

Bermeo-Giraldo, M. C., Ruiz Castañeda, W. L., y Villalba Morales, M. L. (mayo-agosto, 2021).

Producción científica sobre el proceso de transferencia de conocimiento y tecnología en universidades: un análisis bibliométrico. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (63), 277-311. <https://www.doi.org/10.35575/rvucn.n63a11>

Producción científica sobre el proceso de transferencia de conocimiento y tecnología en universidades: un análisis bibliométrico¹

Scientific production on the knowledge and technology transfer process in universities: a bibliometric analysis

Maria Camila Bermeo Giraldo

Estudiante de Maestría en Ingeniería Administrativa
Centro de Investigación, Institución Universitaria Escolme
Medellín, Colombia

Cies2@escolme.edu.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6501-513X>

CvLac: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000113486

Walter Lugo Ruíz Castañeda

PhD en Ingeniería – Industria y Organizaciones
Departamento de ingeniería de la Organización, Universidad Nacional de Colombia
Medellín, Colombia

wlruizca@unal.edu.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0367-2473>

CvLac: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001199579

María Luisa Villalba Morales

PhD (c) en Ingeniería – Industria y Organizaciones
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad Católica de Oriente
Rionegro, Colombia

mwillalba@uco.edu.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9612-2445>

CvLac: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000941751

¹ Artículo de revisión derivado del Trabajo Final de Maestría, en Ingeniería Administrativa, titulado: “Comprensión del proceso de transferencia de resultados de investigación al mercado mediante dinámica de sistemas. Caso: Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia”, el cual fue desarrollado por Maria Camila Bermeo Giraldo, bajo la dirección del PhD., Walter Lugo Ruiz Castañeda y del MSc., María Luisa Villalba Morales del Departamento de Ingeniería de la Organización, Universidad Nacional de Colombia, Medellín. Periodo de ejecución: 2018-2020

Recibido: 28 de agosto de 2020
Evaluado: 12 de octubre de 2020
Aprobado: 26 de febrero de 2021

Tipo de artículo: Revisión

Resumen

La transferencia de conocimiento y tecnología ha llamado la atención académica en la última década con un crecimiento considerable y de forma rápida, lo que ha resultado en un gran cuerpo de conocimiento sobre la temática; ello, hace indispensable reconocer su conceptualización y realizar análisis bibliométricos a la literatura para identificar cambios en los temas estudiados. Este artículo tuvo como objetivo analizar la producción científica sobre el proceso de transferencia de conocimiento y tecnología en las universidades; mediante un análisis bibliométrico, se realizó la búsqueda de información con términos relacionados a la transferencia de conocimiento y tecnología en universidades en la base de datos internacional *Scopus*. Los resultados evidenciaron la dinámica de crecimiento de la producción científica desde el año 1990. También, Estados Unidos se destacó como el país más productivo y el que más colabora para publicar investigaciones con otras naciones del mundo, como Reino Unido, China y Alemania. La revista *Journal of Technology Transfer* se encontró en el top de las más productivas, y se identifican como tendencias los tópicos: emprendimiento, innovación abierta, relacionamiento entre industria y universidad y oficina de transferencia de tecnología, mostrando que la transferencia sigue siendo un tema vigente en la investigación académica.

Palabras clave: Bibliometría; Transferencia de conocimiento y tecnología; Universidad.

Abstract

The transfer of knowledge and technology has attracted academic attention in the last decade with considerable and rapid growth, which has resulted in a large body of knowledge on the subject; This makes it essential to recognize its conceptualization and carry out bibliometric analyzes of the literature to identify changes in the subjects studied. This article aimed to analyze the scientific production on the process of transfer of knowledge and technology in universities, through a



bibliometric analysis, a search for information was carried out with terms related to the transfer of knowledge and technology in universities in the database international Scopus. The results showed the growth dynamics of scientific production since 1990. Also, the United States stood out as the most productive country and the one that collaborates the most to publish research with other nations of the world, such as the United States, the United Kingdom, China and Germany. The Journal of Technology Transfer was found at the top of the most productive, and the topics were identified as trends: entrepreneurship, open innovation, relationship between industry and university and technology transfer office, showing that transfer is still a current topic in academic research.

Keywords: Bibliometrics; Knowledge and technology transfer; University.

Introducción

En el marco de la economía basada en el conocimiento, a causa del desarrollo tecnológico y la innovación, las empresas se ven involucradas en un entorno complejo que les exige vincularse con otros actores para mejorar sus competencias (Barrantes, 2012). De acuerdo con el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación -MinCiencias- de Colombia (2020), la mejora de estas competencias es posible mediante las actividades de transferencia de conocimiento y tecnología -TCT-, que motivan el desarrollo, explotación, uso, transformación y transmisión de las innovaciones al mercado.

En este sentido, las organizaciones, incluyendo las universidades, consideran de alta importancia el proceso de TCT, puesto que les permite mejorar su desempeño a través de la circulación de innovaciones que mejoran sus capacidades y llevar los desarrollos científicos a la industria para generar valor (Correa-Díaz, et al., 2019; Jasimuddin et al., 2019; O'Reilly & Robbins, 2019). Según Sánchez-Barrioluengo & Benneworth (2019), las universidades han venido adoptando una “tercera misión”, además de la investigación y enseñanza, la cual promueve actividades de extensión y la generación de resultados investigativos e innovaciones para transferir al mercado, reconociendo a la Universidad como el motor regional de la industria y del crecimiento de la economía (Rodrigues & Carvalho, 2019).

Para el contexto colombiano aún hay dificultades en reconocer la relevancia de la innovación en el desarrollo de la competitividad organizacional, puesto que se identifican brechas entre la creación del conocimiento y la adopción de desarrollos tecnológicos, con respecto a otros países más desarrollados (Londoño et al., 2018), lo que limita los recursos que pueden mejorar los sistemas productivos. En concordancia, Gera (2012) manifiesta que persisten brechas relacionadas con el conocimiento que se genera en las universidades, frente al conocimiento que se utiliza en la industria, las cuales deben ser resueltas. Esto es lo que crea barreras en varias etapas del ciclo de la TCT. Asimismo, Cubillos (2018) indica que los resultados de Colombia con respecto a las actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación, como generación de nuevo conocimiento y desarrollo de patentes, aún es bajo, considerando su reciente ingreso a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos-OCDE, por lo que, entes gubernamentales deben establecer lineamientos y políticas que gestionen adecuadamente la explotación de los resultados de investigación.

Estas brechas de conocimiento se ven reflejadas en el relacionamiento entre la empresa y la universidad, dado que al generar los desarrollos tecnológicos que impactan la productividad empresarial, las universidades deben vincularse con la industria para aumentar sus capacidades, pero, esta relación requiere de un sistema o proceso formal de transferencia de conocimiento y tecnología, sin retrasos en los tiempos y etapas, sin problemas de financiamiento ni deficiencias en la comunicación, según lo demuestran estudios empíricos (Baek et al., 2007; Brandão et al., 2019; Chen & McQueen, 2010; Escalante-Ferrer et al., 2020; Miller et al., 2016; Munari et al., 2016; Reilly et al., 2019). Los problemas anteriores, asociados a la transferencia, tienen lugar dado que se ven involucrados muchos actores y componentes en el desarrollo del proceso (Olaya et al., 2014), también, por la dificultad de los propios actores para identificar las etapas y actividades que hacen parte del proceso de TCT y los desarrollos tecnológicos susceptibles de ser transferidos (Macias et al., 2018b).

De igual manera, Pineda et al. (2011) y Acevedo-Correa, Aristizábal-Botero et al. (2020) plantean que las universidades colombianas tienen como desafío formular y adoptar modelos de TCT que les permita ser más competitivas en actividades de investigación, de gestión de la propiedad intelectual y la capacidad de dar respuesta a las necesidades de la industria y del Estado. Este artículo tiene como objetivo analizar la producción científica sobre el proceso de gestión de

conocimiento y tecnología en las universidades, mediante un análisis bibliométrico. Los resultados de este estudio aportan a la actualización de conocimientos sobre la conceptualización del proceso de TCT, dado el dinamismo de la temática, puesto que el presente documento incluye el tratamiento del concepto de transferencia de conocimiento y tecnología de forma conjunta, ampliando el horizonte de análisis para los documentos publicados hasta el año 2020; en contraste, con otras bibliometrías como, por ejemplo, la de Noh & Lee (2019), quienes analizaron la producción académica entre los años 1980 y 2015, enfocándose solo en el proceso de transferencia tecnológica.

Aunque se evidencian algunas contribuciones relacionadas con análisis bibliométricos y revisiones de literatura en la temática, la definición, importancia y adopción de la transferencia de conocimiento y tecnología en el contexto universitario, aún es baja. Por lo que, la implementación de métodos cuantitativos, como las bibliometrías, es importante porque pueden complementar las revisiones bibliográficas cualitativas, al ofrecer una evaluación del rendimiento de la producción científica, utilizando indicadores cuantitativos basados en datos de referencias (Jiménez-Navia et al., 2020). Al mismo tiempo, la combinación de estos indicadores cuantitativos con herramientas de visualización gráfica permite al investigador identificar cómo los autores se conectan con otros y cómo comparten áreas de conocimiento, para reconocer diferentes aplicaciones en la adopción de la TCT y los alcances de este campo de investigación.

