

Technology transfer between university and industry scenarios

Leidy Dayhana Guarín Manrique, PhD (c) in Engineering¹, Hugo Ernesto Martínez Ardila, PhD in Engineering², Luis Eduardo Becerra Ardila, Mg. in Administration³, y María Jesús Pastor Llorca, PhD in Business Disciplines and PhD in Economic and Business Sciences⁴.

^{1,2,3} Universidad Industrial de Santander, Colombia, leidy2127825@correo.uis.edu.co, hemarti@uis.edu.co, lbecerra@uis.edu.co

⁴ Universidad de Alicante, Spain, maria.pastor@ua.es

Abstract – From the constant challenges that the different economic sectors in society propose at a competitive and innovative level, and from the constant work of generating knowledge that is developed in the universities, it is expected that the use of the research results advanced by them can be viewed as alternatives that mitigate the needs of the industry and therefore contribute to the strengthening of the market in the different economic contexts, reaching an impact on social, environmental and political phenomena of innovation ecosystems.

However, in the face of technological development initiatives in the territories, it has been found that the articulation between the university and the industry has been limited by different factors, among which is the absence of information related to opportunities for the maturation of technologies or including use and exploitation of these. However, a possible solution is found in the structuring of technology transfer strategies that the networks of actors can promote in their ecosystems, including in turn the intermediaries or facilitators of innovation, recognized as possible links that allow strengthening the networks of connection in different situations that seek to generate cooperation, alliance or collaboration agreements between the university and industry. In this sense, the search for information related to possible models of articulation and generation of technology transfer scenarios has been carried out, where the inclusion of the inventors of the university and the technological recipients of the industry are highlighted. For this work, the Scopus database has been used, and a set of scenarios have been proposed to relate the topics under study.

Keywords—Technology Transfer, University, Industry, Brokers, Facilitators.

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).

ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).

DO NOT REMOVE

Escenarios para la transferencia de tecnología entre la universidad y la industria

Leidy Dayhana Guarín Manrique, PhD (c) en Ingeniería¹, Hugo Ernesto Martínez Ardila, PhD en Ingeniería², Luis Eduardo Becerra Ardila, Mg. en Administración³, y María Jesús Pastor Llorca, PhD en Disciplinas empresariales y PhD en Ciencias Económicas y Empresariales⁴.

^{1,2,3} Universidad Industrial de Santander, Colombia, leidy2127825@correo.uis.edu.co, hemarti@uis.edu.co, lbecerra@uis.edu.co

⁴ Universidad de Alicante, España, maria.pastor@ua.e

Resumen – A partir de los constantes desafíos que a nivel competitivo e innovador proponen los diferentes sectores económicos en la sociedad, y de la labor constante de generación de conocimiento que se desarrolla en las universidades, se prevé que el aprovechamiento de los resultados de investigación adelantados por éstas últimas, pueden visualizarse como alternativas que mitigan necesidades de la industria y por consiguiente aportan al fortalecimiento de los mercados en los distintos contextos económicos, llegando a impactar en fenómenos sociales, ambientales y políticos de los ecosistemas de innovación.

Sin embargo, frente a iniciativas de desarrollo tecnológico en los territorios, se ha encontrado que la articulación entre la universidad y la industria se ha visto limitada por diferentes factores entre los que se encuentra la ausencia de información relacionada con oportunidades de maduración de tecnologías, o incluso uso y explotación de éstas. No obstante, un posible solucionador se encuentra en la estructuración de estrategias de transferencia de tecnología que las redes de actores pueden promover en sus ecosistemas, incluyendo a su vez a los intermediarios o facilitadores de innovación, reconocidos como posibles eslabones que permiten fortalecer las redes de conexión en distintas situaciones que buscan generar acuerdos de cooperación, alianza o colaboración entre la universidad y la industria. En ese sentido, se ha realizado la búsqueda de información relacionada con posibles modelos de articulación y generación de escenarios de transferencia de tecnología, donde se resalta la inclusión de los inventores de la universidad y los receptores tecnológicos de la industria. Para esta labor se ha hecho uso de la base de datos Scopus, y se ha llegado a plantear un conjunto de escenarios que relacionan los temas objeto de estudio.

Palabras claves—Transferencia de Tecnología, Universidad, Industria, Agentes Intermediarios, Facilitadores.

I. INTRODUCCIÓN

Al referirse a procesos de transferencia de tecnología, es importante identificar que en ellos existen elementos claves como los actores que intervienen, sus capacidades y el contexto en el que se desarrollan este tipo de iniciativas. Es así, que para el caso de los ecosistemas de innovación, en

donde la universidad, la industria, el gobierno y la sociedad civil [1] tienen un papel clave en la generación de sinergias, se reconoce en las acciones de promoción de resultados de investigación, oportunidades de valor que aportan al desarrollo competitivo de los territorios. Un ejemplo de estos escenarios se puede encontrar en la gestión de alianzas o colaboraciones necesarias entre las universidades y la industria[2], que a su reflejadas en tanto en el capital humano que se forma a través de la gestión e implementación de proyectos de desarrollo tecnológico, como a nivel del tejido empresarial que a su vez se fortalece alrededor de temas innovadores o que agregan valor a las posibles soluciones que los mercados necesitan adaptar frente a sus retos.

En el caso del relacionamiento de las universidades y la industria, es clave incluir considerar factores que intervienen en la toma de decisiones que conducen a generar acuerdos de articulación y transferencia de tecnología, algunos de éstos se asocian a la proximidad geográfica [2], al sistema de incentivos que por ejemplo manejan las universidades para impulsar sus actividades de investigación [3], las recompensas que reflejan los acuerdos de transferencia de tecnología o resultados de investigación [4], [5], y de especial relevancia se encuentra las asimetrías de información que se manejan conforme a las capacidades de difusión y recepción de información de las partes involucradas en la transferencia [2].

Con base en lo expuesto, resulta interesante y sobretodo importante a la hora de considerar la formulación de estrategias de transferencia de tecnología, identificar modelos o rutas que guíen a quienes buscan llevar a cabo procesos de transferencia de tecnología, de tal forma que se promueva con ellos la generación de iniciativas que busquen impactar en la generación de valor para un actor, una diada de actores, una región o un territorio en general. Es así, que en el presente documento se da razón de un conjunto de posibilidades asociadas con los posibles escenarios que pueden darse alrededor del tema de la transferencia de tecnología.

II. METODOLOGÍA

Los resultados obtenidos en el desarrollo de este trabajo se han enmarcado en la ejecución de las fases que se presentan en la Fig 1.



Fig 1. Proceso metodológico de la investigación. Elaboración propia.

