



**Análisis de los factores que influyen en el desempeño de la Transferencia Tecnológica de las
Instituciones de Educación Superior desde un enfoque del flujo de conocimiento y la
Innovación Abierta**

Lic. JOSÉ BESTIER PADILLA BEJARANO Msc., Esp.

Tesis doctoral presentada para optar al título de Doctor en Gestión de la Tecnología y la
Innovación

Director

Jhon Wilder Zartha Sossa, Doctor (PhD) en Administración

Universidad Pontificia Bolivariana

Escuela de Ingenierías

Doctorado en Gestión de la Tecnología y la Innovación

Medellín, Antioquia, Colombia

2024

El contenido de este documento no ha sido presentado con anterioridad para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o en cualquiera otra universidad.

Dedicatoria

A la memoria de mis Padres

A mi esposa y compañera

A mi hija

A mis hermanos y sus familias

“Todo el mundo trata de realizar algo grande, sin darse cuenta de que la vida se compone de cosas pequeñas”

Frank Clark

Agradecimientos

A mis padres, por las enseñanzas, esfuerzos y ejemplos de vida.

A mi esposa e hija, por el amor, la paciencia y apoyo.

A mis hermanos y sus familias por su continua motivación y soporte.

A mi director de tesis PhD. Jhon Wilder Zartha Sossa por su constante e incondicional acompañamiento y recomendaciones.

A la PhD. Margarita Ramírez y al PhD. Carlos Ocampo, del Comité Tutorial, por sus valiosos aportes y consejos durante el proceso doctoral.

A mis compañeros y amigos Adriana, Fernando y Homero (Q.E.P.D.) por la amistad y colaboración permanente.

A la Universidad del Quindío por permitirme desarrollar este doctorado.

A la Universidad Tecnológica de Pereira por permitirme participar en el proyecto “Implementación del centro de desarrollo tecnológico con enfoque en agroindustria para el Departamento de Risaralda” a través del cual se logró crear el Centro de Desarrollo Tecnológico Agroindustrial (CDTA) y se pudo poner en práctica los conocimientos adquiridos durante el proceso doctoral.

A todas y cada una de las instituciones de educación superior del eje cafetero y sus docentes investigadores que aportaron con sus conocimientos al desarrollo de la tesis.

A la familia de docentes y directivos del Doctorado en Gestión de la Tecnología y la Innovación de la Universidad Pontificia Bolivariana, sede Medellín por sus enseñanzas y aportes en el proceso doctoral.

A mis compañeros y amigos del Grupo de Investigación en Desarrollos Tecnológicos GIDET del programa de Tecnología de Instrumentación Electrónica de la Universidad del Quindío por su apoyo y motivación.

A todas y cada una de las personas, instituciones y empresarios que de una u otra manera apoyaron este arduo y enriquecedor proceso doctoral.

Agradecimiento especial: Esta investigación doctoral se realiza a través de la comisión de estudio. Resolución número 061 del 12 de marzo de 2018 "por medio del cual se concede comisión de estudios al profesor José Bestier Padilla Bejarano del programa Tecnología en Instrumentación Electrónica de la Universidad del Quindío”

Tabla de contenido

| | |
|---|----|
| Resumen | 14 |
| Abstract | 15 |
| Introducción | 16 |
| 1 Marco de referencia..... | 22 |
| 1.1 Marco Conceptual | 22 |
| 1.1.1 Transferencia de Conocimiento (TC). | 22 |
| 1.1.2 Trasterencia de Tecnología (TT). | 22 |
| 1.1.3 Flujo de Conocimiento..... | 23 |
| 1.1.4. Relacionamiento universidad-empresa. | 28 |
| 1.1.5 Innovación Abierta (IA)..... | 29 |
| 1.1.5.1 Innovación Abierta saliente (outbound): | 31 |
| 1. 2 Marco teórico | 32 |
| 1.2.1 Teoría basada en recursos y capacidades..... | 32 |
| 1.2.2 Economía basada en el conocimiento: | 33 |
| 1.2.3 Relacionamiento Universidad – Empresa: | 34 |
| 1.2.4 Innovación Abierta: | 36 |
| 1.3 Antecedentes de Investigación | 37 |
| 1.3.1 Antecedentes internacionales..... | 37 |
| 1.3.2 Antecedentes nacionales. | 41 |
| 1.4 Estado del Arte | 44 |
| 2 Metodología | 50 |
| 3 Datos (obtención, registro, procesamiento)..... | 62 |
| 3.1 Revisión Sistemática de Literatura..... | 62 |
| 3.2 Método Delphi..... | 64 |

| | |
|--|-----|
| 3.3 Entrevistas semiestructuradas | 66 |
| 4 Resultados | 68 |
| 4.1 Modelos de transferencia tecnológica | 68 |
| 4.2 Etapas de la transferencia tecnológica..... | 71 |
| 4.3 Factores identificados para la transferencia tecnológica..... | 77 |
| 4.3.1 Gestión del Conocimiento..... | 77 |
| 4.3.2 Teoría basada en recursos y capacidades..... | 78 |
| 4.3.3 Gestión de la transferencia tecnológica | 80 |
| 4.3.4 Relacionamiento universidad empresa | 82 |
| 4.4 Categorías de la Innovación Abierta | 87 |
| 4.5 Experiencias exitosas de la Innovación Abierta en universidades | 88 |
| 4.6 Factores de la Innovación Abierta que pueden aportar al desempeño de la transferencia tecnológica en las universidades | 90 |
| 4.6.1 Gestión del conocimiento y la innovación..... | 90 |
| 4.6.2 Recursos y Capacidades..... | 92 |
| 4.6.3 Gestión de la innovación y desarrollo con universidades..... | 93 |
| 4.6.4 Relacionamiento universidad empresa. | 94 |
| 4.7 Consenso de expertos | 98 |
| 4.8 Entrevistas semiestructuradas | 112 |
| 5 Discusión y análisis..... | 114 |
| 5.1 Gestión del conocimiento..... | 117 |
| 5.2 Recursos y capacidades | 118 |
| 5.3 Gestión de la transferencia tecnológica..... | 118 |
| 5.4 Relacionamiento universidad empresa..... | 120 |
| 5.5 Innovación Abierta..... | 120 |

| | |
|---|-----|
| 6 Conclusiones | 126 |
| 6.1 Implicaciones | 126 |
| 6.2 Limitaciones (lecciones aprendidas) | 133 |
| 6.3 Contribución..... | 133 |
| 6.3.1 Publicación de 2 artículos en revistas indexadas: | 134 |
| 6.3.1.1 University Technology Transfer from a Knowledge-Flow Approach—Systematic Literature Review | 134 |
| 6.3.1.2 Open Innovation: A Technology Transfer Alternative from Universities. A Systematic Literature Review | 135 |
| 6.3.2 Conferencias en eventos internacionales | 136 |
| 6.3.2.1 La transferencia tecnológica y la innovación en las Instituciones de Educación Superior | 136 |
| 6.3.2.2 El flujo de conocimiento en la Transferencia Tecnológica de las Instituciones de Educación Superior | 136 |
| 6.3.3 Participación en evento nacional | 137 |
| 6.3.3.1 Análisis de los factores que influyen en el desempeño de la transferencia tecnológica de las instituciones de educación superior desde un enfoque del flujo de conocimiento y la Innovación Abierta | 137 |
| 6.3.4 Asesoría en Proyecto de Regalías | 137 |
| 6.4 Trabajos Futuros..... | 138 |
| Referencias | 140 |
| Anexos..... | 164 |