El documento se estructura así: una breve contextualización sobre los antecedentes de la TCT, luego se escribe la metodología utilizada en el análisis bibliométrico; continuo, se muestra el análisis y discusión de los resultados obtenidos en la revisión de los estudios asociados a la transferencia de los resultados investigativos en las universidades; finalmente, se presentan las conclusiones.

Proceso de transferencia de conocimiento y tecnología

Según Chiş y Crişan (2020), la transferencia se define como el proceso que implica la transmisión y comercialización del conocimiento hacia las empresas, y este conocimiento es generado por universidades u otras instituciones de investigación. Por otra parte, De Luca & Cano (2019) explican la transferencia de conocimiento como un proceso de intercambio de saberes y

tecnologías entre diferentes actores, como la universidad y el mercado, en donde la información adquirida se puede utilizar de varias maneras. En el caso de la universidad, esta concepción ha variado con los años. De acuerdo con Miller et al. (2016) y Acevedo-Correa, Valencia-Arias et al. (2019), las formas de generación de conocimiento y el papel desarrollado de la universidad ha venido cambiando. En primer lugar, se habla de un modo 1 de transferencia de conocimiento, el cual se refería al rol tradicional de las universidades en el desarrollo investigación básica, que conduce al aprendizaje social, educación y enseñanza, lo cual se reconoce también como el insumo principal para la gestión de conocimiento (Agudelo-Ceballos y Valencia-Arias, 2018; Gibbons et al., 1994). Luego, la universidad se dio paso al modo 2 de transferencia, refiriéndose a una novedosa participación de las universidades en las actividades de transferencia de tecnología, observándose una transición a la comercialización de la tecnología, donde la investigación se vuelve más específica para ser aplicada a las industrias (Gibbons et al., 1994). De allí, se comprende a la universidad como el vehículo que conduce a la transferencia tecnológica y como actor clave del sistema de innovación nacional. Por último, el modo 3 presenta la universidad en un entorno de intercambio de conocimientos, que implica una amplia interacción entre la academia y la comunidad, incluyendo la formación e investigación en sus misiones (Miller et al., 2016). En este último modo, las relaciones sociales y la interacción global son el fundamento de una nueva economía basada en el conocimiento (López, 2019).

Por otra parte, Berbegal-Mirabent et al. (2012), representan el proceso de TCT a través de seis fases: creación, adquisición, conexión, transmisión, asimilación y uso, y difusión. La primera etapa, la de creación, involucra la generación de productos obtenidos en investigación intangibles, como patentes, licencias, contratos de investigación, consultoría y el *know-how* por parte de entidades o instituciones de educación superior. En esta etapa se llevan a cabo actividades de gestión de conocimiento en las organizaciones, como la producción, distribución y almacenamiento del conocimiento, para futuras consultas que apoyen la toma de decisiones (Bermeo-Giraldo et al., 2020). La segunda etapa es la de adquisición, y se refiere a la forma en la que las oficinas de transferencia de resultados de investigación -OTRIS- reciben e identifican el conocimiento para transferirlo, bien sea para suplir una demanda, o con el objetivo de introducirlo al mercado. La etapa de conexión se refiere a la gestión de las OTRIS para lograr conectar la oferta con la demanda y buscar una explotación del conocimiento generado. La cuarta etapa hace alusión

a la transmisión, y tiene lugar después de haber logrado un acuerdo (contrato) entre las partes, siguiendo dos estrategias similares a la de la adquisición: la parte interesada contacta a la OTRI para obtener el bien, o la OTRI realiza una búsqueda para encontrar un socio interesado en el activo intangible. La quinta etapa es la de asimilación y uso, se caracteriza por utilizar el conocimiento, cumpliendo con lo establecido en el contrato. La sexta, y última etapa, es denominada difusión, y es la puesta en marcha del conocimiento, generado en la investigación, al mercado, en forma de productos, con el fin de recibir un retorno económico para las partes acordadas en el contrato.

De otro lado, para Yuan et al. (2018), la TCT se desarrolla mediante dos etapas. Primero, la creación de tecnología, donde la Universidad utiliza sus capacidades para gestionar continuamente los activos que originan nuevas tecnologías, con la finalidad de optimizar la colaboración con las industrias y responder a los cambios en el entorno. Allí, se abarca actividades de generación de desarrollos, derivados de investigación y desarrollo -I+D, producto de la inversión de recursos financieros e intelectuales; y segundo, la comercialización de tecnología, indicando que la institución combina sus capacidades y activos creando competencias que les permite negociar y comercializar una tecnología protegida, obteniendo un retorno económico y generando valor en las organizaciones.

Antecedentes del proceso de transferencia de conocimiento y tecnología

Investigaciones se han orientado a identificar los factores que intervienen en el proceso de transferencia en la universidad, por ejemplo, Yeverino y Montoro (2019) estudiaron los niveles de eficiencia y productividad alcanzados en las unidades de transferencia de resultados de investigación hacia la industria. Así, la literatura ha desarrollado muchos modelos y metodologías sobre transferencia de conocimiento y de tecnología, los cuales varían de acuerdo con la organización y el objetivo de su creación. También, es posible encontrar estudios con los términos separados: transferencia de conocimiento -TC- y transferencia de tecnología -TT-; por ejemplo, existe un estudio para “identificar claramente los actores involucrados y sus intereses en cada etapa del proceso, considerándose como tales a todos los participantes involucrados en el proceso de transferencia tecnológica, desde la producción misma del conocimiento hasta su entrega y recepción” (López et al., 2006, p. 72). Mientras que Marulanda et al., (2018), diseñaron y validaron

modelos de transferencia de conocimiento para los centros e institutos de investigación basada en la gestión de conocimiento, identificando nueve actividades que son el pilar de la TCT: gerencia, cultura, aprendizaje, normativas, tecnologías, redes, actividades comerciales, producción intelectual y servicios. También, Liyanage et al. (2012) estudiaron el proceso de transferencias de conocimiento desde la comprensión de seis fases principales: concientización, adquisición, transformación, asociación, solicitud y retroalimentación.

Asimismo, estudios se han preocupado por investigar sobre los actores de los sistemas innovación; en este sentido, Van Horne et al. (2012) analizaron la generación de valor al mercado mediante actividades de innovación colaborativa, resultado de desarrollar la TCT. Por otra parte, otros estudios se han enfocado en el comportamiento dinámico del proceso de transferencia de conocimiento, abordando tanto al receptor como al proveedor de la tecnología, los cuales son afectados por sus propios ambientes y creencias (Wehn & Montalvo, 2018). Asimismo, Wehn y Montalvo (2018) señalan que el proceso de TCT apoya el origen de las innovaciones, y su efectividad depende de las capacidades tecnológicas relacionadas con la experiencia y de la absorción del conocimiento.

Para Sjödín et al. (2019) el análisis se centra en el individuo, y cómo su participación en el proceso de absorción de conocimiento puede ocasionar la utilización, explotación, abandono o "atasco" del conocimiento; por tal razón, argumentan la importancia del desarrollo de cuatro (4) pasos esenciales de dicho proceso: primero, valorar el potencial del conocimiento; segundo, verificar que existe el valor del conocimiento; tercero, promover la integración del conocimiento; y, finalmente, el resultado es la absorción del conocimiento. Por su parte, Presutti et al. (2019) exploraron los efectos para las empresas, en términos del desempeño innovador, a causa del nivel de capacidad de absorción; para ello, relacionan esta última con aspectos como la proximidad geográfica y la promoción de la innovación, dando como resultado una relación de complementariedad al tener un impacto en dicho desempeño, gracias a la información y el conocimiento, obtenidos a través de relaciones de red y proximidad.

Finalmente, los resultados obtenidos por Noh & Lee (2019) plantean un análisis bibliométrico de las publicaciones sobre transferencia de tecnología -TT-, en el periodo 1980 al 2015, identificando seis temáticas de impacto para investigaciones futuras en este campo de conocimiento: (1) la TT agrícola, en especial para países menos desarrollados en agricultura, TT

en la gestión del agua para el desarrollo de la agricultura de países africanos con escasez de este recurso y la capacitación en TT para las fincas con la participación de los agricultores; (2) las investigaciones sobre los efectos de contagio donde los académicos han comenzado a incluir mecanismos de TT informales; (3) los cambios en la implementación de la transferencia tecnológica, debido a los avances en las capacidades tecnológicas en los países menos desarrollados; (4) el papel de los profesores en las interacciones entre la Universidad y la Oficina de Transferencia de Tecnología (OTT) han incrementado a medida que la investigación sobre TT, centrada en la Universidad, se ha puesto de moda desde el año 2000; (5) la transferencia tecnológica basada en alianzas estratégicas entre empresas, resulta importante, puesto que estas difieren de la asociación o cooperación convencional donde varias empresas pueden complementarse entre sí, no solo transfiriendo tecnología, sino también compartiendo recursos administrativos, como materias primas y conocimientos de gestión; y (6) las investigaciones sobre TT que examinan las interacciones dentro del proceso de transferencia, centrándose en los mecanismos de TT no lineales.