En la primera fase de la investigación, la búsqueda de información se realizó con el propósito de identificar el primer conjunto de documentos relacionados con los posibles modelos de transferencia de tecnología que se han desarrollado en el marco de acciones de articulación entre la universidad y la industria. En consecuencia, a partir de esta información se identificaron términos clave para estructurar la ecuación de búsqueda y autores relevantes sobre los temas antes mencionados. En esta búsqueda se utilizó la herramienta Google Scholar, Redalyc y Scielo entendiendo que son buscadores de trabajos publicados a partir de investigaciones realizadas sobre diversos campos del conocimiento que se encuentran en constantemente proceso de actualización.

En la segunda fase, se seleccionó la base de datos Scopus, considerada como una fuente de gestión de documentos robusta tanto en el alcance global de publicaciones que maneja, así como la multidisciplinariedad de las áreas que abarca lo cual permite abordar los temas de transferencia de tecnología en los ecosistemas de innovación. Así mismo, se destaca que Scopus maneja documentos de calidad, es decir, los documentos que son publicados son revisados y validados por expertos. Posteriormente a la selección de la base de datos y mediante un proceso de iteración de la ecuación de búsqueda, esta se ejecutó el día 17 de enero de 2023.

La ecuación general resultante fue: TITLE-ABS-KEY (((model* OR archetyp* OR prototyp*) AND ("technolog* transfer*")) AND ((universit* OR academ* OR colleg*) AND (entrepris* OR compan* OR firm*)))

A partir de la ejecución de esta ecuación, se obtuvo un total de 435 documentos.

En la tercera fase, se aplicó un conjunto de criterios para la selección de los resultados obtenidos de esta revisión, los cuales son: 1) Lenguajes español e inglés; 2) Incluir artículos indexados en revistas científicas revisadas por pares; 3) Pertenecer a las Bases de datos de citación: Social Sciences Citation Index (SSCI); 4) Seleccionar documentos que se clasifican como artículos, previendo que necesariamente deben ser revisados por pares evaluadores, y esto representa un aspecto de calidad; 5) Incluir documentos publicados en los últimos diez años, teniendo en cuenta que los conceptos tratados en la presente investigación han venido madurando a través del tiempo, en especial por las tendencias tecnológicas de los distintos mercados. Una vez aplicados los criterios de selección, el conjunto de documentos se redujo a un total de 129 artículos.

Adicionalmente, se realizó una revisión preliminar de los resultados obtenidos mediante la ejecución de la ecuación de búsqueda, tomando como puntos clave a considerar:

- (i) Títulos de publicaciones relacionados con procesos de transferencia de tecnología;
- (ii) Documentos que en su resumen exponían información asociada con modelos o procesos de transferencia de tecnología entre la universidad y la industria, y,
- (iii) Documentos que no aportaban al tema objeto de estudio en la investigación.

En ese sentido, del total de 129 documentos se seleccionaron finalmente 65 para una revisión completa.

En la última fase de la metodología se leyeron los documentos completos y se obtuvo información específica relacionada con los modelos o procesos de transferencia de tecnología entre la universidad y la industria, entendidos como actores claves de los ecosistemas de innovación. Como resultado de la interpretación de los resultados, se identificaron aspectos claves que resaltan como mecanismos en la sinergia de esos ecosistemas [6], por ejemplo, la adopción de mecanismos como las Spin-Off de las universidades, y los acuerdos de cooperación para desarrollo tecnológico conjunto entre las universidades y las organizaciones que hacen parte de la industria.

En definitiva, el protocolo de la revisión para identificar trabajos asociados con modelos o procesos de transferencia de tecnología entre la universidad y la industria comprendió los siguientes pasos:

1. Búsqueda preliminar en la base de datos Google Scholar, Redalyc y Scielo, con el fin de identificar estudios relevantes y palabras claves.
2. Definición de palabras claves a buscar, así como la estructuración y refinación de la ecuación de búsqueda.
3. Búsqueda de información en Scopus.

4. Categorización y tabulación de resultados, incluyendo la cantidad de publicaciones según países, años, áreas, además del análisis de revistas autores y palabras clave, más relevantes, con el fin de identificar las pautas seguidas por las investigaciones en la temática de interés.
5. Identificación de artículos a analizar aplicando los criterios de selección, mediante la lectura de los resúmenes, títulos y palabras claves.
6. Lectura preliminar de los documentos, para la selección final del conjunto de publicaciones a revisar de forma completa.
7. Lectura completa de documentos seleccionados en el punto 6.

III. RESULTADOS

A partir de la metodología mencionada, a continuación, se presenta un compendio de información relacionada con los resultados obtenidos desde la óptica de las publicaciones identificadas en la base de datos de Scopus, así como del análisis de la información expuesta en ellas.

A. Publicaciones científicas

Basados en los resultados obtenidos de Scopus, se resaltan como aspectos de la literatura claves a tener en cuenta el comportamiento de las publicaciones a través de los años, los países con mayor ocurrencia en la presentación de trabajos de investigación, así como las fuentes secundarias donde se publican trabajos relacionados con esta temática.

- Comportamiento de publicaciones por año

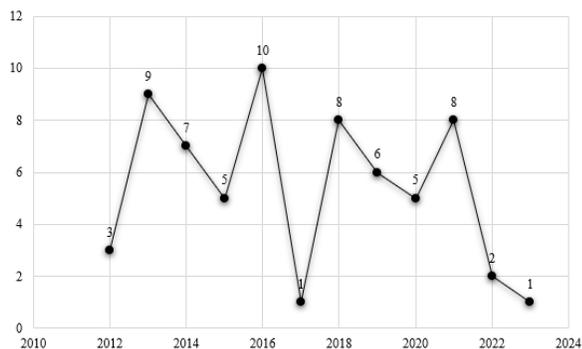


Fig 2. Publicación de documentos científicos en el tiempo. Comportamiento ilustrado con base en los resultados de la búsqueda en Scopus.

Con base en la información representada en la Fig 2 se plantea como supuesto que el tema de procesos de transferencia de tecnología ha sido un tema en constante estudio durante la última década, dejando así en evidencia la importancia que refleja para los actores de los ecosistemas de innovación la articulación de la universidad y la industria con propósitos de adopción tecnológica y comercialización de resultados de investigación en los mercados.

- Países de mayor ocurrencia en publicaciones

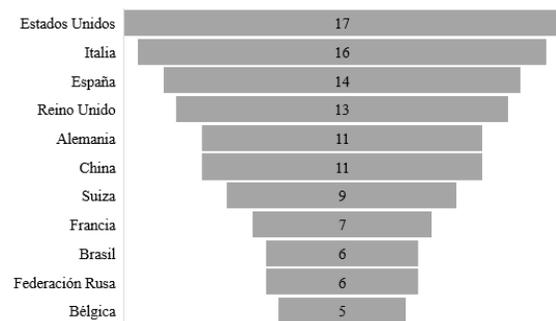


Fig 3. Publicación de documentos científicos en diferentes países. Comportamiento ilustrado con base en los resultados de la búsqueda en Scopus.