Lista de tablas

| | |
|--|-----|
| Tabla 1 Relación de autores y definiciones de la transferencia tecnológica | 23 |
| Tabla 2 Tipos de conocimiento que se dan en las universidades basados en el flujo de conocimiento | 29 |
| Tabla 3. Revisión sistemática de literatura y metodología establecida para el cumplimiento del objetivo 1 relacionada con la transferencia tecnológica..... | 52 |
| Tabla 4. Revisión sistemática de literatura y metodología establecida para el cumplimiento del objetivo 2 relacionada con la Innovación Abierta..... | 55 |
| Tabla 5. Modelos de transferencia tecnológica en universidades | 68 |
| Tabla 6. Dimensiones y factores relacionados con la gestión del conocimiento | 78 |
| Tabla 7. Dimensiones y factores desde la teoría basada en recursos | 80 |
| Tabla 8. Dimensiones y factores relacionados con la gestión de la transferencia tecnológica | 81 |
| Tabla 9. Dimensiones y factores del relacionamiento universidad empresa..... | 83 |
| Tabla 10. Categorías de la Innovación Abierta adaptado de (Gassman y Enkel, 2004) | 88 |
| Tabla 11. Experiencias y logros obtenidos en la TT al aplicar la Innovación Abierta en las Universidades | 89 |
| Tabla 12. Dimensiones y factores relacionados con la gestión del conocimiento y la innovación | 91 |
| Tabla 13. Dimensiones y factores desde los recursos y las capacidades | 93 |
| Tabla 14. Dimensiones y factores relacionados con la gestión de I+D con universidades..... | 94 |
| Tabla 15. Dimensiones y factores del relacionamiento universidad empresa..... | 95 |
| Tabla 16. Agrupador 1. Gestión del conocimiento I Ronda Delphi..... | 99 |
| Tabla 17. Agrupador 2. Recursos y capacidades I Ronda Delphi..... | 100 |
| Tabla 18. Agrupador 3. Gestión de la transferencia tecnológica I Ronda Delphi..... | 101 |
| Tabla 19. Agrupador 4. Relacionamiento Universidad empresa I Ronda Delphi..... | 104 |
| Tabla 20. Agrupador 5. Innovación Abierta I Ronda Delphi..... | 106 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 21. Alternativas para la toma de decisión final | 108 |
| Tabla 22. Consolidado Rondas I y II..... | 108 |
| Tabla 23. Sabana categorial (dimensional) | 112 |
| Tabla 24. Autores que han aportado a la transferencia tecnológica desde la Innovación Abierta | 121 |
| Tabla 25. Aspectos relacionales entre el flujo del conocimiento y los ejes conceptuales | 132 |

Lista de figuras

| | |
|--|-----|
| Figura 1 Flujo de conocimiento en la transferencia de tecnología en las IES | 26 |
| Figura 2. Innovación Abierta | 31 |
| Figura 3. Representación de la Cuádruple Hélice en la transferencia tecnológica | 35 |
| Figura 4. Identificación de estudios de transferencia tecnológica a través de bases de datos y registros | 54 |
| Figura 5. Identificación de estudios de la Innovación Abierta a través de bases de datos y registros | 57 |
| Figura 6. Zona donde se hizo la investigación | 58 |
| Figura 7. Método Delphi a dos rondas | 59 |
| Figura 8. Fuentes secundarias | 63 |
| Figura 9. Etapas propuestas para la Transferencia Tecnológica | 72 |
| Figura 10. Ejes o agrupadores conceptuales | 77 |
| Figura 11. Mapa de red de <i>VOSviewer</i> de las palabras claves de mayor ocurrencia en la TT | 84 |
| Figura 12. Mapa de red de coautorías de <i>VOSviewer</i> para la TT | 85 |
| Figura 13. Artículos por año | 85 |
| Figura 14. Relación de revistas de mayor impacto en temas de transferencia tecnológica | 86 |
| Figura 15. Relación de números de artículos por eje conceptual para la TT | 87 |
| Figura 16. Ejes o agrupadores conceptuales analizados en la Innovación Abierta..... | 91 |
| Figura 17. Mapa de red de <i>VOSviewer</i> de las palabras claves de mayor ocurrencia en la Innovación Abierta..... | 96 |
| Figura 18. Mapa de red de coautorías de <i>VOSviewer</i> para la Innovación Abierta..... | 97 |
| Figura 19. Relación de números de artículos por eje conceptual para la Innovación Abierta..... | 97 |
| Figura 20. Relación de revistas de mayor impacto en temas de Innovación Abierta | 98 |
| Figura 21. El modelo de la Triple Hélice..... | 115 |

| | |
|---|-----|
| Figura 22. Modelo Dinámico de Transferencia. | 116 |
| Figura 23. El proceso de transferencia de tecnología universidad-empresa. | 116 |
| Figura 24. Relación de factores por eje conceptual | 126 |
| Figura 25. Relación factores priorizados 1ra Ronda..... | 127 |
| Figura 26. Relación factores priorizados 2da Ronda | 127 |

Siglas, acrónimos y abreviaturas

| | |
|------------------|---|
| ACTI: | Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación |
| CPC: | Consejo privado de competitividad |
| CTeI: | Ciencia, Tecnología e Innovación |
| CyT: | Ciencia y Tecnología |
| CUEE: | Comités Universidad-Empresa-Estado |
| EDIT: | Encuestas de Desarrollo e Innovación Tecnológica para Manufactura |
| EDITs: | Encuestas de Desarrollo e Innovación Tecnológica para Manufactura y Servicios |
| FCTeI: | Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación |
| GII: | Global Innovation Index |
| I+D: | Investigación y Desarrollo |
| IES: | Instituciones de Educación Superior |
| KBE: | Knowledge Based Economy / Economía Basada en el conocimiento |
| KBV: | Knowledge-Based Vision / Visión basada en el conocimiento |
| OECD: | Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos |
| OCyT: | Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología |
| OI: | Open Innovation / Innovación Abierta |
| OL: | Organization Learning / Aprendizaje Organizacional |
| ONU: | Organización de Naciones Unidas |
| OTRI: | Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación |
| OTT: | Oficina de Transferencia Tecnológica |
| MIT: | Massachusetts Institute of Technology |
| RBSOs: | Research-Based <i>Spin-Off</i> RBSO / Investigación basadas en empresas de base tecnológica |
| RBT: | Resources Based Theory / Teoría Basada en recursos |
| RSL: | Revisión Sistemática de Literatura |
| Spin-Off: | Empresas de base tecnológica |
| SGR: | Sistema General de Regalías |
| SNCyT: | Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología |

| | |
|---------------|---|
| SNCTI: | Sistema Nacional Ciencia, Tecnología e Innovación |
| TC: | Transferencia de Conocimiento |
| TCT: | Transferencia de Conocimiento y Tecnología |
| TRL: | Technological Readiness Level / Nivel de madurez Tecnológica |
| TT: | Transferencia Tecnológica |
| TTO: | Transfer Technology Office / Oficina de Transferencia tecnológica |
| TTU: | Transferencia Tecnológica en las Universidades |
| UIC: | University Industry Colaboration / Colaboración Universidad-Industria |
| U-I: | Universidad - Industria |

Resumen

La transferencia de conocimiento y tecnología desde las universidades a la industria y la sociedad ha ganado atención, siendo vista como una estrategia de competitividad, de hecho, se considera esencial para impulsar el desarrollo empresarial y fomentar la innovación. Esta tesis doctoral propone un marco conceptual para la transferencia tecnológica, centrándose en el flujo de conocimiento y la Innovación Abierta. Se identificaron 52 factores que influyen en el desempeño de la transferencia tecnológica, clasificados en gestión del conocimiento, recursos y capacidades, gestión de la transferencia tecnológica y relación universidad-empresa. Además, se analizó el papel de la Innovación Abierta, identificando 36 factores claves que contribuyen al desempeño de la transferencia tecnológica en las universidades. Mediante un estudio exploratorio y revisión de literatura, se profundizó en los fenómenos de contenido y dirección del flujo de conocimiento en este proceso. Se realizó un análisis de casos prácticos y un examen de los mecanismos existentes para la transferencia tecnológica en universidades del eje cafetero en Colombia. Finalmente, mediante un proceso de validación con expertos, utilizando la metodología Delphi se priorizaron los factores determinantes para mejorar la transferencia tecnológica en instituciones de educación superior. Este enfoque integrador busca mejorar la comprensión y el desempeño de la transferencia tecnológica en las instituciones de educación superior, promoviendo una colaboración más efectiva entre la academia y la industria.