Metodología

Esta investigación tuvo como objetivo analizar la producción científica sobre el proceso de transferencia de conocimiento y tecnología en el contexto de las universidades, mediante un análisis bibliométrico. Este enfoque de la TCT en la universidad, implica que estas instituciones han venido participando de forma activa en la comercialización de resultados de investigación y desarrollos tecnológicos, además de las actividades de investigación (Skute et al., 2019). Según Ocampo et al. (2020), la bibliometría utiliza métodos matemáticos y estadísticos para estudiar y analizar la producción científica desde el punto de vista cuantitativo. Igualmente, la bibliometría hace parte del campo investigativo de las ciencias de la información y bibliotecas, que se encarga de analizar datos bibliográficos de producción científica, como el año, autores, revistas, países de publicación, entre otros, a través de un enfoque cuantitativo en el uso de indicadores numéricos (Merigó et al., 2018). Además de ello, la bibliometría puede complementarse con el desarrollo del análisis de visualización de red, utilizando diversas técnicas y unidades de análisis, como la co-ocurrencia en palabras clave y análisis de coautoría para países, revistas o autores (Bengoa et al.,

2020). A continuación, se detallan los pasos propuestos en la metodología de análisis bibliométricos.

Definición de base de datos

El primer paso para realizar un estudio de revisión es elegir la base de datos o fuente para recolectar la información. Para este estudio, se eligió la base de datos *Scopus* por su amplia colección bibliográfica en cuanto a citas y resúmenes de revistas, libros, actas de conferencias y publicaciones científicas que son revisadas por pares académicos; al mismo tiempo, cuenta con más de 22.800 títulos de más de 5.000 editores alrededor del mundo (ELSEVIER, 2017). Para Chadegani et al., (2013), *Scopus* es una base de datos que facilita realizar búsquedas y ordenar los resultados, considerando algunos filtros, tales como: primer autor, citas, institución, año, entre otros, y permite exportarlos bajo el formato de Microsoft Excel para registro, tabulación y mapeo de los datos.

Selección de los términos de búsqueda

Para identificar registros y documentos en la base de datos *Scopus*, se utilizaron los términos que describen el campo TCT en el contexto universitario, definidos según el tesauro de la Unesco. La consulta se efectuó con la siguiente ecuación de búsqueda: (TITLE-ABS-KEY ("Knowledge transfer process" OR "technology transfer process" OR "technology transfer university" OR "Knowledge transfer university") AND (actor OR components OR stage) AND model AND university).

Determinación de las restricciones y filtros

Se consideraron restricciones para garantizar que los resultados de la búsqueda fueran lo más precisos posible, siguiendo los criterios: completitud de datos bibliográficos de los registros (por ejemplo, título, nombres de los autores y afiliaciones, palabras clave y resumen), y revisión

de que los documentos recuperados pertenecieran a las disciplinas relacionadas con el tema de investigación.

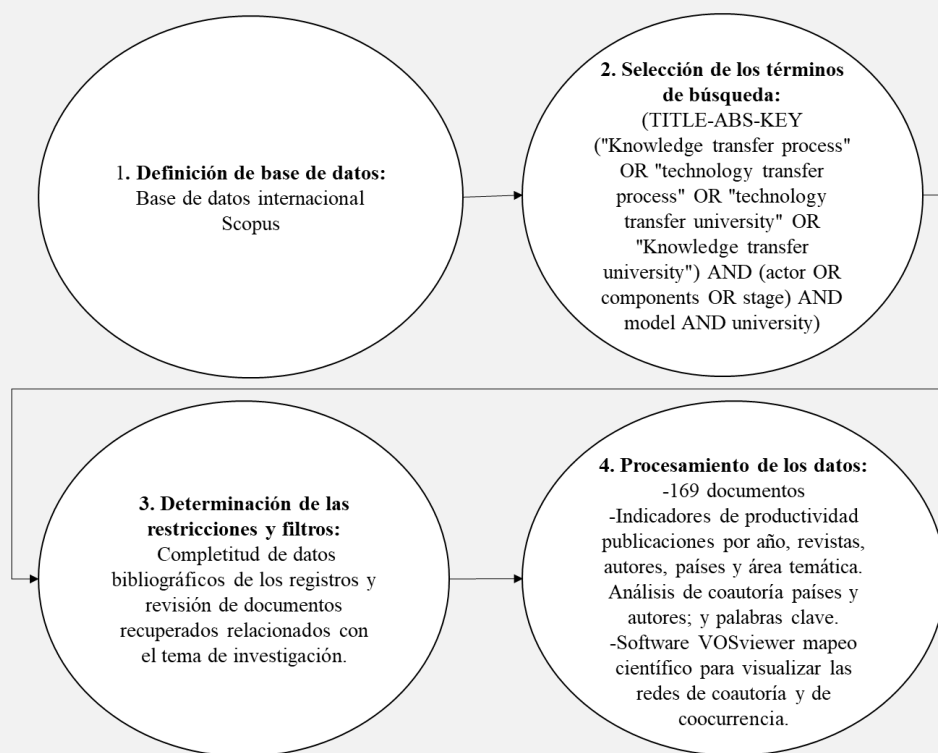
Procesamiento de los datos

La búsqueda arrojó 169 documentos, los cuales fueron descargados y almacenados en una base de datos. Dichos registros fueron procesados mediante indicadores bibliométricos, en este caso indicadores de productividad para el número de publicaciones por año, por revistas, por autores, por países y por área temática, para ver el estado actual de la literatura relacionada con la TCT en las universidades. También, se emplearon análisis de coautoría para examinar la colaboración entre países y autores; y, el examen de palabras clave y resumen, para identificar el tema de investigación de cada artículo. Finalmente, con el software *VOSviewer* se realizó un mapeo científico para visualizar las redes de coautoría y de coocurrencia, basándose en el conjunto de datos bibliográficos recuperados en *Scopus*.

En la figura 1, se presenta un esquema gráfico que resume la metodología empleada en el estudio bibliométrico.

Figura 1

Esquema gráfico de la metodología empleada



Nota: elaboración propia.

Resultados

Esta sección presenta los resultados sobre el análisis de la producción científica en los 169 registros obtenidos en la búsqueda de información.

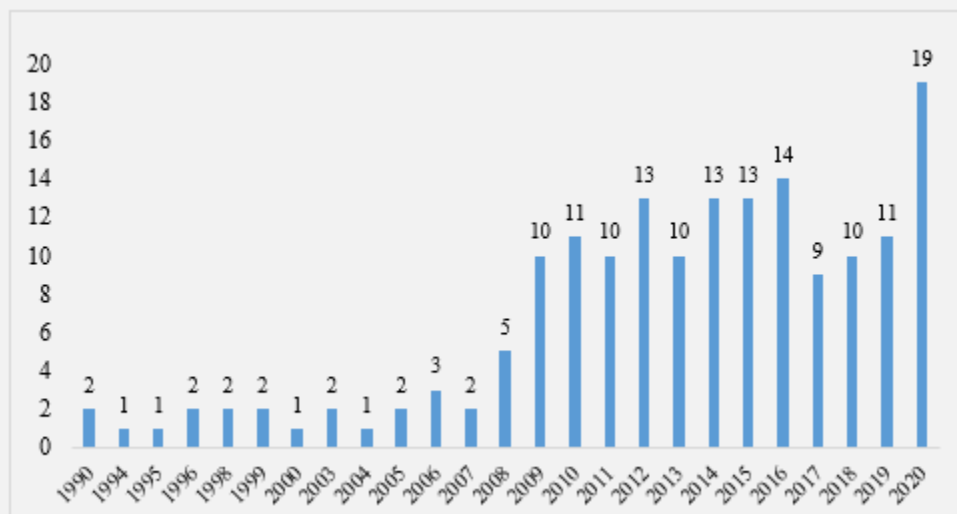
Productividad por año

El total de publicaciones encontradas (169) evidencian una tendencia creciente de las investigaciones sobre transferencia de conocimiento y tecnología desde el año 1990 al 2020. La figura 2 expone que los años de mayor producción son: 2012, 2016 y 2020, con 13, 14 y 19 publicaciones, respectivamente. La literatura relacionada con los modelos de transferencia de

conocimiento y tecnología ha sido de gran interés para investigadores, especialmente a partir del año 2008, donde se generan 148 documentos que representan el 87,57 % del total de las publicaciones.

Figura 2

Número de publicaciones por año



Nota: elaboración propia.

Productividad por revista

En la Figura 3 se pueden evidenciar las 15 revistas que más publicaciones tienen en el área de estudio. En primer lugar, se ubica como la revista más importante a *Journal of Technology Transfer*, con 8 documentos, especializándose en el intercambio de ideas e investigaciones sobre prácticas y estrategias de gestión para la comprensión de la transferencia de tecnología; las siguientes revistas se ubican en el segundo lugar: *Proceedings of the European Conference on Knowledge Management (ECKM)*, *Journal of Technology Management and Innovation*, *Technovation*, *Journal of Knowledge Management* y *International Journal of Knowledge Management*, con 3 documentos publicados cada una. Estas revistas se encargan de divulgar los artículos y documentos de conferencias de eventos internacionales asociados a la gestión del

conocimiento, convirtiéndose, además, en gran fuente de redes internacionales para las instituciones.

Figura 3

Revistas con mayor número de publicaciones



Nota: elaboración propia.