De acuerdo con la Fig 3 se puede identificar la gran relevancia que presenta para países como Estados Unidos, Italia, España, Reino Unido, Alemania y China, la exposición de los resultados obtenidos a través de la implementación de estrategias orientadas a promover la articulación de los resultados de investigación generados en las universidades con las necesidades de la industria. Esto se puede evidenciar en las políticas que en diferentes países desarrollados se han venido formulando a lo largo del tiempo, y que buscan fortalecer acciones de adopción y promoción de la propiedad intelectual [7], [8].

- Principales fuentes secundarias de publicación

De un total de 48 fuentes de información secundaria, se identifican como las principales revistas en las que se han publicado resultados de investigación relacionados con modelos o procesos de transferencia de tecnología, las siguientes:

Journal of Technology Transfer (11); Sustainability (Switzerland) (4); Small Business Economics (3); International Journal of Technology Management and Sustainable Development (2); y Journal of Technology Management and Innovation (2).

De la primera revista mencionada, de naturaleza estadounidense, se resalta su interés en la publicación de resultados de investigación desde la óptica conceptual o empírica (reflejada en el estudio de casos), en donde tienen participación los distintos actores que sinérgicamente interactúan en los ecosistemas de innovación. Así mismo, y con la intención de publicar trabajos teóricos y experimentales relacionados con las ciencias sociales, las ciencias naturales y las humanidades, Sustainability (Switzerland) también se destaca como un medio en el que se han venido presentando resultados de investigación relacionados con el tema objeto de estudio.

Por otro lado, Small Business Economics tiene como foco de publicación temas relacionados con la relevancia económica y social de los avances en investigación que impactan en los ecosistemas de innovación.

Y finalmente, las revistas International Journal of Technology Management and Sustainable Development y, Journal of Technology Management and Innovation tratan aspectos relacionados con la gestión tecnológica y sus paradigmas en los diferentes contextos globales.

B. Transferencia de tecnología

La tecnología se puede considerar a nivel conceptual, como la representación del conocimiento a través de métodos, herramientas o artefactos que se proponen como alternativas de mitigación a problemáticas o demandas de carácter social, económico, ambiental o incluso a nivel político desde la perspectiva de los ecosistemas de innovación. En ese sentido, la transferencia de tecnología alude a los procesos en los que se enmarcan las estrategias o acciones que dos actores implementan para intercambiar un activo tangible o intangible derivado del conocimiento de uno de ellos, a fin de satisfacer una demanda que realiza el otro actor en este proceso [9].

Desde la visión de los procesos de transferencia de tecnología entre la universidad y la industria, se toma a la primera como el referente en temas de generación de conocimiento en la sociedad [10], el cual puede ser apropiado con opción de brindar beneficios económicos o sociales, a través de su difusión en medios de divulgación académica, su formalización en resultados de investigación e incluso su representación en la formalización de emprendimientos que promueven productos y servicios de valor [11] en los mercados.

Cuando se busca generar una oportunidad de acuerdos de transferencia de tecnología, tanto el conocimiento del contexto institucional y estratégico, así como el sistema de propiedad intelectual que manejan las partes, pueden ser considerados como factores relevantes para obtener dicho acuerdo [12]. Así mismo, se identifican otros factores como los canales de comunicación, las capacidades de los actores,

En los procesos de transferencia de tecnología, se pueden observar dos polos que interactúan [13]:

Uno asociado con la perspectiva desde la cual el titular de la tecnología, busca llevarla al mercado. Se resalta que una falencia que puede incidir en la toma de decisiones que posibilitan acuerdos comerciales se relaciona con las incertidumbres asociadas al valor de la tecnología, su

potencial en el mercado, y sobre todo la transparencia que el mismo mercado presenta a sus actores en cuando al posible valor que realmente puede alcanzar la tecnología [14]. En el caso de este polo, se entiende a la asimetría de información desde el punto de vista del mercado, como aquellos aspectos de conocimiento sobre el mercado que están ausentes y son necesarios para determinar la valoración de la tecnología con la cual se comercializaría [15].

Otro asociado con los atributos que asume quién adquiere la tecnología, quién para efectos de un acuerdo de transferencia de tecnología, deberá considerar procesos de aprendizaje sobre la misma y capacidades dinámicas que se relacionan con actividades de detección de oportunidades, apropiación de la tecnología y posteriormente capacidades de transformación sobre la misma. Para este actor que forma parte del proceso de transferencia de tecnología, la asimetría de información se relaciona con la necesidad de obtener conocimiento asociado con los aspectos técnicos de la tecnología que adoptará [15].

C. Modelos de transferencia de tecnología

Conforme a la información identificada en los documentos revisados durante la ejecución de la metodología antes descrita, se destacan los siguientes modelos que soportan procesos de transferencia de tecnología entre la universidad y la industria:

- Modelo Bozeman [16], orientado a proponer un conjunto de elementos clave para desarrollar procesos de transferencia de resultados de investigación desde la universidad.

- Modelo de Extensionismo [17], generado a partir de la experiencia de un contexto determinado, como Perú, en el que se interrelacionan y articulan diversos grupos (específicamente las micro y pequeñas empresas) a través de actividades de difusión de conocimientos tecnológicos, mediados por actores como la academia, que impactan en los sistemas productivos.

- Modelo lineal [18]. Se presenta como un proceso que parte de la generación de una idea asociada a un producto o servicio, la cual después de ser conceptualizada y probada, da lugar al análisis de un posible modelo de negocio que abre paso al desarrollo o materialización de un producto o servicio, el cual una vez probado a nivel de mercado tendrá la opción de ser comercializado y monitoreado.

- Modelo de transferencia mediado por inversión [19], [20]. Hacen referencia a la inversión de terceros que financian con capital semilla o en las fases iniciales, a un proyecto de desarrollo tecnológico.

- Modelo de transferencia intra-organizacionales [21]. Las compañías, en especial las multinacionales, movilizan su base de conocimientos a través sus sistemas, productos, procesos y servicios.

- Modelo por demanda [22]. Tal es el caso de Japón, en

donde la legislación apoya el desarrollo tecnológico desde el lado de la demanda, buscando apoyar la transferencia de tecnología a la industria.

