentro su eje misional de innovación la Transferencia de Conocimiento y Tecnología (TCT) definida en los últimos años con perspectiva de Sistemas de Innovación, estos comprenden un conjunto de acciones y elementos que desde distintos niveles configurados por diferentes instituciones de manera individual y colectiva con el propósito de alcanzar el desarrollo, aprovechamiento, uso, modificación y la difusión de

nuevos conocimientos, tecnologías e innovaciones, que integran el marco en el que los diferentes gobiernos proyectan y aplican políticas para impulsar procesos de innovación.

La Transferencia de Conocimiento y Tecnología, como se denomina en Colombia, se plantea en un sistema que incluye instituciones públicas y privadas entramadas con el propósito de crear, almacenar y transferir información, conocimientos, habilidades y competencias que en sinergia con el sector productivo impulsen el desarrollo. La transferencia, vista de esta manera, se hace con activos de Propiedad Intelectual a través de los siguientes procesos:

- Comercialización de derechos de activos de propiedad intelectual.
- Negociaciones para el licenciamiento de los activos de propiedad intelectual.
- Acuerdos de colaboración.
- Generación de empresas de base tecnológica con modelos *spin-off* y *start-up*.

A nivel regional Mini ciencias, mediante de su programa estratégico de Transferencia de Conocimiento y Tecnología (TCT) apoya el fortalecimiento de las Oficinas de Transferencia Regionales. La misión de estas oficinas es conectar los requerimientos de tecnologías del sector productivo, con la oferta de las universidades mediante grupos y centros de investigación y desarrollo como generadores de conocimiento y tecnología. Esto se realiza mediante procesos de acompañamiento que buscan el alistamiento de tecnologías, definición de plan de negocios, la protección intelectual, la valoración de la tecnología, la respuesta para el mercado, la visibilidad en vitrinas tecnológicas, la relación con potenciales licenciarios y la generación de acciones comerciales efectivas para la explotación en otros territorios y nichos (Transferencia de Conocimiento y Tecnología | Minciencias, n.d.).

De acuerdo con la Política de Actores del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología e Investigación (SNCTeI), las OTRI se caracterizan por las siguientes actividades:

Principal o nuclear. Transferencia de Tecnología como centro de actividad

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

Resultados principales. Indicadores de tecnologías agregadas 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) (Transferencia de Conocimiento y Tecnología | Minciencias, n.d.).

Contando con el anterior modelo operativo a nivel nacional las diferentes instituciones se han acogido a procedimientos y oportunidades para acceso a recursos para el fomento de la investigación e innovación, sin embargo, la promesa de desarrollo económico, científico y tecnológico no se ha dado a los niveles deseados. En la figura 1 se aprecia un bajo indicador de I+D (R&D) para Colombia de acuerdo con la información presentada por la OCDE, desde el año 2000 hasta el año 2018. Esto como uno de los factores que puede influir en el bajo desarrollo del país.

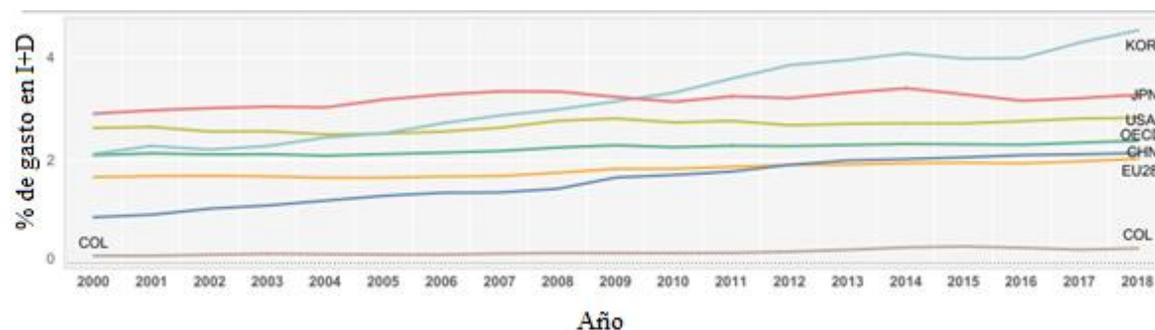


Figura 1. Relación de Inversión en I+D con respecto al producto interno bruto. Fuente. Main Science and Technology Indicators - OECD, n.d.