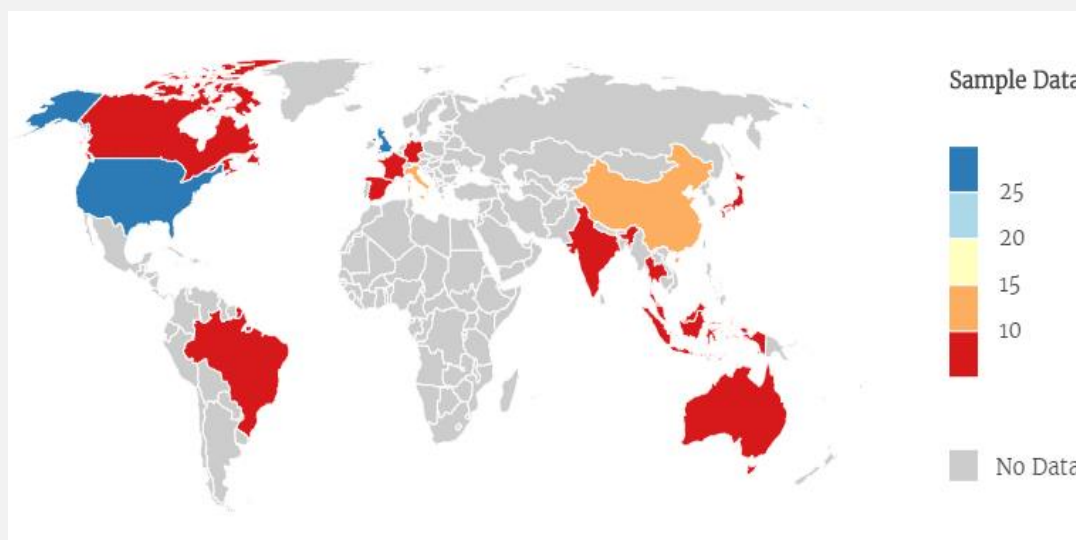
Se analizó también la productividad por revista, en donde el porcentaje acumulado de los documentos publicados indica que no se cumple con la Ley de Pareto, dado que el 71,70 % de las revistas publica el 80 % de las publicaciones. Luego, se observaron los cuartiles para comprender la importancia de las revistas según su participación en la generación de artículos. Así, el 6,92 % de las revistas se encarga de publicar el 25 % de los documentos, el 22,33 % publica el 50 % y finalmente se obtuvo que el 35,53 % publica el 75 %. Lo anterior, significa que los artículos por revista se distribuyen equitativamente, al no evidenciarse una revista que sobresalga para todos los registros analizados en la base de datos de *Scopus*.

Productividad por países

En la Figura 4 se observan los 15 países con la mayor producción acerca de la temática de estudio. Encabezando la lista, se encuentra Estados Unidos, con 37 artículos, seguido por Reino Unido con 30 documentos. En tercer lugar, China, con 14 publicaciones. Cabe anotar que los tres países del ranking se encuentran, según el Índice Mundial de Innovación 2018, entre los 20 países más importantes, ello por sus resultados innovadores y superiores, a causa de su nivel de desarrollo (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual -OMPI-, 2018). Estos resultados son distantes si se comparan con el número de documentos generados por países en vías de desarrollo, como Brasil, Colombia y Perú, que reportan 7, 2 y 1 publicaciones, respectivamente. Ello, puede deberse también a que la base utilizada en este estudio: *Scopus*, es una base que contiene documentos internacionales, lo que por restricción del idioma limita la postulación para la publicación de manuscritos de investigadores latinoamericanos.

Figura 4

Número de publicaciones por países



Nota: elaboración propia.

Productividad por autor

En cuanto a los autores más importantes sobre la temática, Ozcan S., lidera la producción, con 6 documentos, y se interesa en investigar acerca del uso de las tecnologías de la información emergentes para facilitar la transferencia de conocimientos y mejorar las capacidades

El segundo lugar lo ocupan 7 autores: Van Horne C., Nagel J. K. S, Chantarasombat C., Sabini L., Fadel K. J., Feng W., y Kasimin H., con 4 publicaciones cada uno. Estos autores se especializan en investigar acerca de aprendizaje mediante la transferencia de conocimientos, utilizando programación, inteligencia artificial, las telecomunicaciones, entre otros. La Figura presenta los 15 autores más productivos en el campo de la transferencia de conocimiento y tecnología.

Figura 5

Número de publicaciones por autor



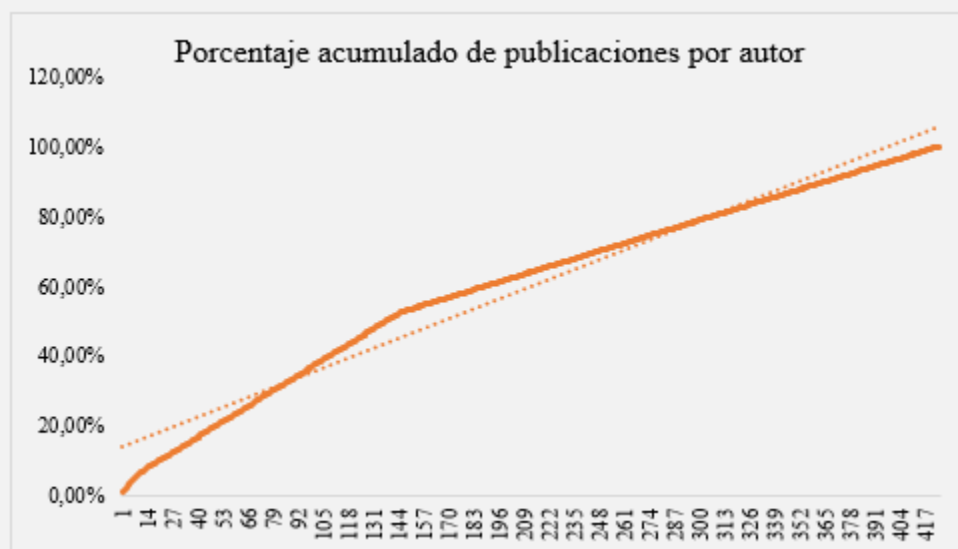
Nota: elaboración propia.

En relación con la cantidad acumulada de publicaciones de los 15 autores principales sobre modelos de transferencia de conocimiento y tecnología en las universidades, la Figura 6 evidencia que no existe una Ley de Pareto, ya que el 80 % de los artículos es publicado por el 72,41 % de los autores. Por tanto, se separó el porcentaje acumulativo de publicaciones por autor

así: el 15,33 % de los investigadores producen el 25 % de los artículos; el 32,55 % publica el 50% de los documentos y el 65,57 % de los autores fueron responsables del 75 % de todos los documentos. Lo anterior, verifica que existe una distribución equitativa en cuanto a los documentos generados por los investigadores, puesto que no sobresale ningún autor como el responsable del total de publicaciones del cuartil analizado.

Figura 6

Porcentaje acumulado de publicaciones por autor



Nota: elaboración propia

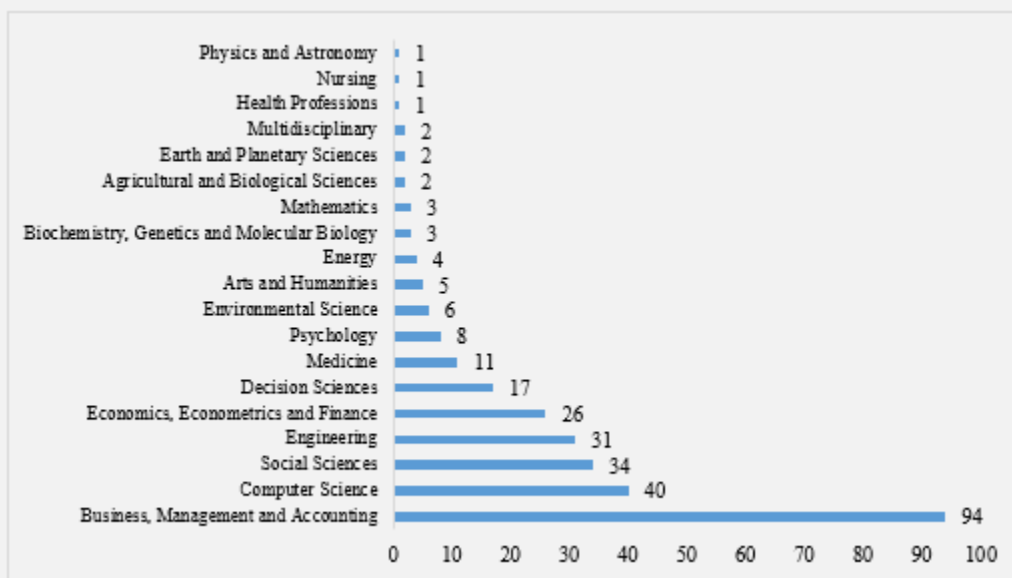
Productividad por área temática

También, se realizó el análisis por áreas temáticas, clasificando los artículos en las áreas establecidas por *Scopus*. En tanto, es probable que algunos registros se hayan clasificado en más de una categoría, debido a que inicialmente se identificaron en 169 documentos en total, y dicha clasificación arroja 291, lo que significa que 122 trabajos fueron asignados a más de una categoría. En consecuencia, se destaca el campo de negocios, administración y contabilidad como las áreas de especial interés entre los investigadores de los modelos de TCT, con 94 publicaciones. Seguido de ciencias de la computación, con una productividad científica de 40 documentos, y de ciencias

sociales, con 34 artículos. En la Figura se presenta la distribución de los demás documentos por área de investigación.