- Modelo de cooperación basado en el concepto de la triple hélice [23]. Se toma como referente al Brasil y sus iniciativas de cooperación entre la universidad, la industria y el estado para promover la innovación de base tecnológica, en las cuales se identifican como facilitadores a las oficinas de transferencia de tecnología. En este modelo se puede incluir al mecanismo de emprendimiento (formalizado en la constitución de nuevas empresas que tienen su origen en las universidades) que ha venido tomando fuerza desde la óptica de la propiedad intelectual y la comercialización de los activos intangibles o resultados de investigación [24].

D. Contexto de los procesos de transferencia de tecnología en Colombia

En Colombia la visualización de los procesos de transferencia de tecnología entre la universidad y la industria se pueden asumir desde una perspectiva sistémica, abordando las dimensiones política, social, económica y ambiental como líneas base para el análisis de las interrelaciones de los actores y su impacto en el contexto nacional.

Es así que, desde la dimensión política se han estructurado instrumentos que guían el desarrollo de acciones orientadas a promover los procesos de transferencia de tecnología, tales como:

- CONPES 4062 – Política nacional de propiedad intelectual [25], en la que se busca promover la transferencia de conocimientos orientados a contribuir con el desarrollo productivo y competitivo del contexto nacional.

- CONPES 4069 – Política nacional de ciencia, tecnología e innovación – 2022 – 2031 [26], la cual establece las bases para incentivar al desarrollo de acciones que contribuyan al fortalecimiento de la sociedad del conocimiento.

- Ley 1838 de 2017 – “Promueve el emprendimiento de innovación y alto valor agregado en las Instituciones de Educación Superior (IES)” [27].

Por otro lado, desde el enfoque de la aplicación de los resultados de investigación a demandas o necesidades sociales o ambientales, así como de mercado a nivel económico, se han identificado para Colombia, los siguientes resultados expuestos por la Red de Transferencia de Alianza del Pacífico frente a las actividades de transferencia de tecnología expuestas por 22 actores facilitadores de estos procesos en el país (oficinas de transferencia de tecnología tanto de universidades como del orden regional) [28].

Estos resultados se organizan en diferentes mecanismos

de transferencia de tecnología [28], como:

- Asistencia técnica, representada en servicios de: (i) consultoría, (ii) ingeniería, (iii) estudios enfocados a organizaciones, productos y procesos, (iv) estudios de alistamiento de tecnologías, (v) valuación de tecnologías, (vi) análisis de muestras y prototipos, (vii) asistencia a clientes en procesos de certificación, (viii) entre otros. De este conjunto de servicios, son los de alistamiento los que en mayor cantidad se han desarrollado para los actores del ecosistema nacional, resaltando las inteligencias tecnológicas, los estudios de mercado, las evaluaciones del estado de la técnica, entre otros asociados con formulación de proyectos y validaciones comerciales.

- Capacitaciones, a actores del ecosistema de innovación entre los que se encuentran: (i) academia, (ii) sector empresarial, (iii) sector público, (iv) sociedad civil, (v) centros públicos de investigación, (vi) entre otros. De este conjunto de actores, es la comunidad académica a la cual se le ha realizado un mayor número de transferencias de conocimiento desde las oficinas de transferencia de tecnología.

- Investigación y desarrollo por contrato, relacionados con servicios y propiedad intelectual (entre los que se encuentran las patentes, las marcas, los diseños industriales, los modelos de utilidad, y los derechos de autor) desarrollados a actores del ecosistema de innovación entre los que se encuentran: (i) academia, (ii) sector empresarial, (iii) sector público, y, (iv) centros públicos de investigación. De este conjunto de servicios han sido las empresas quienes los han solicitado en mayor medida, y ha sido la figura de patentes, el mecanismo de propiedad intelectual que en un mayor porcentaje se ha solicitado.

- Investigación y desarrollo en colaboración, relacionados con servicios y propiedad intelectual (entre los que se encuentran las patentes, las marcas, los diseños industriales, los modelos de utilidad, y los derechos de autor) desarrollados a actores del ecosistema de innovación entre los que se encuentran: (i) academia, (ii) sector empresarial (industria), (iii) sector público, y, (iv) sociedad civil. De este conjunto de servicios han sido las empresas quienes los han solicitado en mayor medida, y ha sido la figura de patentes, el mecanismo de propiedad intelectual que en un mayor porcentaje se ha solicitado.

- Transferencias de Know-How. En el periodo de un año, se consolidaron 28 acuerdos de transferencia de este tipo, dentro del conjunto de 22 actores en el ecosistema de innovación nacional de Colombia.

- Creación de empresas de base tecnológica. En este mecanismo se identificó la creación de dos empresas de

este tipo, y la asesoría de 111 planes de negocio. Adicionalmente, se resalta la reciente Ley 1838 de 2017 que trata sobre la posibilidad de fortalecer el emprendimiento desde las IES, a través de acciones individuales desde la universidad, o conjuntas involucrando a éstas con las organizaciones de carácter privado, para sofisticar la oferta de alto valor agregado en términos de productos o servicios derivados de los resultados de investigación desarrollados desde las mismas IES.

Y finalmente, desde una dimensión asociada a temas de gestión tecnológica, según datos publicados en el sitio Web del programa “Sácale Jugo a tu Patente”¹ que alude a una iniciativa de carácter nacional en Colombia, liderada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y la Superintendencia de Industria y Comercio, y operado por la Red Nacional de Transferencia Tecnológica (Corporación TECNNOVA, CIENTECH, OTRI Estratégica de Oriente, Connect Bogotá Región, Reddi Colombia), se tiene que en el país se han alistado en términos técnicos y gestionado comercialmente invenciones (protegidas o en proceso de protección vía patente) a lo largo de tres años, un conjunto de 85 tecnologías, logrando alcanzar un total de 30 acuerdos de transferencia de tecnología.

IV. DISCUSIÓN

Con base en la información identificada, es posible establecer los elementos claves a la hora de implementar un modelo de transferencia de tecnología, que procure el logro de un acuerdo en el que la universidad y la industria se articulen para lograr el aprovechamiento de los resultados de investigación que se generan en la academia y de las capacidades de gestión tecnológica del contexto.

Es así que, desde una visión sistémica estos elementos base son:

El objeto sobre el cual se enmarcan las acciones enfocadas en procesos de transferencia de tecnología [16].

La definición de las partes involucradas en el proceso de transferencia de tecnología, que para el tema objeto de estudio son la universidad y la industria. Y así mismo, los facilitadores involucrados como dinamizadores de estos procesos [29], [30].