En la figura 2 se aprecia la tendencia de inversión en I+D en sectores de negocios, gobierno y educación superior para Colombia, según la OCDE. Aquí se aprecia una tendencia creciente leve, lo cual se puede correlacionar con el tímido incremento del indicador en I+D que se aprecia en la gráfica anterior.

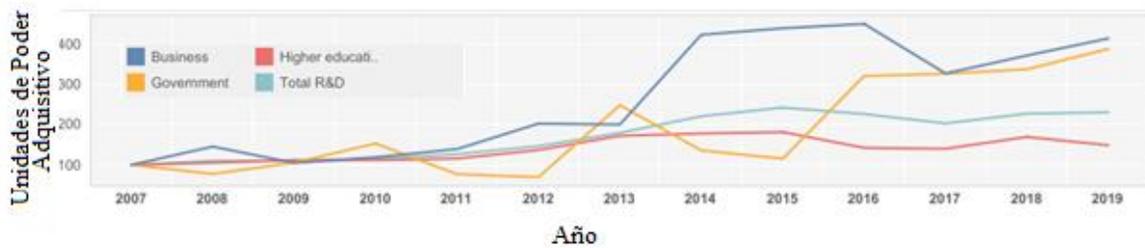


Figura 2. Inversión anual en I+D por sector. Fuente. Main Science and Technology Indicators - OECD, n.d

La inclusión de un modelo de innovación e investigación junto con el incremento presupuestal han generado mejoras en los procesos de transferencia tecnológica. El incremento en el número de patentes presentadas puede ser también un indicador de dichas mejoras en el apoyo a la investigación e innovación. El incremento anual de patentes presentadas se aprecia en la figura 3. Aunque, el número de patentes aun es bajo con relación a países desarrollados se aprecia incremento y correspondencia con la evolución del indicador de I+D de la figura 1.

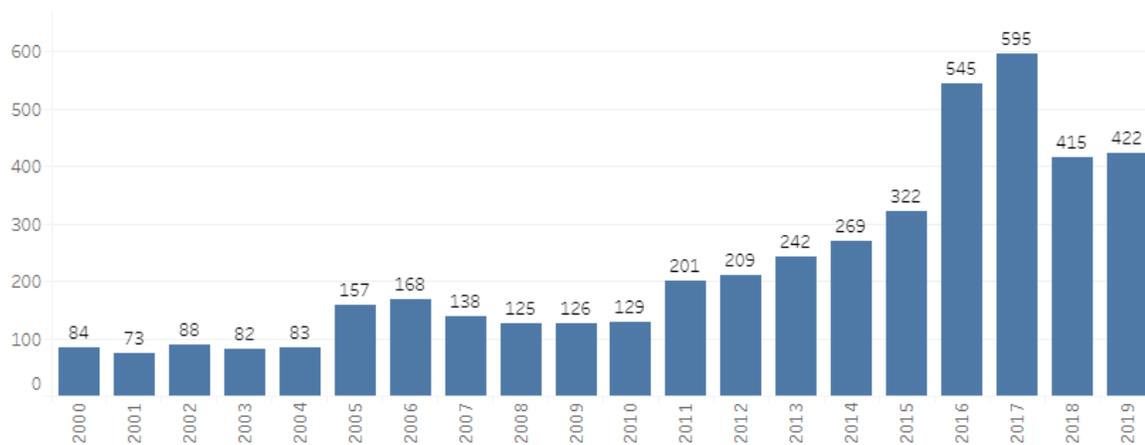


Figura 3. Patentes anuales presentadas en Colombia. Fuente. Estadísticas PI | Superintendencia de Industria y Comercio, n.d.)