Figura 7

Número de documentos por área temática



Nota: elaboración propia

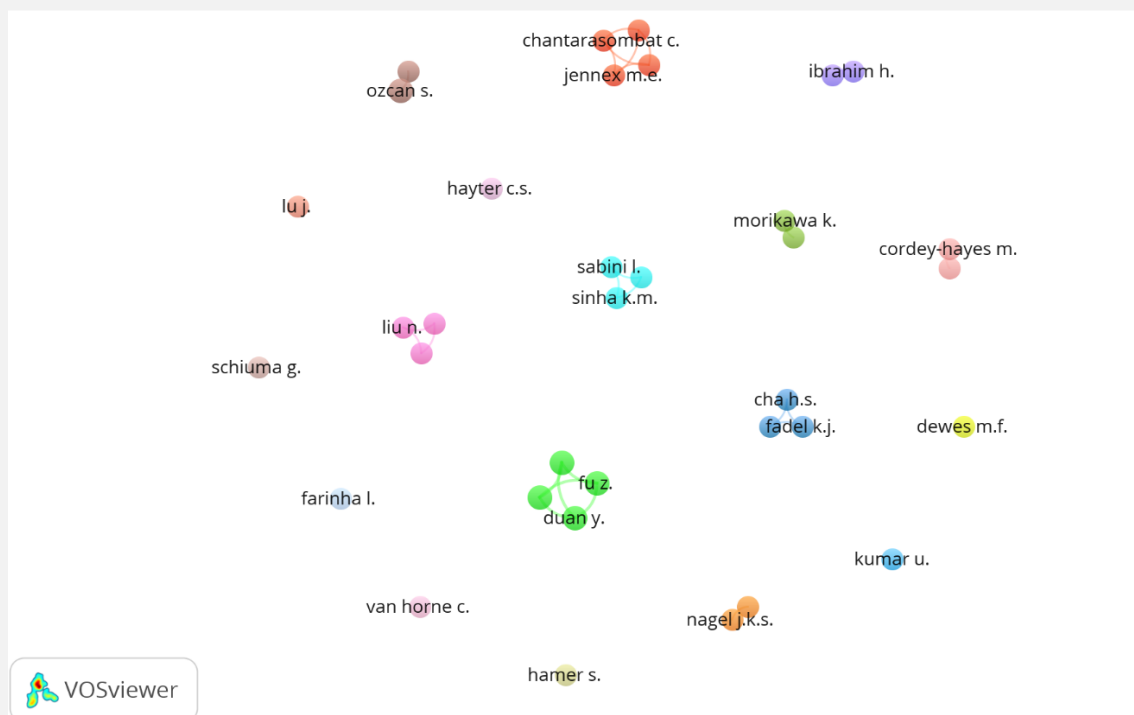
Red de coautoría de autores

Seguindo a Gutiérrez-Salcedo et al. (2018), las redes de coautoría se utilizan para evaluar cómo los autores, instituciones o países establecen colaboraciones, evidenciando grupos temáticos o clusters de un mismo campo de investigación. Se utilizó el software *VOSviewer* para analizar la red de coautoría entre los investigadores de transferencia de conocimiento y tecnología en la universidad para el periodo 1990-2020. La red conecta a los investigadores con temas similares de estudio, y los colores muestran grupos de colaboración o clústeres. En análisis seleccionó 35 autores que contaban al menos con dos publicaciones; sin embargo, se observa en la Figura que algunos de estos no estaban conectados entre sí. Además, el conjunto más grande de elementos conectados consta de cuatro autores: Mathews B., Fu Z., Duan Y., y Feng W., los cuales figuran como los que más colaboran entre sí. En total, se identificaron 18 clústeres de autores, los cuales

se encuentran conectados entre sí, formando pequeñas subredes. A lo largo del tiempo, la densidad de la red entre los autores disminuye, mostrando la baja intensidad de conexión y relacionamiento entre los nuevos investigadores; es decir, aquellos autores que trabajan en menor conexión con otros. La red completa evidencia que el número de autores que escribe de forma solitaria aumenta para el año 2020.

Figura 8

Red de coautoría de autores con al menos dos publicaciones



Nota: elaboración propia, a partir de datos de *Scopus* y usando *VOSviewer*

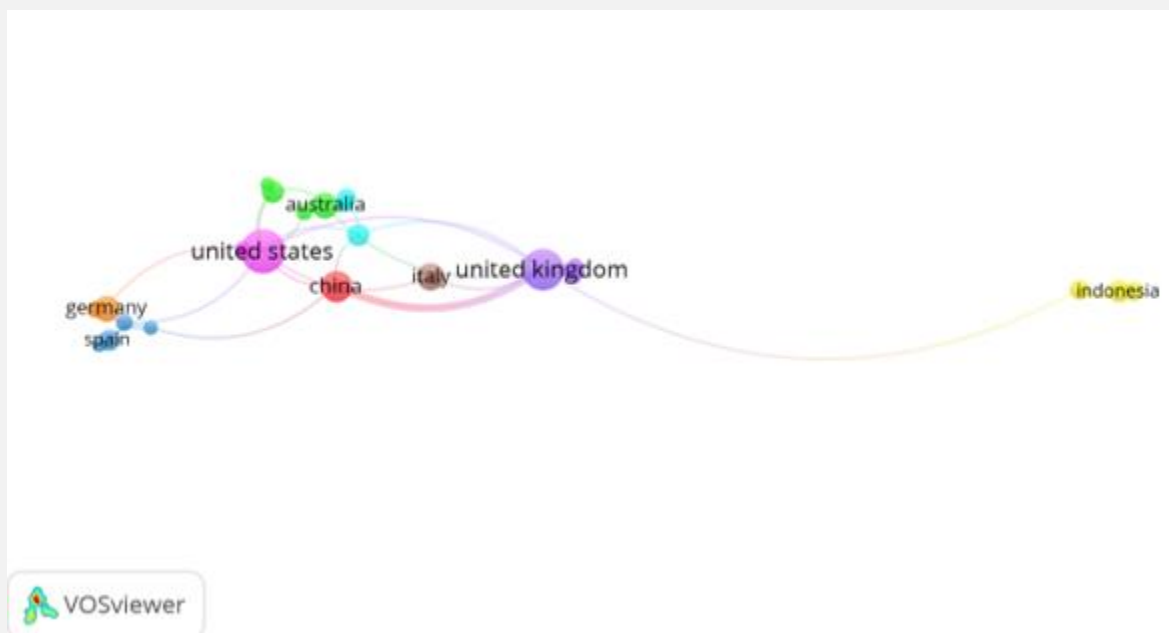
Red de coautoría de países

Asimismo, se analizó la colaboración internacional utilizando el software *VOSviewer* para visualizar el mapa de red de la coautoría entre los países para las publicaciones sobre el proceso de TCT en las universidades, identificando agrupaciones temáticas entre las regiones que más publican en dicha temática. En el análisis se evidencia que el tamaño de los círculos representa el

número de publicaciones por país, mientras que el grosor de las líneas simboliza el tamaño del vínculo o la colaboración. En la Figura se observa que el conjunto más grande de países conectados está formado por 36 países, distribuidos en 9 grupos de temáticas. Los grupos se forman por la frecuencia de los términos concurrentes que representan a cada país, cuanto más se asemejen se colorean en grupos (los países con un mismo color forman un grupo). En este caso, el grupo de color rosa muestra los vínculos de colaboración entre cinco países con vínculos de colaboración entre los círculos más grandes, como los Estados Unidos, Reino Unido, China y Alemania, lo que significa que los autores que más colaboran entre sí también son los que más escriben sobre la temática. La fuerza del enlace o colaboración entre los Estados Unidos y China fue de 8 y representa una línea gruesa. Por otro lado, la línea entre los países de Reino Unido e Italia tiene una fuerza de enlace de 6.

Figura 9

Red de coautoría de países con al menos tres publicaciones



Nota: elaboración propia, a partir de datos de *Scopus* y usando *VOSviewer*

Clúster 1 color violeta

Un elemento central de este grupo es la *investigación* y aplicación de la tecnología en la industria, lo cual se denomina *transferencia tecnológica*. Los artículos de este grupo abarcan el estudio de factores de éxito de la tecnología desde el punto de vista del proveedor (fuente del desarrollo tecnológico), reconociendo que la tecnología, organización, contexto, colaboración y factores de capacidad de absorción del cliente son los determinantes que permiten una adecuada transferencia (Chiş & Crişan, 2020). También, se explora un marco de referencia de la transferencia para equipos de tecnología de la información relacionado con la finalización a tiempo de la transferencia, según los acuerdos establecidos entre el proveedor y comprador (Lee et al., 2018). Otro de los artículos evalúa la competitividad, analizando el insatisfactorio sistema de intercambio de tecnología entre los actores del proceso de innovación, ampliando la brecha cada vez mayor entre ciencia y su aplicación, la cual reduce la competitividad empresarial y *desarrollo de los países* (Kuzmanova, 2020). Este grupo temático, resulta consecuente con los hallazgos del estudio de tendencias de Noh & Lee (2019), donde se plantean como tópicos para futuras investigaciones, los avances en las capacidades tecnológicas de la universidad que permiten desarrollar estos adelantos y aplicaciones en la industria; para este caso en la agricultura y gestión de recursos naturales.