El contexto en el que se desarrolla el ecosistema de innovación donde participan las partes involucradas [16], resaltando como clave las normativas en propiedad intelectual que se desarrollan tanto a nivel territorial como en las dinámicas propias de cada actor. En este aspecto es importante la claridad y los compromisos que asumen las partes involucradas en los procesos de transferencia de tecnología,

sobre los derechos de propiedad intelectual, previendo como paso inicial el establecimiento de una estrategia de propiedad intelectual [31] por una o alguna de las partes. Frente a este escenario, los consultores o agentes intermediarios se visualizan como un actor facilitador que cuenta con estas capacidades especializadas, así como con la red de contactos donde se pueden hallar posibles interesados en adquirir la tecnología [32].

El mecanismo de transferencia de tecnología que se adoptaría como base del acuerdo entre las partes (Spin-Off [33]–[37], Cooperación [23], [38]–[43], Licenciamientos [44], Capital Humano [45], entre otros).

Las capacidades de cada una de las partes en el proceso de transferencia de tecnología [46].

Ahora bien, desde una visión holística, se puede considerar que los elementos mencionados, se pueden encadenar de manera sinérgica, sin que ello implique la ausencia de cualquier actividad de homeostasis en la forma presentada en la Fig 4, Fig 5, Fig 6, Fig 7 y Fig 8, en la cual como elemento de especial relevancia para que exista un acuerdo de transferencia de tecnología, se encuentra al conocimiento (entendido como el objeto materializado o conceptualizado en una invención o modelo de utilidad, traducido a producto o servicio que puede ser llevado al mercado) que se envía directamente del emisor o generador de la tecnología (universidad) a un receptor que la adopta y apropia para su uso, reproducción o explotación (actor de la industria). Estos encadenamientos de elementos se pueden proponer en dos grandes escenarios, uno donde sólo participan emisor y receptor, con sus propias capacidades de alistamiento, comercialización y negociación de la tecnología (ver Fig 4), y otro donde se incluye un facilitador (ver Fig 5, Fig 6, Fig 7 y Fig 8).

- El escenario donde sólo interactúan emisor y receptor propone dos alternativas que son: (i) una donde el emisor y receptor ya tienen experiencia basada en acciones de articulación entre ellos, y la capacidad de difusión del primero [47] se empalma apropiadamente con la capacidad de absorción del segundo [48], y, (ii) otra donde el emisor y receptor se articulan sin la intervención de un tercero, y manejan las asimetrías de información para buscar un acuerdo de transferencia de tecnología, esto puede implicar costos altos [4] (ver Fig 4).

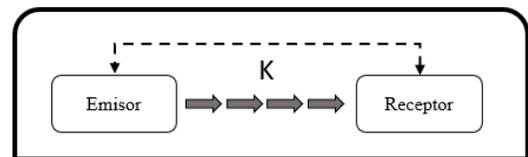


Fig 4. Escenario 1 de transferencia de tecnología. Elaboración propia.

- El escenario donde además de el emisor y el receptor,

¹ Consultar sitio Web: <https://sacalejugoatupatente.com/>

interviene un facilitador con capacidades técnicas de alistamiento de la tecnología y gestión comercial de la misma, además de otras asociadas con la articulación de actores y formulación de estrategias de propiedad intelectual.

En este escenario se pueden generar un conjunto de situaciones relacionadas con la forma de transferir el conocimiento necesario para lograr un acuerdo de transferencia de tecnología, que pueden ser:

Situación 1: El conocimiento tácito del emisor es fácilmente entendible, de tal forma que se convierte claramente en explícito ante el entendimiento y asimilación del mismo por parte del receptor [49], aún cuando un facilitador interviene en su articulación (ver Fig 5).

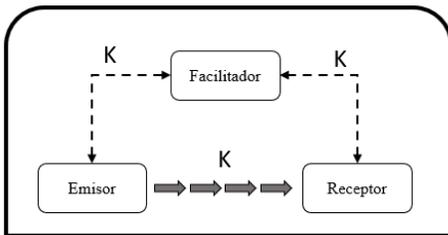


Fig 5. Escenario 2 de transferencia de tecnología – Situación 1. Elaboración propia.

Situación 2: El conocimiento tácito del emisor, con respecto a su tecnología, es asimilado por el facilitador, quién a su vez, mediante su relacionamiento con el receptor (y el sector industrial al que pertenece) logra identificar necesidades que pueden ser mitigadas por la tecnología objeto de transferencia, moderando de esta forma la interrelación entre los dos actores y por consiguiente la generación de un acuerdo de transferencia [46], [50], [51] (ver Fig 6).

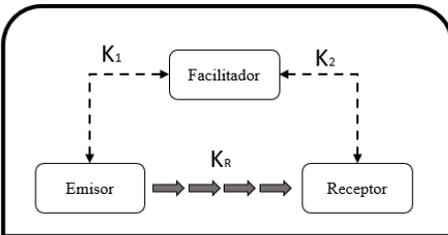


Fig 6. Escenario 2 de transferencia de tecnología – Situación 2. Elaboración propia.

Situación 3: El facilitador identifica de antemano necesidades de la industria, y toma en cuenta las capacidades requeridas y generadas desde la academia en determinados tópicos de investigación y desarrollo tecnológico. En ese sentido, promueve la creación de espacios de articulación en donde tienen lugar los acuerdos de transferencia de tecnología (ver Fig 7).

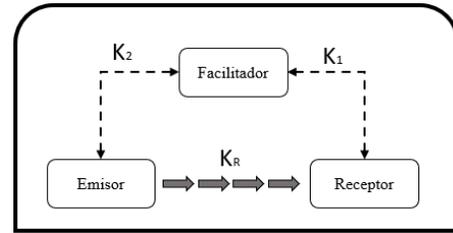


Fig 7. Escenario 2 de transferencia de tecnología – Situación 3. Elaboración propia.

Situación 4: Como plan estratégico, el facilitador identifica tanto necesidades de la industria, como capacidades de la academia, y promueve la generación de acuerdos de cooperación para la gestión y ejecución de proyectos de desarrollo tecnológico entre universidad e industria (ver Fig 8), entendidos como alianzas secuenciales o colaborativas [4].

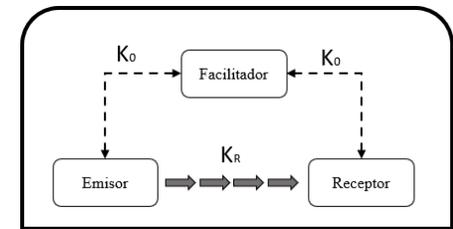


Fig 8. Escenario 2 de transferencia de tecnología – Situación 4. Elaboración propia.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo con la naturaleza de los actores que participan en los procesos de transferencia de tecnología, entre la universidad y la industria, es necesario establecer una estrategia que involucre, no sólo a la invención per-se sino a los distintos elementos de carácter normativo e institucional que facilitan el intercambio de conocimientos entre los emisores y los receptores de los mismos. Lo anterior previendo que se detecta que no existe un único modelo de transferencia de tecnología que permita a las instituciones académicas, asimilar acciones genéricas orientadas a promover su articulación con la industria, por el contrario, existen varios modelos que pueden aportar a la propuesta de aquel que es requerido para llevar tecnologías de la universidad a la industria [52].