Palabras clave: flujo de conocimiento, Innovación Abierta, instituciones de educación superior, relacionamiento universidad empresa, Transferencia tecnológica.

Abstract

The transfer of knowledge and technology from universities to industry and society has gained attention, being seen as a strategy for competitiveness. Indeed, it is considered essential for driving business development and fostering innovation. This doctoral thesis proposes a conceptual framework for technological transfer, focusing on the flow of knowledge and open innovation. A total of 52 factors influencing the performance of technological transfer were identified, classified into knowledge management, resources and capabilities, technological transfer management, and university-industry relations. Furthermore, the role of open innovation was analyzed, identifying 36 key factors that contribute to the performance of technological transfer in universities. Through an exploratory study and literature review, the phenomena of content and direction of knowledge flow in this process were examined in depth. A case study analysis and an examination of existing mechanisms for technological transfer in universities of the coffee axis in Colombia were conducted. Finally, through a validation process with experts, using the Delphi methodology, the determining factors to improve technological transfer in higher education institutions were prioritized. This integrative approach seeks to enhance the understanding and performance of technological transfer in higher education institutions, promoting more effective collaboration between academia and industry.

Transfer. Keywords: knowledge flow, open innovation, higher education institutions, university-industry relationship, Technological.

Introducción

Los procesos de transferencia de conocimiento y tecnología que se dan en las universidades y que terminan impactando los sectores productivos han propiciado el incremento de la investigación académica en el tema de transferencia tecnológica (Jiang et al., 2022), pues es ampliamente reconocido que las universidades contribuyen al desarrollo social, económico y cultural de las regiones en las que operan (Demarinis L. et al., 2022). Si bien las universidades se dedican a la actividad de docencia e investigación, la tendencia es que estas se involucren en una “tercera misión”, entendida como una contribución a la sociedad a través de actividades de transferencia de conocimientos y tecnología (Demarinis L. et al., 2022; Jiang et al., 2022), aportando de manera significativa a procesos de innovación en el sector productivo, donde la innovación tecnológica se logra a través del flujo de conocimiento activo entre los actores del conocimiento (Dalmarco et al., 2019; Fidanoski et al., 2022; S. Kim et al., 2016; Markman et al., 2005).

De hecho, la transferencia de tecnología de la universidad a la industria es considerada como una estrategia de competitividad dado que a partir de la investigación académica se puede impulsar el desarrollo empresarial al proporcionar nuevos descubrimientos científicos y tecnologías avanzadas que aceleran la innovación (De las Heras-Rosas y Herrera, 2021; Fidanoski et al., 2022; Markman et al., 2005). Mientras que la transferencia de conocimientos fomenta la comprensión de lo que causó un cambio, la transferencia de tecnología apunta a los medios para el cambio. La transferencia efectiva de conocimientos se asocia con una mayor productividad, capacidad de supervivencia y ventaja competitiva (Terán-B. et al., 2021). De esta manera, los avances tecnológicos emergentes y los desarrollos que se inician años atrás en las universidades pueden llegar a transformar los modelos de negocios, incluidos los procesos y mecanismos de innovación y gobernanza, estructuras y roles, sistema de relaciones y límites de las empresas (Paniccia y Baiocco, 2018).

Con la adopción generalizada de la Innovación Abierta por parte de las empresas comerciales, las universidades se han convertido en un centro de generación de nuevos conocimientos y han sido fundamentales en el desarrollo de nuevos productos y tecnologías (Chinta y Culpan, 2014) impulsando el relacionamiento entre la universidad y la empresa con el propósito de incrementar el desarrollo económico de las regiones. Donde los avances tecnológicos y su rápido

desarrollo trae consigo grandes desafíos en torno a la gestión de la tecnología y la innovación desde las universidades, consideradas como eje central del conocimiento para la I+D (Enkel et al., 2009).

El vínculo de industrias-universidades-gobiernos facilita el desarrollo de la innovación directamente proporcional al aumento de la calificación de los stakeholders, siendo intercambiable cada elemento del eje (Craiu et al., 2022). Es así que algunos autores centran el análisis de la transferencia tecnológica desde las universidades en los actores y los elementos que se presentan en la compleja relación universidad empresa (Baglieri et al., 2018; Bozeman, 2000a; Di Gregorio y Shane, 2003; Donneys G. y Blanco C., 2016; Etzkowitz, 2003; Etzkowitz et al., 2000; Grimaldi et al., 2011; Huang y Chen, 2017; Lizarazo R. et al., 2016; Perkmann et al., 2013; Siegel et al., 2004; Zawislak y Dalmarco, 2011). Por su lado, Arenas y González (2018) y Lizarazo R. et al. (2016) relacionan los canales y mecanismos presentes en la transferencia tecnológica, mientras que Arenas y González (2018); Aversa et al. (2015); Bozeman (2000a); Holgersson y Aaboen (2019); Siegel et al. (2003); Siegel et al. (2004); Thursby y Kemp (2002); Vázquez G. (2017) y Zott et al. (2011) describen las barreras que se dan en el relacionamiento universidad empresa y como afectan la transferencia de tecnología. Desde este último enfoque se respalda el hecho de que existen diversos factores identificados que afectan el desempeño al transferir tecnología desde las universidades hacia su exterior. Sin embargo, gran parte de la literatura existente no hace referencia explícita a estudios que involucren el relacionamiento entre la universidad y la empresa desde un enfoque de flujo de conocimiento, caracterizado por dos aspectos fundamentales: el contenido del conocimiento que se transfiere (reflejado en las tecnologías a transferir) y la dirección del flujo de conocimiento (el actor responsable de iniciar la interacción entre la universidad y la empresa) (Dalmarco et al., 2019). Con estas dos características, es posible determinar cómo se produce el flujo dinámico durante la interacción entre la empresa y la universidad y cómo este flujo estimula las actividades innovadoras y por ende la transferencia de tecnologías.

Se propone entonces, una identificación y análisis de los factores más relevantes que desde un enfoque del flujo del conocimiento y de la Innovación Abierta podrían aportar al desempeño de la transferencia de los resultados de investigación desde las Universidades al sector productivo o la sociedad. De esta manera se espera contribuir a los estudios actuales de transferencia tecnológica desde las Instituciones de Educación Superior (IES) propiciando un marco de referencia en relación con las experiencias locales, nacionales e internacionales. Para lo cual se tuvo como punta de partida el problema identificado:

“Existencia de dificultades y/o limitaciones para el desempeño de la transferencia tecnológica en las instituciones de educación superior identificadas a partir del flujo de conocimiento (dirección y contenido)”.

Dado lo anterior surge como pregunta de investigación:

¿De qué manera los factores asociados a la dirección y contenido del flujo de conocimiento y la Innovación Abierta influyen en el desempeño de la transferencia tecnológica de las Instituciones de Educación Superior?

Para cual, se plantearon las siguientes hipótesis:

H 0: *Al identificar, analizar y priorizar las variables, dimensiones e indicadores con sus barreras y oportunidades que desde la dirección y contenido del flujo de conocimiento y desde el enfoque de la Innovación Abierta se dan en los procesos de transferencia tecnológica, se puede aportar de manera significativa al desempeño de dicha transferencia desde las instituciones de educación superior.*

Este estudio analítico y exploratorio permitió identificar los factores determinantes que desde un enfoque del flujo de conocimiento contribuyen al desempeño de la transferencia tecnológica en las universidades, información que puede ser empleada para mejorar el desempeño en los procesos de transferencia tecnológica y promover una mayor colaboración y transferencia efectiva de conocimiento entre los actores de la cuádruple hélice (academia, administración pública, empresa y sociedad).