Clúster 2 color verde

Por otro lado, los resultados del segundo clúster agrupan estudios sobre el *conocimiento, marcos conceptuales, evidencia basada en la práctica, documentación y artículos*. En este sentido, este grupo de publicaciones trata de comprender el proceso de la transferencia a través de los *artículos* que documentan la práctica del proceso. De acuerdo con Gotham (2011), el proceso de transferencia se ve ralentizado por la falta de comprensión de los componentes necesarios para la implementación completa de estas tecnologías, como el desarrollo, validación, difusión al público e implementación o uso en el campo. Por otro lado, una parte importante de esta dirección de investigación es el desarrollo de *marcos conceptuales* para traducir el *conocimiento práctico o en*

acción, para determinar cómo se puede utilizar en la construcción de modelos útiles del proceso de transferencia de conocimiento (Ward et al., 2009).

Clúster 3-color naranja

Este grupo involucra algunos términos como, *colaboración*, *toma de decisiones* y *desarrollo de productos*. Un concepto clave que se repite de forma significativa entre los estudios sobre el proceso TCT es la *colaboración*. Shi et al. (2019) plantean una evaluación de la eficiencia de la innovación en las empresas para examinar el papel de la colaboración universidad-industria, encontrando que esta afecta los procesos y la capacidad para la innovación; además, requiere de políticas para eliminar las barreras entre el relacionamiento de la industria y la universidad, y para reducir los costos asociados. Por su parte, Rajalo & Vadi (2017) se centraron en el análisis de la motivación y la capacidad de absorción de las personas inmersas en el proceso de colaboración, dado que el nivel en el que coinciden los socios puede depender de las decisiones sobre mecanismos para propios de la colaboración, y que tanto los colaboradores de la universidad como de la industria desarrollan un proceso de aprendizaje bilateral donde cada uno invierte para que la colaboración prospere. Con respecto a la *toma de decisiones*, el estudio de Rodgers et al. (2017) formula un modelo empírico del proceso de transferencia de conocimiento y tecnología, que muestra cómo afectan el escepticismo de la planificación del compromiso de auditores del proceso, al comparar cómo se transfiere el conocimiento en actores expertos con respecto a novatos. Lo anterior, es un insumo importante para la toma de decisiones en las etapas de planeación del proceso de TCT.

Clúster 4-color azul claro

La investigación perteneciente a este grupo se centra en los términos como *desarrollo de negocios*, *innovación*, *proceso de transferencia*, *conocimiento* y *tecnología*, y *universidad*. Bennetzen y MÃ (2013) plantean un modelo en la *Universidad* para verificar la transparencia en las actividades del *proceso de transferencia* de tecnología y desmitificar las percepciones inadecuadas sobre patentes, oportunidades comerciales en etapas iniciales, trazar el panorama de

competencias de la universidad, y estrategias políticas. Con respecto al concepto de *desarrollo de negocios*, Portuguez et al. (2019) analizan la contribución de la creación de nuevas empresas, y su papel en los procesos de innovación y transferencia de tecnología, desde la perspectiva de los actores del proceso y mediante un estudio de caso. Los hallazgos aportan buenas prácticas para el desarrollo de nuevos negocios. Frente al término *Innovation*, los artículos exponen estudios empíricos sobre brechas políticas y posibles soluciones para la mejora del proceso de transferencia de tecnología en el contexto indio (Sheth et al., 2019), demostrando que la comercialización exitosa de la innovación de los laboratorios de investigación requiere reestructurar las políticas hacia el crecimiento económico de la nación.

Clúster 5-coloc azul oscuro

El siguiente grupo de conceptos más importantes en el campo de transferencia se refiere a *dinámica, inteligencia artificial, sistemas de aprendizaje, gestión de conocimiento, información tecnológica*, entre otros. En consecuencia, la investigación que pertenece a este grupo se centra en comprender el uso del conocimiento y la información tecnológica. Por ejemplo, Stepenko et al. (2020) muestran que el uso de *inteligencia artificial* y aplicaciones de redes neuronales en *sistemas de aprendizaje* contribuye al crecimiento de la industria en los procesos de innovación, por lo que se necesita una política que promueva un equilibrio de intereses entre el inventor e industria. Por otro lado, Sala & Sobrero (2020) estudiaron desde una perspectiva *dinámica* las políticas y prácticas de transferencia de conocimiento, modelando la complejidad de las interacciones multinivel del proceso para determinar el impacto de las universidades en la economía y la sociedad. Igualmente, Peng et al. (2020), revisaron, mediante un estudio de caso, los conceptos clave en un contexto de gestión del conocimiento, basado en la economía del comportamiento, encontrando que estos factores clave también contribuirán a cómo desarrollar exitosamente el proceso de transferencia de conocimiento.

Clúster 6- color amarillo

Este último grupo temático, comprende tres conceptos principales: *patentes e invención, oficinas de transferencia y comercio*. En esta línea de investigación, los autores Hamanaka & Dewes (2017) exploran el sistema de evaluación del desempeño motivacional en el proceso de transferencia de tecnología mediante un enfoque cualitativo, en especial analizando las patentes generadas y la gestión de las etapas del proceso, lo cual permitió discutir la efectividad del sistema de innovación institucional. Por otro lado, la literatura también aborda el papel de la oficina de transferencia de tecnología (TTO en inglés) como mecanismo para comercializar con éxito los resultados de la investigación en las universidades, y su rol como canal de interacción para facilitar la transferencia de conocimiento y tecnología (Fitzgerald et al., 2014; Noh & Lee, 2019). Dentro de esta perspectiva, Bhutto & Furse (2020) midieron el conocimiento entre los inventores académicos y los profesionales de las oficinas de transferencia de tecnología mediante el desarrollo de una herramienta: *Lean Canvas for Invention*. Los aportes obtenidos validaron la utilidad de esta herramienta, la cual puede ser una guía para los inventores académicos en las invenciones con el proceso de transferencia de tecnología.

La revisión de los grupos temáticos y las palabras clave más importantes revelan como tendencias para este estudio los términos: *emprendimiento, innovación abierta, relacionamiento entre industria y universidad y oficina de transferencia de tecnología*. En este orden de ideas, la literatura expone investigaciones sobre la utilización de modelos de transferencia en instituciones de educación superior, adoptando oficinas de transferencia. Lo anterior, es recurrente en universidades con altos ingresos disponibles para la investigación; además, de estar posicionadas en el top de ranking internacionales, probando que los recursos son necesarios, pero requieren ser gestionados adecuadamente en el proceso de TCT (Castillo et al., 2018)

Conclusiones

Dado el incremento significativo en el número de investigaciones publicadas sobre el proceso de TCT, se hace necesario realizar revisiones periódicas de la literatura para actualizar e identificar si ha habido cambios en los temas estudiados dentro de este campo de investigación.

De lo anterior, este análisis bibliométrico evidencia la dinámica de la producción científica desde el año 1990, encontrando algunas tendencias de investigación sobre el desarrollo futuro de la transferencia, analizando la productividad y coautoría sobre un conjunto de 169 registros.

El análisis de productividad identificó los elementos más relevantes del campo de investigación del proceso de TCT, en términos de artículos, países, revistas, autores y tipos de documentos más importantes y prolíficos. Se encuentra, además, que la distribución de la producción científica sobre la temática está dispersa entre muchos autores. Asimismo, existe la necesidad de unificar los conceptos y la integración de la terminología en TCT, lo que indica que el interés académico va en aumento a un ritmo rápido, y aún no ha alcanzado la madurez.

El software de visualización *VOSviewer* mostró una fuerte colaboración entre países más productivos y los que más colaboran; los Estados Unidos colaboraron más con otros países del mundo, como Reino Unido, China y Alemania. En las revistas, por su parte, se encontró que la revista *Journal of Technology Transfer* se reconoce en el top de las más productivas. La visualización de la red también permitió observar que hay una fuerte relación entre los autores Mathews B., Fu Z., Duan Y., y Feng W., los cuales figuran como los que más colaboran entre sí. En cuanto a los más productivos figuran Ozcan S., Van Horne C., Nagel J. K. S, Chantarasombat C., Sabini L., Fadel K. J., Feng W., y Kasimin H.

Esta revisión cuantitativa se orientó en proporcionar un marco que resume el conocimiento existente sobre TCT; así, los hallazgos de este estudio contribuyen a comprender las tendencias de la investigación sobre la transferencia de conocimiento y tecnología en el contexto de las universidades; por ello, se espera que ofrezcan conocimientos valiosos a los investigadores interesados en este campo, y a los responsables de desarrollar políticas para apoyar y promover la adopción de la TCT, en especial para las instituciones de educación superior de carácter público.

En cuanto a las limitaciones de esta investigación, se sugiere examinar más a fondo la base de datos seleccionada. Aunque *Scopus* es una base de datos internacional con la cantidad de publicaciones académicas más grande del mundo, muchas publicaciones que podrían aportar a la temática no se encuentran indexadas en esta base. También, los estudios bibliométricos carecen de una base teórica única para la construcción de los indicadores, lo que implica dificultades para seleccionar los más adecuados para este tipo de análisis, y deja a criterio de los investigadores su interpretación. La evolución de la producción científica en la transferencia de conocimiento y

tecnología permitió identificar recomendaciones para futuras investigaciones, las cuales se observan como tendencias temáticas: emprendimiento, innovación abierta, relacionamiento entre industria y universidad, y oficina de transferencia de tecnología, mostrando que la TCT sigue siendo un tema vigente y con alto potencial en la investigación académica.