Por otro lado, y entendiendo que la dinámica asociada a temas de desarrollo tecnológico en la industria depende de otros factores como la agilidad y consideración del riesgo de inversión, se puede proponer como alternativa su articulación con la universidad mediante alianzas colaborativas que implican involucrar a la industria desde el inicio en la formulación y ejecución de proyectos de desarrollo tecnológico que se implementan en la universidad [4]. De esta forma, un resultado de investigación puede ser aprovechado

para mitigar necesidades reales de la industria, además de promover otras formas de transferencia de conocimiento más allá del uso, reproducción o explotación de un producto o servicio, tal y como lo es la formación de capital humano, y por ende su futura contratación y reconocimiento a nivel profesional.

Finalmente se puede encontrar en los facilitadores de los procesos de transferencia de tecnología, una alternativa que mitigue las falencias existentes en los procesos que enmarcan acciones de desarrollo tecnológico tanto en las universidades, como en la industria. Entendiendo que su naturaleza de intermediación soportada en diferentes capacidades híbridas de investigación y comercialización de resultados de investigación y tecnología favorece su intervención en la negociación de tecnologías.

VI. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

A continuación, se presenta un conjunto de recomendaciones y trabajos propuestos como opciones de investigación futura.

A. Recomendaciones

Conforme se desarrollan los ecosistemas de innovación en los distintos contextos regionales o nacionales, es preciso identificar tanto los umbrales como recursos y capacidades disponibles para desarrollar planes de acción que permitan que los desarrollos tecnológicos pasen de un estado de madurez del laboratorio, a un estado de posible adopción en el mercado, lo anterior contemplando las acciones articuladas de los actores a cargo de promover los procesos de transferencia tecnológica en cada ecosistema.

Para el caso de Colombia, es clave aprender de las acciones ya ejecutadas a través de sus programas de propiedad intelectual y transferencia de tecnología, a fin de proponer nuevas alternativas de fortalecimiento de los ecosistemas de innovación, en donde además de incluir autoridades del orden gubernamental, académico y empresarial, se incluyan actores exógenos que con su dinámica diferenciadora puedan aportar a la generación de nuevas capacidades u oportunidades de emprendimiento de base tecnológica, un caso de esta aseveración son las incubadores, parques tecnológicos y aceleradoras de empresas.

Desde la óptica de los inventores, se sugiere identificar las mejores prácticas de transferencia de tecnología que han dado resultado en las universidades, acogiendo la participación directa de los inventores y los empresarios, de tal forma que se pueda evaluar tanto las capacidades de negociación por parte de los empresarios, como las capacidades híbridas de investigación y comercialización de

los investigadores de las universidades.

A partir de las interrelaciones de los empresarios con los inventores en general, se recomienda considerar las estrategias implementadas por los primeros, en el logro de acuerdos de transferencia de tecnología, previendo que entre un emisor y receptor de campos de acción distintos, se pueden generar amplias brechas en términos del conocimiento y la información que se comparte. De esta forma, y desde la óptica de la industria, se podrían encontrar patrones de acción que aporten a la dinámica de gestión comercial entre la universidad y la industria, así como el fortalecimiento del emprendimiento de base tecnológica.

B. Trabajos Futuros

Se sugiere desarrollar un estudio relacionado con la efectividad de los modelos de transferencia de tecnología, que se implementa desde las mismas unidades u oficinas de transferencia de resultados de investigación de las universidades o consultores. Esto con el objetivo de identificar a través de indicadores y resultados medibles, las acciones claves que llegan a ser viables a la hora de establecer estrategias de propiedad intelectual y de comercialización de tecnologías.

Una labor que lograría promover la maduración de modelos de transferencia de tecnología desde las redes de actores o gestores tecnológicos que apoyan actualmente este tipo de acciones los diferentes países, estaría asociada con la actualización periódica de un informe donde se expongan datos sobre: resultados de comercialización de resultados de investigación o de invenciones, actualización de políticas, y generación de oportunidades para el fortalecimiento de ecosistemas de innovación donde se articulan la universidad y la industria.

VII. REFERENCIAS

- [1] C. Van-Horne and V. Dutot, "Challenges in technology transfer: an actor perspective in a quadruple helix environment," *J. Technol. Transf.*, vol. 42, no. 2, 2017.
- [2] G. Abramo, C. A. D'Angelo, F. Di Costa, and M. Solazzi, "The role of information asymmetry in the market for university-industry research collaboration," *J. Technol. Transf.*, vol. 36, no. 1, Feb. 2011, doi: 10.1007/s10961-009-9131-5.
- [3] D. Macho-Stadler, Inés; Pérez-Castrillo, "Incentives in university technology transfers.," *Int. J. Ind. Organ.*, vol. 28, no. 4, 2010, doi: 10.1016/j.ijindorg.2010.02.009.
- [4] A. de. Taneri, Niyazi; Meyer, "Contract Theory: Impact on Biopharmaceutical Alliance Structure and Performance," *Manuf. Serv. Oper. Manag.*, vol. 19, no. 3, pp. 453-471, 2017, doi: <https://pubsonline.informs.org/doi/10.1287/msom.2017.0617>.
- [5] N. Savva, Nicos; Taneri, "The Role of Equity, Royalty, and Fixed Fees in Technology Licensing to University Spin-Offs.," *Manage. Sci.*, vol. 61, no. 6, 2015, [Online]. Available: <https://www.jstor.org/stable/24551475>
- [6] J. González Sabater, "Manual de transferencia de tecnología y conocimiento," *Inst. Transf. Tecnol. y Conoc.*, vol. 84, pp. 487-492, 2011, [Online]. Available: <http://ir.obihiro.ac.jp/dspace/handle/10322/3933>