H 1: *Existe una variedad de conceptos, modelos y procedimientos que se enfocan en el contenido y dirección del flujo de conocimiento que le aportan a un mejor desempeño de la transferencia tecnológica de las instituciones de educación superior en la relación universidad-empresa.*

Esta hipótesis se fundamentó en la existencia de elementos teóricos y experienciales en la relación universidad-empresa, donde su validación y desarrollo requiere una revisión exhaustiva y específica de la literatura, estudios relacionados y casos de éxito de la transferencia tecnológica en el contexto de las IES.

H 2: *Evaluar los factores de la Innovación Abierta en la relación entre las instituciones de educación superior y las empresas, permite identificar elementos de interés que aportan al contenido y dirección del flujo de conocimiento en la transferencia tecnológica.*

Esta hipótesis se estructuró a partir de la revisión de casos de Innovación Abierta entre universidades y empresas, donde su validación requiere un análisis detallado de estudios de caso y evidencia empírica específica sobre la relación entre la Innovación Abierta, el flujo de conocimiento y la transferencia tecnológica en el contexto universidad-empresa.

H 3: *Una validación con expertos, posibilita formular los factores determinantes, incluyendo sus variables, dimensiones e indicadores presentes en la transferencia tecnológica de las Instituciones de Educación Superior a partir del flujo de conocimiento y la Innovación Abierta.*

La validación con expertos permitió obtener un consenso sobre los factores determinantes, variables, dimensiones e indicadores relevantes en la transferencia tecnológica de las IES, proporcionando una base sólida y por ende una línea base para el diseño y evaluación de estrategias y políticas relacionadas con el flujo de conocimiento y el enfoque de la Innovación Abierta que permitan contribuir a mejorar el desempeño de la transferencia tecnológicas desde las universidades.

Las hipótesis planteadas derivan los siguientes objetivos propuestos para el desarrollo de la tesis doctoral:

Objetivo General. Analizar los procesos de la transferencia tecnológica y la Innovación Abierta en las instituciones de educación superior con el fin de identificar los factores determinantes que desde un enfoque del flujo de conocimiento contribuyan al desempeño de dicha transferencia.

Objetivos Específicos

1. Identificar conceptos, modelos y procedimientos enfocados al contenido y dirección del flujo de conocimiento que intervienen en la transferencia tecnológica de las instituciones de educación superior a partir de una revisión de elementos teóricos y experienciales en la relación universidad empresa.

2. Evaluar los factores de la Innovación Abierta que puedan aportar al contenido y dirección del flujo de conocimiento desde las instituciones de educación superior mediante la revisión de casos en universidades y empresas.

3. Formular, mediante una validación con expertos los factores determinantes incluidas sus variables, dimensiones e indicadores que se dan en la transferencia tecnológica de las Instituciones de Educación Superior a partir del flujo de conocimiento y la Innovación Abierta.

Con el cumplimiento del primer objetivo se revisó y sintetizó la literatura que evoluciona rápidamente sobre la transferencia de tecnología desde las universidades, sus conceptos y modelos

desde un enfoque del flujo de conocimiento para encontrar los factores que aportan a su desempeño. Se identificaron 52 factores que desde una visión basada en conocimiento y específicamente desde el flujo de conocimiento permiten aportar al desempeño de la transferencia de tecnología generada a partir de los procesos investigativos en las universidades, se clasificaron los estudios según sus enfoques en 4 categorías cada una con sus dimensiones y factores: gestión del conocimiento, recursos y capacidades, gestión de la transferencia tecnológica y el relacionamiento universidad empresa. Esta clasificación permitió no sólo identificar sino sistematizar los diferentes factores y autores relacionados, que desde un enfoque del flujo del conocimiento aportan al desempeño de la transferencia tecnológica en las universidades, reflejando su eficiencia y eficacia.

De forma similar el objetivo dos permitió realizar un análisis del enfoque de la Innovación Abierta y su aporte a los procesos de transferencia tecnológica en las universidades, donde las preguntas claves fueron: ¿Qué elementos o factores propios de la Innovación Abierta contribuyen en el desempeño de la transferencia tecnológica en las universidades? ¿Cuál podría ser el papel de la Innovación Abierta en el proceso de la transferencia tecnológica de las universidades? El análisis crítico del estado del conocimiento permitió a partir de un enfoque exploratorio identificar 36 factores que desde la Innovación Abierta le aportan al desempeño de la transferencia tecnológica en las universidades teniendo en cuenta las categorías encontradas en el objetivo uno. Según los hallazgos y los estudios de caso encontrados en universidades, la Innovación Abierta a partir del aprovechamiento de conocimientos internos y externos impulsa los proyectos de I+D+i motivando a que las IES mantengan relaciones estrechas con los actores de los sistemas regionales de innovación aportando de manera significativa al desempeño de la transferencia tecnológica en las instituciones estimulando no sólo el relacionamiento entre la universidad y la empresa, sino la comercialización de los desarrollos generados a partir de la investigación.

En relación con el objetivo 3, mediante una validación con expertos de universidades del eje cafetero de Colombia y empresarios o actores del sistema regional de innovación que han realizado transferencia de tecnología con IES, se implementó un Delphi a dos rondas, con el cual se obtuvo un consenso que permitió la priorización de factores determinantes en el proceso de transferencia tecnológica incluidas sus variables, dimensiones e indicadores que desde el flujo de conocimiento y la Innovación Abierta le aportan al desempeño de dicha transferencia.

El documento se divide en varias secciones, en el siguiente capítulo se presentan algunos conceptos en relación a la transferencia tecnológica desde las universidades, estudios recientes

sobre el flujo de conocimiento y su aporte al desempeño de dicha transferencia, y se relacionan los elementos que desde la Innovación Abierta han permitido desarrollar experiencias en algunas IES, ya en el capítulo 3 se describe el paso a paso y la metodología implementada que permitió el cumplimiento de los objetivos inicialmente propuestos, describiendo las fases realizadas para las revisiones exhaustivas de literatura (elección de bases datos utilizadas, palabras clave, criterios, ecuaciones de búsqueda, lectura y discusión de los documentos seleccionados), mecanismos de entrevistas, e implementación del Delphi. Posteriormente en el capítulo 4 se hace una relación de los datos obtenidos, su registro y procesamiento, ya en el capítulo 5 se detalla en forma general y específica los resultados conseguidos, donde se evidencian los factores encontrados y su priorización, luego en el capítulo 6 se realiza una discusión en relación a los resultados obtenidos en contraste con el estado del arte y finalmente se presentan las conclusiones en el capítulo 7, sus implicaciones, así como las limitaciones que se tuvo en la investigación, las contribuciones y posibles trabajos o temas futuros a investigar.

1 Marco de referencia

1.1 Marco Conceptual

El concepto de transferencia de tecnología ha sido utilizado por varias disciplinas para describir y analizar una amplia gama de procesos y factores relacionados con los desarrollos tecnológicos y su difusión. El estudio y análisis de este concepto en las universidades se ha abordado desde diferentes enfoques teóricos permitiendo no sólo describir su evolución sino generar modelos y estrategias que fortalecen la relación universidad empresa. A continuación, se describen elementos que permiten fortalecer el estudio realizado, antes de entrar en detalle en los hallazgos encontrados en el estado del arte.

1.1.1 Transferencia de Conocimiento (TC). Culter (1989) define la transferencia de conocimiento entre dos o más actores (individuos u organizaciones) como el proceso mediante el cual un actor social adquiere conocimiento desde otro actor. Por su lado, (Liao y Hu, 2007) la describen cómo el proceso por el cual los receptores acumulan y renuevan la capacidad productiva a partir del conocimiento recibido. Mientras que Rodríguez (2014) la define como el proceso mediante el cual el conocimiento es transmitido por un actor y absorbido por otro con el fin de mejorar sus capacidades.

1.1.2 Trasterencia de Tecnología (TT). La tecnología y la TT son definidas de diversas maneras por (Bozeman, 2000a), donde cada definición depende de la disciplina y del propósito de investigación (Solleiro R. y Castañon I., 2016). En la tabla 1 se relacionan algunas definiciones analizadas para la presente investigación, tanto en el contexto general como en el de las universidades.