Referencias

- Acevedo-Correa, Y., Aristizábal-Botero, C. A., Valencia-Arias, A., y Bran-Piedrahita, L. (2020). Formulación de modelos de gestión del conocimiento aplicados al contexto de instituciones de educación superior. *Información Tecnológica*, 31(1), 103-112. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000100103>
- Acevedo-Correa, Y., Valencia-Arias, A., Bran-Piedrahita, L., Gómez-Molina, S., y Arias-Arciniegas, C. (2019). Alternativas para modelos de gestión del conocimiento en Instituciones de Educación Superior. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 27(3), 410-420. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052019000300410>
- Agudelo-Ceballos, E. J., y Valencia-Arias, A. (2018). La gestión del conocimiento, una política organizacional para la empresa de hoy. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 26(4), 673-684. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052018000400673>
- Baek, D., Sul, W., Hong, K., & Kim, H. (2007). A technology valuation model to support techno. *R&D Management*, 37(2), 123-138. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052018000400673>
- Barrantes, A. (2012). Una mirada al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y las ciencias sociales en Colombia, algunos elementos claves para su reflexión. *Revista CIFE*, 14(20), 107-125. <https://doi.org/10.15332/s2248-4914.2012.0020.05>
- Bengoa, A., Maseda, A., Iturralde, T., & Aparicio, G. (2020). A bibliometric review of the technology transfer literature. *Journal of Technology Transfer*, 1-37. <https://doi.org/10.1007/s10961-019-09774-5>
- Bennetzen, M., & MÃ, L. S. (2013). Technology Transfer: Bridging academic research and society – a communicative approach. *Journal of Commercial Biotechnology*, 19(2). <https://doi.org/10.5912/jcb575>

- Berbegal-Mirabent, J., Sabaté, F., & Cañabate, A. (2012). Brokering knowledge from universities to the marketplace: The role of knowledge transfer offices. *Management Decision*, 50(7), 1285-1307. <https://doi.org/10.1108/00251741211247012>
- Bermeo-Giraldo, M. C., Acevedo Correa, Y., Palacios Moya, L., Benjumea Arias, M., y Arango- Botero, D. (mayo-agosto, 2020). Evolución y tendencias investigativas sobre estrategias de gestión de conocimiento en instituciones de educación superior. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (60), 202-227. <https://doi.org/10.35575/rvucn.n60a11>
- Bhutto, A., & Furse, C. (2020). Bridging academic inventors—TTO managers schism: The lean canvas for invention. In A. Abu-Tair, A. Lahrech, K. Al Marri, y B. Abu-Hijleh (Eds), *Proceedings of the II International Triple Helix Summit. THS 2018. Lecture Notes in Civil Engineering* (Vol. 43, pp. 45-58). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23898-8_5
- Brandão, B., Rücker, P., & Vonortas, N. S. (2019). Evolution of university-industry collaboration in Brazil from a technology upgrading perspective. *Technological Forecasting & Social Change*, 145(2019), 330-340. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.05.001>
- Castillo, F., Gilles, J. K., Heiman, A., & Zilberman, D. (2018). Time of adoption and intensity of technology transfer: an institutional analysis of offices of technology transfer in the United States. *Journal of Technology Transfer*, 43(1), 120-138. <https://doi.org/10.1007/s10961-016-9468-5>
- Chadegani, A. A., Salehi, H., Yunus, M., Farhadi, H., Fooladi, M., Farhadi, M., & Ebrahim, N. A. (2013). A Comparison between Two Main Academic Literature Collections : Web of Science and Scopus Databases. *Asian Social Science*, 9(5), 18-26. <https://doi.org/10.5539/ass.v9n5p18>
- Chen, J., & McQueen, R. J. (2010). Knowledge transfer processes for different experience levels of knowledge recipients at an offshore technical support center. *Information Technology & People*, 23(1), 54-79. <https://doi.org/10.1108/09593841011022546>
- Chiş, D. M., & Crişan, E. L. (2020). A framework for technology transfer success factors: validation for the Graphene4Life project. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 11(2), 227-255. <https://doi.org/10.1108/JSTPM-06-2019-0066>

- Correa-Díaz, A. M., Benjumea-Arias, M., y Valencia-Arias, A. (2019). La gestión del conocimiento: Una alternativa para la solución de problemas educacionales. *Revista Electrónica Educare*, 23(2), 1-27. <http://dx.doi.org/10.15359/ree.23-2.1>
- Cubillos, A. R. (2018). Análisis de la política pública de apoyo a los centros de desarrollo tecnológico y de productividad en Colombia. *Colección Académica de Ciencias Sociales*, 5(2), 60-74. <https://revistas.upb.edu.co/index.php/cienciassociales/article/view/4022/3722>
- De Luca, P., & Cano, M. (2019). The curve of knowledge transfer: a theoretical model. *Business Process Management Journal*, 25(1), 10-26. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-06-2017-0161>
- ELSEVIER. (2017). *Scopus content coverage guide*. https://www.elsevier.com/_data/assets/pdf_file/0007/69451/0597-Scopus-Content-Coverage-Guide-US-LETTER-v4-HI-singles-no-ticks.pdf
- Escalante-Ferrer, A. E., Torres-Salazar, M. del C., y García-Garnica, A. (2020). Indicadores de sustentabilidad en empresas manufactureras y vinculación con instituciones generadoras de conocimiento: estudio de caso. *Revista CEA*, 6(12), 29-46. <https://doi.org/10.22430/24223182.1601>
- Fitzgerald, C., Ledwith, M., & O'Shea, R. (2014). The role of the technology transfer office in promoting university-industry collaboration. In F. Thérin (Ed.), *Handbook of Research on Techno-Entrepreneurship, Second Edition: How Technology and Entrepreneurship are Shaping the Development of Industries and Companies* (pp. 262-283). Edward Elgar Publishing Ltd. <https://doi.org/10.4337/9781781951828.00018>
- Gera, R. (2012). Bridging the gap in knowledge transfer between academia and practitioners. *International Journal of Educational Management*, 26(3), 252-273. <https://doi.org/10.1108/09513541211213336>
- Gibbons, M., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. A. (1994). *The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies*. Sage. <https://doi.org/10.4135/9781446221853>
- Gómez-Bayona, L., Londoño-Montoya, E., y Mora-González, B. (2020). Modelos de capital intelectual a nivel empresarial y su aporte en la creación de valor. *Revista CEA*, 6(11), 165-184. <https://doi.org/10.22430/24223182.1434>

- Gotham, H. J. (2011). Research to practice in addiction treatment: Key terms and a field-driven model of technology transfer. *Journal of Substance Abuse Treatment, 41*(2), 169-178. <https://doi.org/10.1016/j.jsat.2011.02.006>
- Gutiérrez-Salcedo, M., Martínez, M. Á., Moral-Munoz, J. A., Herrera-Viedma, E., & Cobo, M. J. (2018). Some bibliometric procedures for analyzing and evaluating research fields. *Applied Intelligence, 48*(5), 1275-1287. <https://doi.org/10.1007/s10489-017-1105-y>
- Hamanaka, T. D., & Dewes, M. de F. (2017). Impact evaluation for University-Business Cooperation and Technology Transfer in higher education systems: Cluster analysis. *Producao, 27*(Specialissue). <https://doi.org/10.1590/0103-6513.220316>
- Jasimuddin, S. M., Li, J., & Perdikis, N. (2019). An Empirical Study of the Role of Knowledge Characteristics and Tools on Knowledge Transfer in China-Based Multinationals. *Journal of Global Information Management, 27*(1), 165-195. <https://doi.org/10.4018/JGIM.2019010109>
- Jiménez-Navia, B., Villa-Enciso, E. M., y Bermúdez-hernández, J. (enero-abril, 2020). La gestión de la tecnología y la innovación en el sector defensa: resultados desde una bibliometría. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte, (59), 45-70.* <https://doi.org/10.35575/rvucn.n59a4>
- Kuzmanova, M. (2020). Technology transfer as a mechanism of strategic innovative development of enterprises. *Academy of Strategic Management Journal, 19*(2), 1-8. <https://www.abacademies.org/articles/technology-transfer-as-a-mechanism-of-strategic-innovative-development-of-enterprises-9223.html>
- Lee, S., Kim, B. S., Kim, Y., Kim, W., & Ahn, W. (2018). The framework for factors affecting technology transfer for suppliers and buyers of technology in Korea. *Technology Analysis and Strategic Management, 30*(2), 172-185. <https://doi.org/10.1080/09537325.2017.1297787>
- Liyanage, C., Elhag, T., & Ballal, T. (2012). Establishing a connection between knowledge transfer and innovation diffusion. *Journal of Knowledge Management Practice, 13*(1). <http://centaur.reading.ac.uk/28536/>
- Londoño, J. A., Velásquez, S. M., Villa, M. E., Franco, F. de J., y Viana, N. E. (2018). Identificación de tipos, modelos y mecanismos de transferencia tecnológica que apalancan la innovación. *Revista CINTEX, 23*(2), 13-23. <https://revistas.pascualbravo.edu.co/index.php/cintex/article/view/314>