- [7] S. A. Anderson, H. J.; Odei, "The influence of public support on university-industry-government collaboration: The case of the Czech Republic, Slovakia, Hungary and Romania," *Statistika*, vol. 98, no. 4, 2018, doi: <https://hdl.handle.net/10195/72744>.
- [8] L. Spinesi, "Heterogeneous Academic-Industry Knowledge Linkage, Heterogeneous IPR, and Growth," *J. Public Econ. Theory*, 2012, doi: 10.1111/j.1467-9779.2011.01534.x.
- [9] J. Berbegal-Mirabent, F. Sabaté, and A. Cañabate, "Brokering knowledge from universities to the marketplace: The role of knowledge transfer offices," *Manag. Decis.*, vol. 50, no. 7, pp. 1285–1307, 2012, doi: 10.1108/00251741211247012.
- [10] E. S. Olaya, J. Berbegal-Mirabent, and O. G. Duarte, "Performance of university transfer offices as intermediary for knowledge market development [Desempeño de las oficinas de transferencia universitarias como intermediarias para la potencialización del mercado de conocimiento]," *Intang. Cap.*, 2014.
- [11] S. L. Manning, "The role of universities in developing interdisciplinary action research collaborations to understand and manage resilient social-ecological systems," *J. Clean. Prod.*, vol. 64, pp. 125–135, 2014, doi: 10.1016/j.jclepro.2013.07.010.
- [12] S. Gans, Joshua; Hsu, David; Stern, "The Impact of Uncertain Intellectual Property Rights on the Market for Ideas: Evidence from Patent Grant Delays.," *Manag. Sci.*, vol. 54, no. 5, pp. 982–997, 2008, doi: <https://doi.org/10.1287/mnsc.1070.0814>.
- [13] D. Hu, Yansong; McNamara, Peter; McLoughlin, "Outbound open innovation in bio-pharmaceutical out-licensing.," *Technovation*, vol. 35, pp. 46–58, 2015, doi: DOI: 10.1016/j.technovation.2014.07.004.
- [14] S. Lubik, E. Garnsey, T. Minshall, and K. Platts, "Value creation from the innovation environment : partnership strategies in university spin-outs," *R&D Manag.*, vol. 43, no. 2, pp. 136–150, 2013, doi: <https://doi.org/10.1111/radm.12006>.
- [15] C. W. Kilelu, L. Klerkx, C. Leeuwis, and A. Hall, "Beyond knowledge brokering: an exploratory study on innovation intermediaries in an evolving smallholder agricultural system in Kenya," *Knowl. Manag. Dev. J.*, vol. 7, no. 1, pp. 84–108, 2011, doi: 10.1080/19474199.2011.593859.
- [16] B. Bozeman, H. Rimes, and J. Youtie, "The evolving state-of-the-art in technology transfer research: Revisiting the contingent effectiveness model," *Res. Policy*, 2014, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2014.06.008>.
- [17] A. R. Chung Pinzás, "Interaction with the interest groups (Mipymes) through the technical extensionism service," *Rev. Chil. Ing.*, vol. 28, no. 1, pp. 155–163, 2020, doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052020000100155>.
- [18] N. Baines, T. Klangboonkrong, and H. Lawton, "Exploring product / service innovation process in UK : university spin - offs from practice - based lens," *J. Technol. Transf.*, pp. 1–25, 2023, doi: 10.1007/s10961-022-09985-3.
- [19] J. Festel, G.; Breitenmoser, P.; Würmseher, M.; Kratzer, "Early stage technology investments of pre-seed venture capitalists," *Int. J. Entrep. Ventur.*, vol. 7, no. 4, pp. 370–395, 2015, doi: <https://doi.org/10.1504/IJEV.2015.073647>.
- [20] S. Festel, G.; De Cleyn, "Founding angels as an emerging investment model in high-tech areas," *J. Priv. Equity*, vol. 16, no. 4, pp. 37–45, 2013, doi: 10.3905/jpe.2013.16.4.037.
- [21] M. Malik, K.; Bergfeld, "A conceptual framework for intra-company technology transfer: cases of leveraging production process innovations across MNEs," *Technol. Anal. Strateg. Manag.*, vol. 27, no. 10, pp. 1129–1142, 2015, doi: <https://doi.org/10.1080/09537325.2015.1060309>.
- [22] L. Baglieri, D.; Cesaroni, F.; Orsi, "Does the nano-patent 'Gold rush' lead to entrepreneurial-driven growth? Some policy lessons from China and Japan," *Technovation*, vol. 34, no. 12, pp. 746–761, 2014, doi: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2014.07.009>.
- [23] A. L. V. Dos Santos, M. E. R.; Torkomian, "Technology transfer and innovation: The role of the Brazilian TTOs," *Int. J. Technol. Manag. Sustain. Dev.*, vol. 12, no. 1, pp. 89–111, 2013, doi: https://doi.org/10.1386/tmsd.12.1.89_1.
- [24] E. T. Chamorro, H. Osorio Ceballos, and R. Parra Hernández, "Burton Clark y su concepción acerca de la universidad emprendedora," *Rev. la Fac. Ciencias Económicas y Adm.*, vol. 13, no. 2, pp. 103–118, 2012.
- [25] DNP, *CONPES 4062 - Política Nacional de Propiedad Intelectual*, 2021, p. 94. [Online]. Available: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Económicos/4062.pdf>
- [26] DNP, *CONPES 4069 - Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022-2031*, 2021, p. 108. [Online]. Available: https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/conpes_4069.pdf
- [27] Congreso de la República de Colombia, *Ley 1838 de 2017*, 2017, pp. 1–4. [Online]. Available: <https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/ley1838-2017.pdf>
- [28] TransfereciAP, "Resultados de la Primera Encuesta de Indicadores de Transferencia de Tecnología de los países de la Alianza del Pacífico," 2022. [Online]. Available: https://transferenciap.kuikmatch.com/gd_publicaciones/
- [29] T. Lyken-Segosebe, D.; Montshiwa, B.; Kenewang, S.; Mogotsi, "Stimulating academic entrepreneurship through technology business incubation: Lessons for the incoming sponsoring university," *Int. J. High. Educ.*, vol. 9, no. 5, pp. 1–18, 2020, [Online]. Available: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1270747>
- [30] H. Liou, C.; Tsai, "A feasibility study of funding university-owned enterprises to enhance industry-university collaboration in Taiwan," *World Trans. Engng. Technol. Educ.*, vol. 10, no. 4, pp. 258–262, 2012, [Online]. Available: [http://www.wiete.com.au/journals/WTE&TE/Pages/Vol.10, No.4 \(2012\)/06-Tsai-H-H.pdf](http://www.wiete.com.au/journals/WTE&TE/Pages/Vol.10, No.4 (2012)/06-Tsai-H-H.pdf)
- [31] Y. C. Kim, M. Rhee, and R. Kotha, "Many hands: The effect of the prior inventor-intermediaries relationship on academic licensing," *Res. Policy*, vol. 48, no. 3, 2019.
- [32] C. W. Kilelu, L. Klerkx, and C. Leeuwis, "Unravelling the role of innovation platforms in supporting co-evolution of innovation: Contributions and tensions in a smallholder dairy development programme," *Agric. Syst.*, vol. 118, pp. 65–77, 2013, doi: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2013.03.003>.
- [33] S. Meoli, Michele; Vismara, "University support and the creation of technology and non-technology academic spin-offs," *Small Bus. Econ.*, vol. 47, pp. 345–362, 2016, doi: <https://doi.org/10.1007/s11187-016-9721-1>.
- [34] E. Huyghe, A; Knockaert, M.; Wright, M.; Piva, "Technology transfer offices as boundary spanners in the pre-spin-off process: The case of a hybrid model," *Small Bus. Econ.*, vol. 43, pp. 289–307, 2014, doi: <https://doi.org/10.1007/s11187-013-9537-1>.
- [35] E. Clausen, T. H.; Rasmussen, "Parallel business models and the innovativeness of research-based spin-off ventures," *J. Technol. Transf.*, vol. 38, pp. 836–849, 2013, doi: <https://doi.org/10.1007/s10961-012-9294-3>.
- [36] M. Gusberti, T.; Ludvig, V.; Zuanazzi, G.; Wolff, B.; Peretti, A.; Vasconcellos, C.; Scherer, R.; Dewes, "A market for ideas intermediary framework for academic spin-off companies: expanding understanding of the commercialization of technology," *Small Enterp. Res.*, vol. 25, no. 2, pp. 137–151, 2018, doi: <https://doi.org/10.1080/13215906.2018.1480413>.
- [37] W. Minas, "Transforming a R&D-oriented start-up into a GMP-compliant biopharmaceutical production organization," *Pharm. Ind.*, vol. 80, no. 4, pp. 482–492, 2018, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Wolfgang-Minas/publication/324981919_Transforming_a_RD-oriented_start-up_into_a_GMP-compliant_biopharmaceutical_production_organization/links/62e7dc4a9d410c5ff37af9a6/Transforming-a-R-D-oriented-start-up-into-a-GMP-com
- [38] L. Bellini, E.; Piroli, G.; Pennacchio, "Collaborative know-how and trust in university-industry collaborations: empirical evidence from ICT firms," *J. Technol. Transf.*, vol. 44, pp. 1939–1963, 2019, doi: <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9655-7>.
- [39] W. Chen, F.; Wu, C.; Yang, "A New Approach for the Cooperation