Es de indicar que en la literatura existen distinciones entre transferencia de conocimiento y transferencia de tecnología (Gilbert y Cordey-Hayes, 1996). Bozeman (2000a) determina la transferencia de conocimiento como "el conocimiento científico utilizado por los científicos para avanzar en la ciencia" y la transferencia de tecnología como "el conocimiento científico utilizado por científicos y otros en nuevas aplicaciones", resaltando que este último es el que ha recibido la

mayor atención en la literatura sobre transferencia de tecnología (p. 642). Mientras que para Amesse y Cohendet (2001) la transferencia de tecnología es un proceso específico de transferencia de conocimiento que depende de la forma en que las empresas manejan el conocimiento.

Tabla 1

Relación de autores y definiciones de la transferencia tecnológica

| Autor | ¿Qué es la transferencia tecnológica? | Contexto |
|---|--|---------------|
| Lundquist (2003) | Paso de una técnica o conocimiento que ha sido desarrollado en una organización, a otra organización donde es adoptada y usada | |
| Association of University Technology Managers AUTM (2018) | Proceso de designación de la transferencia formal a la industria, de los descubrimientos resultantes de la universidad o la investigación privada, con fines de comercialización bajo la forma de nuevos productos y/o servicios | General |
| Contreras (2016) | “transferencia”, se concibe como la combinación de dar y recibir información (dar o recibir conocimiento) de una unidad de generación de valor a otra, con el objetivo de enriquecer la actividad productiva proporcionando mecanismos que permitan la adaptación al entorno externo y la “tecnología” corresponde a la aplicación metódica del conocimiento técnico, con el fin de generar nuevos productos y/o servicios o su respectiva mejora. | |
| OMPI (2011) | Sinónimo de “comercialización de tecnología” mediante el cual se aplican los resultados de investigaciones científicas básicas efectuadas por universidades y organismos de investigación públicos a los productos comerciales y prácticos de empresas privadas que tienen como destino el mercado. | Universidades |
| López et al. (2006) | Proceso mediante el cual el sector privado obtiene el acceso a los avances tecnológicos desarrollados por los científicos, a través del traslado de dichos desarrollos a las empresas productivas para su transformación en bienes, procesos y servicios útiles, aprovechables comercialmente. En este contexto la transferencia tecnológica es considerada como un vínculo entre la universidad y las empresas que dinamiza la generación de desarrollo científico, técnico y económico. López et al. (2006) indican que la transferencia conlleva un convenio, un acuerdo, y presupone un pago y por tanto la comercialización del conocimiento es un elemento inherente a este proceso. | |

1.1.3 Flujo de Conocimiento. Existen numerosos autores que han abordado, definido y discutido el concepto de conocimiento desde diferentes perspectivas y disciplinas, desde Platón, quien considero al conocimiento como una participación en las ideas, las que concebía como los seres

reales, pasando por Davenport y Prusak (1998) para quienes el conocimiento era una mezcla de experiencia, valores, información y "saber hacer" que sirve como marco para la incorporación de nuevas experiencias e información, y es útil para la acción, hasta Thomas Kuhn, que sostuvo que el conocimiento científico no es el resultado de la acumulación de saberes sino de los cambios de paradigmas, es decir, la adopción de nuevos enfoques, conceptos y compromisos por la comunidad científica, dicho conocimiento avanza a partir de lo que él llama "las revoluciones científicas" (Briceno, 2009), este último junto con Karl Popper resaltaron la importancia de la comunidad científica en la evaluación y aceptación del conocimiento científico (Alcántara S., 2000).

La comprensión de la naturaleza interactiva de los procesos de innovación ha llevado a una distinción temprana entre las diversas formas de innovación (producción del conocimiento) y la difusión (Flujo del conocimiento) (Feria P., 2009). Donde el flujo de conocimiento es definido como un proceso de transmisión de conocimientos entre personas o mecanismos de procesamiento de conocimiento. Se caracteriza por tres atributos esenciales: dirección (remitente y receptor), portador (medio o canal de transmisión) y contenido (lo que se va a transmitir o compartir) (Yu et al., 2018). Zhang y Li (2005) definieron el flujo de conocimiento como un proceso de producción, transferencia y aplicación de conocimiento entre varios participantes.

En la perspectiva de la transferencia tecnológica, el flujo de conocimiento puede basarse en productos científicos de la universidad como patentes o movilidad de graduados, o en demandas aplicadas de las empresas como nuevas tendencias o necesidades tecnológicas (Østergaard, 2009). Dalmarco et al. (2019) definen el término flujo de conocimiento a partir de dos aspectos: dirección y contenido del conocimiento. La dirección lo relacionan con el actor responsable de proponer la interacción, ya sea la universidad, la empresa, o el gobierno a través de estímulos, mientras que el contenido de conocimiento se asocia con la producción de tecnología, que se espera resulte de la asociación, éste podría ser, una nueva tecnología basada en investigación fundamental o una combinación de tecnologías existentes, siendo el actor responsable de la interacción quien define el contenido del conocimiento.

La dirección del flujo de conocimiento y la transferencia tecnológica generalmente sigue un camino desde la investigación académica y la generación de conocimiento en las universidades hacia la aplicación práctica en la industria. Mientras que el contenido del flujo de conocimiento y la transferencia tecnológica en el contexto de las universidades implica una serie de elementos o factores clave que van más allá de la simple transmisión de información.

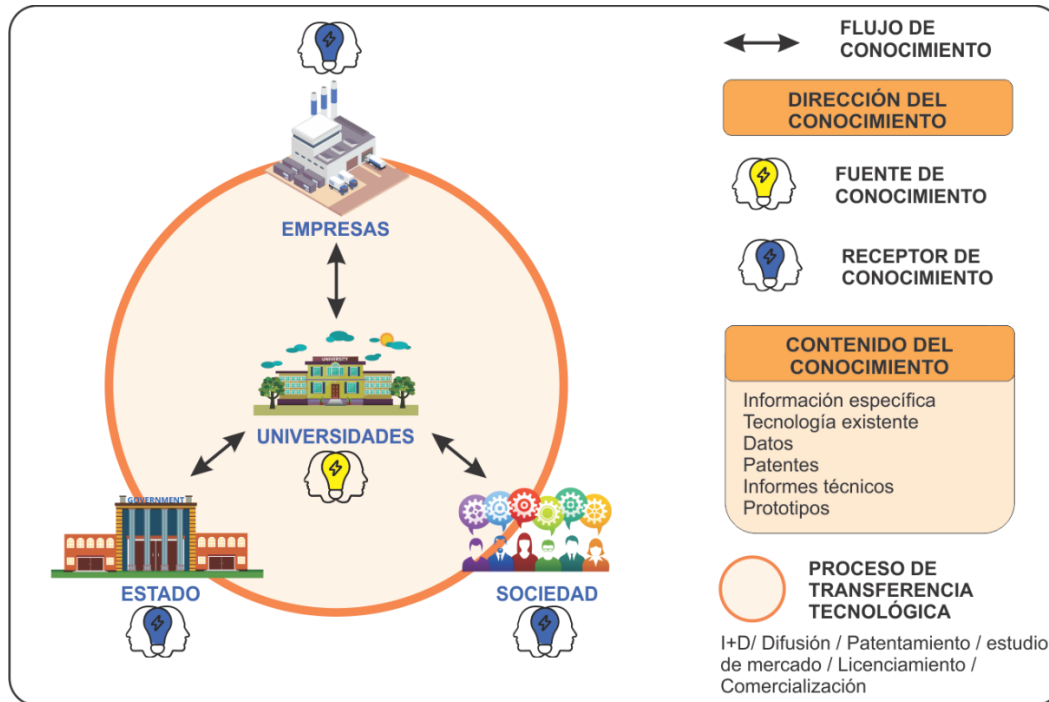
Para promover el flujo de conocimiento y la transferencia de tecnología, es importante contar con la participación del gobiernos, instituciones académicas y centros de investigación científica y el sector productivo y la sociedad para explorar y mejorar un mecanismo efectivo de la tecnología a transferir (Dalmarco et al., 2013, 2015). Esto concierne no solo a las empresas que emplean prácticas de Innovación Abierta (Chesbrough, 2006; Chesbrough y Euchner, 2011; Huang y Chen, 2017), sino también universidades que están aplicando conceptos de la Triple Hélice (Etzkowitz y Zhou, 2006) para mejorar el emprendimiento académico y los procesos de transferencia de tecnología.