- López, J. M. (2019). La transferencia de conocimiento como proceso: de la universidad al sector educativo. Una mirada desde la pedagogía. *Revista Boletín Redipe*, 8(3), 19-65. <https://doi.org/10.36260/rbr.v8i3.695>
- López, M. del S., Mejía, J. C., y Schmal, R. (2006). Un acercamiento al concepto de la transferencia de tecnología en las universidades y sus diferentes manifestaciones. *Panorama socioeconómico*, 24(32), 70-81. <https://www.redalyc.org/pdf/399/39903208.pdf>
- Macias, J., Valencia-Arias, A., y Montoya, I. (2018a). Factores implicados en la transferencia de resultados de investigación en las instituciones de educación superior. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 26(3), 528-540. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052018000300528>
- Macias, J., Valencia-Arias, A., y Montoya, I. (2018b). Sistemas de transferencia de resultados de investigación en Instituciones de Educación Superior. *Revista Venezolana de Gerencia*, (1), 162-183. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/290/29062781010/index.html>
- Marulanda, C. E., Bedoya, O. M., y Quintero, H. (2018). Modelo de transferencia de conocimiento para centros e institutos de investigación. *Espacios*, 39(17), 35. <http://www.revistaespacios.com/a18v39n17/a18v39n17p35.pdf>
- Merigó, J. M., Pedrycz, W., Weber, R., & De la Sotta, C. (2018). Fifty years of Information Sciences: A bibliometric overview. *Information Sciences Journal*, 432, 245-268. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2017.11.054>
- Miller, K., Mcadam, R., & Mcadam, M. (2016). A systematic literature review of university technology transfer from a quadruple helix perspective: toward a research agenda. *R & D Management*, 48(1), 7-24. <https://doi.org/10.1111/radm.12228>
- Ministerio de la Ciencia la Tecnología y la Innovación -MinCiencias-. (2020). *Transferencia de conocimiento y tecnología*. MinCiencias. https://minciencias.gov.co/viceministerios/conocimiento/direccion_transferencia/transferencia-conocimiento
- Munari, F., Rasmussen, E., Toschi, L., & Villani, E. (2016). Determinants of the university technology transfer policy-mix: a cross-national analysis of gap-funding instruments. *The Journal of Technology Transfer*, 41(6), 1377-1405. <https://doi.org/10.1007/s10961-015-9448-1>

- Noh, H., & Lee, S. (2019). Where technology transfer research originated and where it is going: a quantitative analysis of literature published between 1980 and 2015. *Journal of Technology Transfer*, 44(3), 700-740. <https://doi.org/10.1007/s10961-017-9634-4>
- O'Reilly, N. M., & Robbins, P. (2019). Dynamic capabilities and the entrepreneurial university: a perspective on the knowledge transfer capabilities of universities. *Journal of Small Business and Entrepreneurship*, 31(3), 243-263. <https://doi.org/10.1080/08276331.2018.1490510>
- Ocampo, C., Valencia, J. A., Moreno, L. M., y Bermeo, M. C. (2020). Estudio bibliométrico de modelos de gestión de conocimiento en instituciones de educación superior. En J. A. Sepúlveda Aguirre (Ed.), *Diagnóstico, estrategias e innovación empresarial: enfoques multidisciplinares* (pp. 127-139). Sello Editorial Universitario Americana. <https://americana.edu.co/medellin/wp-content/uploads/2020/09/Diagn%C3%B3stico-estrategias-e-innovaci%C3%B3n-empresarial.pdf>
- Olaya, E. S., Berbegal-Mirabent, J., y Duarte, O. G. (2014). Desempeño de las oficinas de transferencia universitarias como intermediarias para la potencialización del mercado de conocimiento. *Intangible Capital*, 10(1), 155-188. <https://doi.org/10.3926/ic.497>
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual -OMPI-. (2018). *Índice Mundial de Innovación 2018: China se coloca entre los 20 países principales; Suiza, los Países Bajos, Suecia, el Reino Unido, Singapur y los Estados Unidos de América encabezan la clasificación anual*. https://www.wipo.int/pressroom/es/articles/2018/article_0005.html
- Peng, X., Khamaksorn, A., & Nimmolrat, A. (2020). Effective Factors in Behavioral Economies and Organizational Management-based on the Knowledge Management Context. *2020 Joint International Conference on Digital Arts, Media and Technology with ECTI Northern Section Conference on Electrical, Electronics, Computer and Telecommunications Engineering, ECTI DAMT and NCON 2020*. <https://doi.org/10.1109/ECTIDAMTNCN48261.2020.9090723>
- Pineda, K., Morales, M. E., y Ortiz, M. C. (2011). Modelos y mecanismos de interacción universidad-empresa-estado: retos para las universidades colombianas. *Equidad y Desarrollo*, 15, 41-67. <https://doi.org/10.19052/ed.193>

- Portuguez, M., Ross, C., & Gómez, M. G. (2019). The Impact of Higher Education on Entrepreneurship and the Innovation Ecosystem: A Case Study in Mexico. *Sustainability*, *11*(20), 5597. <https://doi.org/10.3390/su11205597>
- Presutti, M., Boari, C., Majocchi, A., & Molina-Morales, X. (2019). Distance to Customers, Absorptive Capacity, and Innovation in High-Tech Firms: The Dark Face of Geographical Proximity. *Journal of Small Business Management*, *57*(2), 343-361. <https://doi.org/10.1111/jsbm.12323>
- Rajalo, S., & Vadi, M. (2017). University-industry innovation collaboration: Reconceptualization. *Technovation*, *62-63*, 42-54. <https://doi.org/10.1016/J.TECHNOVATION.2017.04.003>
- Reilly, N. M. O., Robbins, P., & Scanlan, J. (2019). Dynamic capabilities and the entrepreneurial university: a perspective on the knowledge transfer capabilities of universities. *Journal of Small Business & Entrepreneurship*, *31*(1-3), 243-263. <https://doi.org/10.1080/08276331.2018.1490510>
- Rodgers, W., Mubako, G. N., & Hall, L. (2017). Knowledge management: The effect of knowledge transfer on professional skepticism in audit engagement planning. *Computers in Human Behavior*, *70*, 564-574. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.069>
- Rodrigues, F., & Carvalho, A. G. (2019). Technology Transfer Capability: development dynamics in higher education institutions. *Brazilian Business Review*, *16*(1), 1-15. <https://doi.org/10.15728/bbr.2019.16.1.1>
- Rodríguez-Lora, V., Henao-Cálad, M., y Valencia Arias, A. (2016). Taxonomías de técnicas y herramientas para la Ingeniería del Conocimiento: guía para el desarrollo de proyectos de conocimiento. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, *24*(2), 351-360. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052016000200016>
- Sala, I., & Sobrero, M. (2020). Games of policy and practice: multi-level dynamics and the role of universities in knowledge transfer processes. *Journal of Technology Transfer*, 1-41. <https://doi.org/10.1007/s10961-020-09806-5>
- Sánchez-Barrioluengo, M., & Benneworth, P. (2019). Is the entrepreneurial university also regionally engaged? Analysing the influence of university's structural configuration on third mission performance. *Technological Forecasting & Social Change*, *141*(2019), 206-218. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.10.017>

- Sheth, B. P., Acharya, S. R., & Sareen, S. B. (2019). Policy implications for the improvement of technology transfer and commercialization process in the Indian context. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 10(1), 214-233. <https://doi.org/10.1108/JSTPM-09-2017-0043>
- Shi, X., Wu, Y., & Fu, D. (2019). Does University-Industry collaboration improve innovation efficiency? Evidence from Chinese Firms. *Economic Modelling*, 86, 39-53. <https://doi.org/10.1016/J.ECONMOD.2019.05.004>
- Sjödin, D., Frishammar, J., & Thorgren, S. (2019). How Individuals Engage in the Absorption of New External Knowledge: A Process Model of Absorptive Capacity. *Journal of Product Innovation Management*, 36(3), 356-380. <https://doi.org/10.1111/jpim.12482>
- Skute, I., Zalewska-kurek, K., Hatak, I., & Weerd-nederhof, P. (2019). Mapping the field: a bibliometric analysis of the literature on university – industry collaborations. *The Journal of Technology Transfer*, 44(3), 916-947. <https://doi.org/10.1007/s10961-017-9637-1>
- Stepenko, V., Chernova, O., Bokov, Y., & Truntsevsky, Y. (2020). The Technology Transfer Process and Intellectual Property Rights on Neural Network Elements of Artificial Intelligence. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 12(02), 215-220. <http://www.jardcs.org/abstract.php?id=3481>
- Van Horne, C., Poulin, D., & Frayret, J.-M. (2012). Innovation and value creation in university–industry research centres in the Canadian forest products industry. *Canadian Journal of Forest Research*, 42(11), 1884-1895. <https://doi.org/10.1139/x2012-136>
- Ward, V., House, A., & Hamer, S. (2009). Developing a framework for transferring knowledge into action: A thematic analysis of the literature. *Journal of Health Services Research and Policy*, 14(3), 156-164. <https://doi.org/10.1258/jhsrp.2009.008120>
- Wehn, U., & Montalvo, C. (2018). Knowledge transfer dynamics and innovation: Behaviour, interactions and aggregated outcomes. *Journal of Cleaner Production*, 171, S56-S68. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.198>
- Yeveerino, J. A., y Montoro, M. A. (2019). Eficiencia y productividad en las unidades de transferencia de resultados de investigación científica en México. *Contaduría y Administración*, 64(3), 1-43. <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2019.1421>

Yuan, C., Li, Y., Vlas, C. O., & Peng, M. W. (2018). Dynamic capabilities, subnational environment, and university technology transfer. *Strategic Organization*, 16(1), 35-60.
<https://doi.org/10.1177/1476127016667969>