Por otro lado, en la figura 4 se muestra el número de patentes anuales presentadas por las universidades en Colombia. En la figura se aprecia que el aporte de las universidades al

total de patentes presentadas es bajo y se aprecia entonces que el camino para producir patentes en Colombia no es mayoritariamente por la vía de la investigación que realiza la universidad en general.

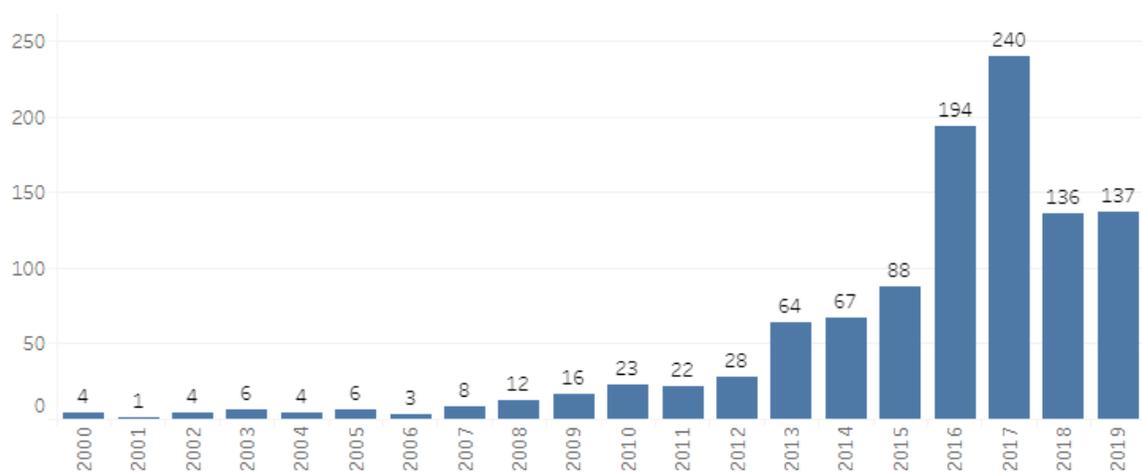


Figura 4. Patentes anuales presentadas por universidades en Colombia. Fuente. Estadísticas PI | Superintendencia de Industria y Comercio, n.d.

CONCLUSIONES

Las acciones que intervienen en la transferencia de tecnología pueden incluir la venta o cesión de licencias de propiedad industrial o intelectual, transmisión de conocimientos técnicos especializados para seleccionar las tecnologías requeridas, compartir experiencias y experticias, transferencia de diseños, materiales bibliográficos, modelos formación de recurso humano y consultorías.

La transferencia de tecnología es un entramado complejo que requiere también de adaptación y vinculación al contexto o a las condiciones donde se quiere transferir.

La producción de nuevo conocimiento relacionado con patentes generadas por las universidades es baja, esto permite sugerir un proceso de sensibilización, motivación y apoyo económico para impulsar vía investigación de las universidades estos productos, en aras de articularlos con la solución de problemas empresariales a partir de la transferencia tecnológica.

El nivel de desarrollo de un país tiene que ver con la articulación del nuevo conocimiento en la solución de problemas económicos, sociales y de infraestructura de apoyo

a la innovación, dado que este es uno de los requerimientos de la competitividad nacional e internacional.

Aplicar los modelos de transferencia tecnológica que han generado impactos efectivos en diferentes entornos forja la posibilidad de adaptar el conocimiento con el fin de implementar los modelos que impulsen la relación Universidad-Empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alberto, J., & Toro, P. (n.d.). “Investigación, innovación y competencias” *. In *revistas.urosario.edu.co*. Retrieved September 14, 2020, from <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/empresa/article/view/1087>

Página | 1931

Caicedo Asprilla, H. (2012). An approach to identifying, measuring, and generating reciprocal spillovers. *Cuadernos de Administración (Universidad Del Valle)*, 28(48), 104–116. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-46452012000200009&lng=en&nrm=iso&tlng=es

Cristóbal, R. V. (n.d.). *Crecimiento endógeno en un país menos desarrollado: el caso de firmas imitadoras*.