Se puede inferir entonces los elementos que se dan con relación al flujo de conocimiento en un proceso de transferencia tecnológica en las IES, representados en la figura 1.

- ***Proceso de Transferencia tecnológica:*** Involucra una serie de etapas y actividades que facilitan la transmisión efectiva del conocimiento/tecnología. Puede incluir actividades como investigación y desarrollo (pruebas, adaptación, validación), evaluación y registro de propiedad intelectual, estudio de mercado, licenciamiento y comercialización (López et al., 2006).
- ***Fuente de conocimiento:*** Representado por la entidad que posee el conocimiento que se pretende transferir. Puede ser una Universidad a través de sus grupos de investigación, una empresa, un laboratorio o cualquier otra entidad (persona o grupo de personas) que tengan algún conocimiento susceptible a transferir (Dalmarco et al., 2018).
- ***Dirección del conocimiento:*** Actor responsable de proponer o iniciar la interacción, ya sea la universidad, la empresa, o el gobierno. La flecha indica que la dirección del flujo de conocimiento se puede dar en una o ambas direcciones (Dalmarco et al., 2018).
- ***Contenido del conocimiento:*** Hace relación a los elementos específicos del conocimiento que se transfieren asociada con la producción de tecnología. Puede incluir información técnica, una nueva tecnología, una tecnología existente, documentación, datos, patentes, diseños, prototipos, software, métodos, algoritmos, y otros recursos relacionados (Dalmarco et al., 2018).
- ***Receptor de conocimiento:*** Actor o entidad que recibe el conocimiento transferido. Puede ser una empresa, una organización sin fines de lucro, la sociedad, un gobierno o cualquier otra entidad que haga uso o se beneficie del conocimiento transferido (Dalmarco et al., 2018).

Figura 1

Flujo de conocimiento en la transferencia de tecnología en las IES



Nota. Diagrama de los elementos del flujo del conocimiento que se presenta en la transferencia tecnológica, elaboración del autor

En el contexto de la transferencia tecnológica que se da en las universidades, la dirección y el contenido del flujo de conocimiento juegan un papel esencial. A continuación, se analiza cómo estos aspectos están relacionados en este contexto específico (Etzkowitz y Zhou, 2006; Østergaard, 2009; Terán-B. et al., 2021):

A. Dirección del Flujo de Conocimiento.

- *De la Universidad a la Industria o la sociedad:* La transferencia de tecnología universitaria implica principalmente que la dirección del flujo de conocimiento se da desde el entorno académico hacia la industria o la sociedad. Las universidades generan conocimientos, descubrimientos y desarrollos tecnológicos a través de la I+D que tiene el potencial de aplicarse en la creación de productos o soluciones en el ámbito industrial y/o social, por lo que la transferencia implica llevar estos conocimientos y desarrollos al exterior de la universidad para su aplicación práctica.
- *De la Industria o la sociedad a la Universidad:* sin embargo, la retroalimentación también es esencial. La dirección del flujo de conocimiento no solo implica la transferencia de

tecnología desde la universidad a la industria o la sociedad, sino también en ambas direcciones. Esta retroalimentación puede orientar la dirección futura de la investigación académica, sus desarrollos y la formación de talento humano de alto nivel, así como las colaboraciones que se puedan dar entre los diferentes actores. Los proyectos de investigación conjunta, las asociaciones y los programas de intercambio pueden fortalecer la transferencia de conocimiento hacia y desde la industria y/o sociedad.

- *Aplicación práctica:* La transferencia tecnológica universitaria implica no solo proporcionar conocimientos teóricos, sino también adaptar y aplicar estos conocimientos en contextos empresariales o sociales específicos. Esto puede requerir ajustes en el flujo del conocimiento y personalización e identificación clara de quien inicia el respectivo flujo para satisfacer las necesidades y desafíos en dichos contextos.

B. Contenido del Flujo de Conocimiento:

- *Conocimiento Científico y Técnico:* Las universidades generan conocimientos científicos y técnicos a partir de los procesos de investigación. La transferencia de tecnología implica compartir estos conocimientos con la industria o la sociedad para su aplicación práctica. Este contenido es esencial para la transferencia tecnológica, ya que proporciona la base teórica para el desarrollo de nuevas tecnologías.
- *Experiencia Práctica y Contextualización:* La transferencia de tecnología no se trata solo de la transmisión de conocimientos teóricos, sino también de la transferencia de experiencias prácticas y aplicadas. Esto puede ser facilitado mediante la participación de profesionales de la industria en proyectos de investigación universitaria o a través de programas de prácticas.
- *Habilidades y Capacidades:* La transferencia tecnológica no se limita al conocimiento teórico; también incluye el desarrollo de habilidades prácticas necesarias para aplicar la tecnología. Las universidades contribuyen a la transferencia de habilidades y capacidades técnicas que son esenciales para la implementación efectiva de tecnologías a través de programas educativos y de capacitación, logrando la formación de profesionales altamente capacitados.
- *Innovación y Pensamiento Crítico:* La transferencia de tecnología también implica la promoción de la innovación y el pensamiento crítico. Las universidades fomentan la mentalidad innovadora entre los estudiantes y profesores, lo que puede resultar en nuevas

perspectivas y enfoques para la aplicación de la tecnología en la industria, nuevos desarrollos en I+D generan valor a productos y/o servicios en las empresas.

C. Efectos en la Dirección y Contenido del flujo de conocimiento:

- *Adaptación Mutua:* La dirección y el contenido del flujo de conocimiento se adaptan mutuamente durante la transferencia tecnológica. La industria o la sociedad puede influir en la dirección de la investigación que se propicia en las universidades al identificar áreas de interés y necesidades específicas, mientras que las universidades pueden ajustar su enfoque en función de los avances y desafíos que surgen en la aplicación práctica de la tecnología.
- *Colaboración Estratégica:* La dirección y el contenido del flujo de conocimiento pueden estar influenciados por colaboraciones estratégicas entre universidades, industrias, gobiernos y/o actores sociales. Las asociaciones a mediano y largo plazo pueden tener un impacto significativo en la forma en que se comparten, aplican y desarrollan conocimientos y tecnologías.

La dirección del flujo de conocimiento y la transferencia tecnológica es un proceso dinámico que involucra a múltiples actores, incluidos investigadores, profesionales de la industria, agencias gubernamentales y la sociedad en general. La colaboración efectiva entre estas partes es crucial para maximizar el impacto positivo en el desempeño de la transferencia de tecnología. La transferencia tecnológica es un proceso integral que implica la transmisión de conocimientos, experiencias y habilidades, así como la aplicación ética y responsable de la tecnología en entornos industriales y sociales. El contenido del flujo de conocimiento debe ser enriquecedor y adaptarse a las necesidades específicas de la industria y/o sector social receptor.

(Dalmarco et al., 2015; Dalmarco et al., 2018) describen los diferentes tipos de conocimiento transferidos a través del flujo de conocimiento que se dan en las universidades (tabla 2). Estas cuatro categorías surgen a partir del tipo de investigación científica realizada para desarrollar la tecnología susceptible de ser transferida, el canal de transferencia de conocimiento y la madurez de la tecnología (TRL - Technological Readiness Level).