- between Academia and Industry: An Empirical Analysis of the Triple Helix in East China,” *Sci. Technol. Soc.*, vol. 21, no. 2, pp. 181–204, 2016, doi: <https://doi.org/10.1177/097172181664061>.
- [40] Y. Rosendo-Rios, V.; Ghauri, P. N.; Zhang, “Empirical analysis of the key factors that can contribute to university-industry cooperational success from a relationship marketing approach,” *Eur. J. Int. Manag.*, vol. 10, no. 6, pp. 647–677, 2016, doi: <https://doi.org/10.1504/EJIM.2016.079524>.
- [41] H. C. Lin, T. C.; Kung, S. F.; Wang, “Effects of firm size and geographical proximity on different models of interaction between university and firm: A case study,” *Asia Pacific Manag. Rev.*, vol. 20, no. 2, pp. 90–99, 2015, doi: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.12.010>.
- [42] T. Luhmann, “Development of German-Ukrainian cooperations for education and research in photogrammetry and laser scanning,” *Geo-spatial Inf. Sci.*, vol. 24, no. 1, pp. 152–159, 2021, doi: <https://doi.org/10.1080/10095020.2020.1831891>.
- [43] M. Nie, L.; Gong, H.; Zhao, D.; Lai, X.; Chang, “Heterogeneous knowledge spillover channels in universities and green technology innovation in local firms: Stimulating quantity or quality?,” *Front. Psychol.*, vol. 13, 2022, doi: 10.3389/fpsyg.2022.943655.
- [44] Y. F. J. Jiang, Jiaming; Zhao, “University–Industry Technology Transfer: Empirical Findings from Chinese Industrial Firms,” *Sustain.*, vol. 14, no. 15, 2022, doi: <https://doi.org/10.3390/su14159582>.
- [45] Q. Yi, R.; Xia, “University innovation, university entrepreneurship and regional economic performance: A sub-regional empirical study from China,” *Adv. Inf. Sci. Serv. Sci.*, vol. 4, no. 19, 2012.
- [46] C. Battistella, A. F. De Toni, and R. Pillon, “Inter-organisational technology/knowledge transfer: a framework from critical literature review,” *J. Technol. Transf.*, vol. 41, no. 5, pp. 1195–1234, 2016, doi: 10.1007/s10961-015-9418-7.
- [47] W. L. Castañeda Ruíz and J. Robledo Velásquez, “Evaluación del Impacto de los Intermediarios en los Sistemas de Innovación: Marco de Análisis,” in *ALTEC*, 2013, pp. 1–17. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Walter-Ruiz-Castaneda/publication/274071500_Evaluacion_del_Impacto_de_los_Intermediarios_en_los_Sistemas_de_Innovacion_Marco_de_Analisis/links/55142c020cf2eda0df3056b3/Evaluacion-del-Impacto-de-los-Intermediarios-en-lo
- [48] A. C. Schulze-Krogh, “Firms’ Absorptive Capacity for Research-Based Collaboration—an Analysis of a Norwegian R&D Brokering Policy Program,” *Sci. Public Policy*, vol. 45, no. 4, Aug. 2018, doi: 10.1093/scipol/scx081.
- [49] C. Alberto and R. Romero, “Una interpretación del concepto de gestión del conocimiento de Nonaka y Takeuchi usando la ficción literaria,” *Apunt. del CENES*, vol. 31, no. 0120–3053, pp. 227–260, 2012.
- [50] B. Bozeman, H. Rimes, and J. Youtie, “The evolving state-of-the-art in technology transfer research: Revisiting the contingent effectiveness model,” *Res. Policy*, vol. 44, no. 1, pp. 34–49, 2015, doi: 10.1016/j.respol.2014.06.008.
- [51] C. S. Hayter, E. Rasmussen, and J. H. Rooksby, “Beyond formal university technology transfer: innovative pathways for knowledge exchange,” *J. Technol. Transf.*, vol. 45, no. 1, pp. 1–8, 2020, doi: 10.1007/s10961-018-9677-1.
- [52] E. R. Vázquez González, “Transferencia del conocimiento y tecnología en Universidades: Una revisión de la literatura,” *Iztapalapa Rev. Ciencias Soc. y Humanidades*, vol. 38, no. 83, pp. 75–95, 2017, doi: 10.28928/revistaiztapalapa/832017/atc3/vazquezgonzalez.