De Ossa, M. T., Londoño, J. E., & Valencia-Arias, A. (2018). Modelo de Transferencia Tecnológica desde la Ingeniería Biomédica: un estudio de caso. *Información Tecnológica*, 29. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642018000100083>

Estadísticas PI | Superintendencia de Industria y Comercio. (n.d.). Retrieved September 9, 2020, from <https://www.sic.gov.co/estadisticas-propiedad-industrial>

Grosse, R., & Grosse, R. (1996). international Technology Transfer in Services. *Journal of International Business Studies*, 27, 782. <http://www.jstor.org.leo.lib.unomaha.edu/stable/pdfplus/155512.pdf?acceptTC=true&jpdConfirm=true>

Guía Técnica para el Reconocimiento de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación-Otri. (n.d.). Retrieved September 15, 2020, from <http://www.colciencias.gov.co/COLCIENCIAS/sistema-gestion-calidad>

Jiménez, C.-N., & Castellanos, O. (2011). El Valor de la Tecnología: Enfoques Novedosos para su Determinación The Value of Technology: Novel Approaches for its Estimation. In *J. Technol. Manag. Innov* (Vol. 8). <http://www.jotmi.org>

K. Ramanathan. (n.d.). *An Overview of Technology Transfer and Technology Transfer Models*.

Lee, S., & Shvetsova, O. A. (2019). Optimization of the Technology Transfer Process Using

- Gantt Charts and Critical Path Analysis Flow Diagrams: Case Study of the Korean Automobile Industry. *Processes*, 7(12). <https://doi.org/10.3390/pr7120917>
- López, C. G., del Socorro, M., & Carlos, J. (2006). Panorama Socioeconómico. *Diferentes Manifestaciones Panorama Socioeconómico*, 24, 70–81. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39903208> Página | 1932
- Main Science and Technology Indicators - OECD*. (n.d.). Retrieved September 9, 2020, from <http://www.oecd.org/science/inno/msti.htm>
- Sagar Pagar, A. K. P. P. M. G. and S. J. (n.d.). *Review Article On Technology Transfer*. Retrieved September 15, 2020, from <http://www.ijpab.com/form/2014> Volume 2, issue 3/IJPAB-2014-2-3-145-153.pdf
- Seúl, L. K.-, Korea, E. U. de, & 2001, undefined. (n.d.). La dinámica del aprendizaje tecnológico en la industrialización. In *oei.es*. Retrieved September 14, 2020, from <https://www.oei.es/historico/salactsi/limsu.pdf>
- Sharif, M., & Haq, A. (1980). A time-level model of technology transfer. *IEEE Transactions on Engineering Management*, EM-27, 49–58.
- Steenhuis, H.-J., & Bruijn, E. (2005). *International Technology Transfer: Building Theory from Multiple Case-study in the Aircraft Industry*.
- Transferencia de conocimiento y tecnología | Minciencias*. (n.d.). Retrieved September 15, 2020, from https://minciencias.gov.co/viceministerios/conocimiento/direccion_transferencia/transferencia-conocimiento
- Velásquez, S. M., Viana, N. E., Franco, F. J., & Pino, A. A. (2019). Model of Technology and Knowledge Transfer of the Center for Enterprise Services and Management: A Case Study. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 13(25), 100–106. <https://doi.org/10.31908/19098367.4020>
- Whitford, O. R. A. (n.d.). *Instituto Tecnológico De Costa Rica Informe Final De Trabajo De Investigacion Presentado A La Vicerrectoria De Investigación Y Extensión Del Instituto Tecnológico De Costa Rica Transferencia Tecnológica Y Creación De Spin Offs*.