1.1.4. Relacionamiento universidad-empresa. Estas relaciones consisten en la presencia de un actor de creación de conocimiento (universidad) junto con otro actor responsable de aplicar ese conocimiento a la tecnología y la innovación (industria) (Dosi et al., 2006). Para generar flujos de

conocimiento efectivos entre las universidades y la industria, es necesario establecer relaciones continuas, fomentadas por agencias gubernamentales a través de leyes reguladoras, organización de grupos, incentivos de educación e investigación (Lundvall, 2007) que propicien proyectos a largo plazo (Dalmarco et al., 2015).

La relación entre la Universidad y la empresa cada vez es mayor, generando la necesidad de crear e incrementar en algunos casos órganos o dependencias encargadas de la gestión del conocimiento que permiten prestar servicios de asesoría, consultorías en áreas técnicas, acuerdos de licenciamiento de tecnología, asistencia técnica, programas de capacitación y contratos puntuales de desarrollo tecnológico (Solleiro y Castañón, 2016). Estos entes son los encargados de generar mecanismos específicos para negociar, administrar proyectos y estructurar contratos relacionados con la gestión del conocimiento y la tecnología (Algieri et al., 2013a; Arenas y González, 2018; Baglieri et al., 2018; Battaglia et al., 2017; Bradley et al., 2013; Calcagnini y Favaretto, 2016).

Tabla 2

Tipos de conocimiento que se dan en las universidades basados en el flujo de conocimiento

| Tipo de Conocimiento | Descripción |
|---------------------------------|---|
| Conocimiento básico | Generado a partir de actividades de investigación provenientes de la ciencia básica. Utiliza canales como papers, patentes o congresos. Se basa en niveles de madurez de tecnología que van desde TRL 1 al TRL 3. |
| Conocimiento Estratégico | Generado a partir de proyectos conjuntos que involucran a la universidad y la industria que prueban los resultados de la ciencia básica en ciertas aplicaciones. Utiliza canales como proyectos o papers conjuntos de I+D. Se basa en niveles de madurez de tecnología que van desde TRL 4 al TRL 6. |
| Conocimiento Aplicado | Observado en proyectos de investigación dirigidos a una necesidad específica con resultados determinados. Utiliza canales como captación de estudiantes por parte de la empresa, contactos informales y consultoría (si se requiere investigación). Se basa en niveles de madurez de tecnología que van desde TRL 7 al TRL 8. |
| Conocimiento Disponible | Observado en proyectos que solo requieren la reordenación de conocimientos ya disponibles en la universidad. Utiliza canales similares al conocimiento aplicado, como la investigación por contrato y la consultoría, pero aquí no hay un mayor desarrollo sobre el conocimiento disponible en la universidad. Se basa en la madurez tecnológica TRL 9. |

1.1.5 Innovación Abierta (IA) - Open Innovation (OI). Acuñado a principios de la década del 2000 por el escritor Henry Chesbrough (Chesbrough, 2003), el enfoque de la Innovación Abierta, su uso y la práctica ha crecido de forma exponencial, ha sido investigado, implementado y discutido

ampliamente, tanto en el mundo académico como en las empresas. Para la presente investigación se tomó como definición, la planteada en (Chesbrough y Bogers, 2014):

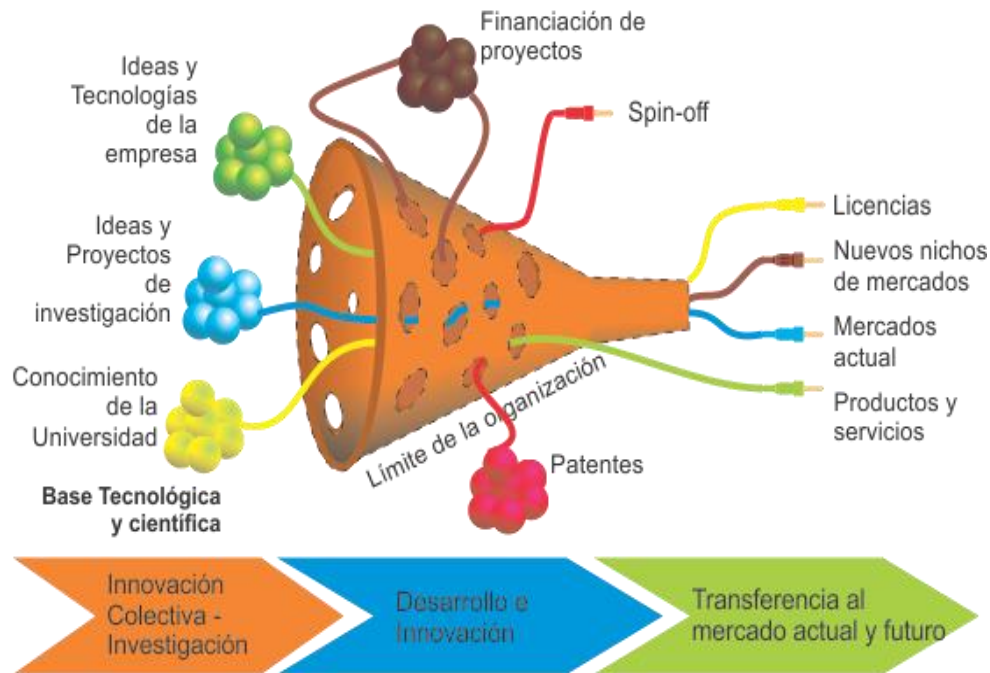
“[...] la Innovación Abierta es un proceso distribuido de innovación basado en *flujos de conocimiento* gestionados deliberadamente para cruzar a través de los *límites de la organización*, utilizando mecanismos pecuniarios y no pecuniarios en línea con el modelo de negocio de cada organización. Estos flujos de conocimiento pueden implicar *entradas de conocimiento a la organización* (aprovechando las fuentes externas de conocimiento a través de procesos internos), *salidas de conocimiento de una organización* (aprovechando el conocimiento interno a través de *procesos de comercialización externos*) o ambos (acoplamiento de fuentes externas de conocimiento y actividades de comercialización)”.

En una sola frase se puede definir la Innovación Abierta como “*el uso de los flujos internos y externos de conocimiento para acelerar la innovación interna y ampliar los mercados para el uso externo de dicha innovación*” (Chesbrough, 2006).

Se resalta que el enfoque de la Innovación Abierta está caracterizado por que el flujo de conocimiento se puede dar de diferentes maneras (en una sola vía o en ambas) permitiendo que los proyectos y diversas actividades relacionadas se pueden presentar (entrar o salir) en una o varias etapas del proceso y de distintas maneras como se ilustra en la figura 2. Se observa que las ideas para nuevos proyectos, productos o servicios pueden lanzarse desde bases o fuentes tecnológicas internas o externas permitiendo que se incorporen al proceso nuevas tecnologías en diferentes fases. Básicamente, para Chesbrough (2017) existen dos vías por las que fluyen las ideas en la Innovación Abierta: de “*fuera adentro*” y de “*dentro afuera*”.

Para el caso de *fuera adentro* se requiere abrir los procesos de innovación de la empresa a muchos tipos de información y contribuciones del exterior, siendo este el modelo sobre el que más se ha escrito, analizado e implementado en el ámbito académico y empresarial. Para el caso de la Innovación Abierta de *dentro afuera*, se requiere que las organizaciones permitan que las ideas propias no utilizadas o poco utilizadas salgan al exterior para que otros puedan usarlas en sus empresas y modelos de negocio (caso universidades) bien sea a través de licencias de explotación, Outsourcing o empresas *Spin-Off*, o bien a partir de las estrategias de salida comercial y ventas propias de la empresa (Chesbrough, 2015). Todo lo anterior dinamiza la innovación y por ende la comercialización de los productos o servicios que se generen en la transferencia tecnológica.

Figura 2.
Innovación Abierta



Nota: elementos característicos de los modelos de innovación cerrada e Innovación Abierta, elaboración propia adaptada de (Chesbrough, 2015, p. 9-10)

1.1.5.1 Innovación Abierta saliente (outbound): Involucra la combinación de conocimientos internos y externos con el fin de impulsar los proyectos de I+D motivando a que las IES mantengan relaciones estrechas con agentes externos, tanto en el proceso de generación de conocimiento como en el de desarrollo y comercialización del mismo (Aylen, 2010; Chesbrough y Vanhaverbeke, 2006; De Jong et al., 2008; Teece, 2007).

Gassman y Enkel (2004) proponen un primer acercamiento a la definición de las diversas aplicaciones de la Innovación Abierta al dividir las actividades de ésta en tres categorías:

A. Innovación Abierta Entrante (“inbound” o “outside-in”): Relaciona los flujos de conocimiento entrantes en busca de integrar conocimiento externo bien sea con proveedores, clientes e incluso competidores, es una práctica común desde el punto de vista empresarial.

B. Innovación Abierta Saliente (“outbound” o “inside-out”): La que relaciona los flujos de conocimiento salientes en busca de externalizar ideas al mercado (vender o patentar). Está relacionado con la comercialización del conocimiento, propiedad intelectual y demás

tecnologías transfiriéndolas al mercado y al entorno competitivo (Gassman y Enkel, 2004). Éste no es un procedimiento común a nivel empresarial, pero sí desde el punto de vista de las instituciones de educación superior o los centros de investigación o desarrollo tecnológico ya que no cuentan con medios para la producción y comercialización de productos o servicios, ni es su razón de ser.

C. Innovación Abierta mixta (“coupled activities”): se da como combinación de los procesos entrantes y salientes, buscando trabajar en alianza con participantes externos para lograr la producción de nuevos desarrollos, productos o servicios e inclusive nuevos mercados con el fin de lograr una ventaja competitiva.

1. 2 Marco teórico

El estudio y análisis del concepto de transferencia tecnológica en las universidades se ha abordado desde diferentes enfoques teóricos permitiendo no sólo describir su evolución sino generar modelos y estrategias que fortalecen la relación universidad empresa. En este marco teórico se presenta cómo la literatura sobre transferencia tecnológica desde el enfoque del flujo de conocimiento se ha enriquecido mediante la contribución de diferentes teorías: La teoría basada en recursos y capacidades (Barney, 1991; Fong, 2005; Grant, 1991; Penrose, 2009) y la visión basada en conocimiento (Amesse y Cohendet, 2001; Bueno, 2003; Dalmarco et al., 2015), evidenciando el papel de la gestión del conocimiento y los flujos de conocimiento como fuente de las capacidades dinámicas (Teece, 2007; Teece et al., 1997) y sus aportes a la relación universidad empresa (Etzkowitz, 2003; Etzkowitz et al., 2000; Etzkowitz y Leydesdorff, 2000), finalmente se describe cómo la Innovación Abierta involucrando la combinación de conocimientos internos y externos de una empresa ha impulsado los proyectos de estrategia y de I+D al interior de la misma (Aylen, 2010; Chesbrough y Vanhaverbeke, 2006; Teece, 2007) y que al considerar las universidades como uno de los principales actores y proveedores de conocimiento (De las Heras-Rosas y Herrera, 2021; Fabrizio, 2006; Laine et al., 2015) logra propiciar la transferencia tecnológica en doble dirección, interna y externa (Chesbrough y Vanhaverbeke, 2006; De Jong et al., 2008).

1.2.1 Teoría basada en recursos y capacidades. Desde el enfoque del pensamiento administrativo moderno, se indica que la teoría basada en recursos se considera como la mejor forma de

organización, dado que permite gestionar más racionalmente sus recursos y capacidades (Barney, 1991; Barney et al., 2011). Esta teoría básicamente establece que la tenencia de recursos al interior de una empresa es valiosa, debe ser difícil de imitar, única y no puede ser sustituida. Igualmente sugiere que las organizaciones deben concentrar sus esfuerzos dentro de la empresa para encontrar las fuentes de ventaja competitiva mediante el uso de sus recursos. El énfasis de esta teoría está en los recursos internos de la organización, en la disponibilidad de los servicios productivos a partir de sus propios recursos, particularmente los de la gerencia con experiencia dentro de la empresa (Taboada I., 2004). Como bien lo afirman Amit y Schoemaker (1993), Grant (1991) y Penrose (2009), los recursos son el conjunto de insumos físicos y humanos que tiene una organización y a través de éstos se desempeñan las actividades y tareas de la misma (equipos de capital, habilidades de los empleados, patentes, marcas).

La teoría de los recursos y capacidades está vigente en sus bases y sigue evolucionando en el tiempo, tal es el caso, que se habla de capacidades dinámicas (Teece, 2007; Teece et al., 1997), lo que implica la adaptación al cambio para integrar, construir y reconfigurar los recursos internos y externos. En Teece (2010) se ilustra como la innovación en las empresas se ha enriquecido mediante identificación de las capacidades dinámicas, sobre el papel del conocimiento y los flujos de conocimiento como fuente de esas capacidades (Rosenberg, 1990) y sobre las citas de patentes como herramienta estadística para capturar esos flujos de conocimiento (Chávez y Víquez, 2015; Jaffe y Trajtenberg, 2003; Nomaler y Verspagen, 2008).

1.2.2 Economía basada en el conocimiento: Describe el nuevo ambiente económico en el cual la generación y la gestión de conocimiento desempeñan un papel predominante en la creación de la riqueza. Dicho término fue acuñado en 1996 por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos - OCDE (OCDE, 1996), para el conjunto de países industrializados en los que se reconoció al conocimiento y la tecnología como el factor clave del crecimiento económico. El conocimiento, encarnado en los seres humanos (como "capital humano") y en la tecnología, siempre han sido fundamental para el desarrollo económico.

Nonaka y Takeuchi (1995) desarrollaron el círculo de creación de conocimiento para explicar la transferencia tácita de conocimiento. Demostraron que el conocimiento tácito y explícito se transfiere en cuatro pasos; (1) a través de la creación de experiencias compartidas (socialización), después de lo cual el conocimiento es (2) externalizado, (3) recombinado e (4)

internalizado. Para Johnson y Johnston (2004) el ciclo de creación del conocimiento planteado por Nonaka y Takeuchi afecta la transferencia de conocimiento en el compromiso académico, indican que los cuatro pasos descritos eran necesarios en la fase de iniciación, para formular preguntas y objetivos de investigación relevantes, y en la fase de transferencia de conocimiento, para absorber el conocimiento tácito, donde la necesidad de recorrer todo el ciclo del conocimiento en ambas fases distingue la investigación colaborativa de otros procesos de aprendizaje.

La teoría basada en el conocimiento aparece como una extensión de la teoría basada en los recursos donde se conceptualizan las empresas como entidades heterogéneas portadoras de conocimiento, esta teoría analiza cómo las organizaciones crean, adquieren, aplican, protegen y transfieren conocimiento (García y Cabrera, 2000). Los defensores de esta teoría sostienen que la perspectiva basada en los recursos no es suficiente dado que trata al conocimiento como un recurso genérico, en lugar de tener características especiales. De hecho, no distingue entre diferentes tipos de capacidades basadas en el conocimiento (Grant, 1996).

Dado lo anterior surge la Gestión de conocimiento como un enfoque gerencial o disciplina emergente, la cual de manera estructurada y sistemática busca aprovechar el conocimiento generado en la organización con el fin de lograr los objetivos organizacionales y optimizar el proceso de toma de decisiones (Avendaño P. y Flores U., 2016). Son múltiples los autores que desde la teoría han aportado a la gestión del conocimiento, desde la creación del conocimiento tenemos a (Rojas, 2007; Solleiro, 2013; Vázquez G., 2017), almacenamiento y transferencia de conocimiento (Acevedo J. et al., 2005; Heidrick et al., 2005; Leydesdorff y Etzkowitz, 1996; Solleiro, 2013) como en aplicación y uso del mismo (Acevedo J. et al., 2005; Hoye y Pries, 2009; Macías U. et al., 2018; Teece, 2007).

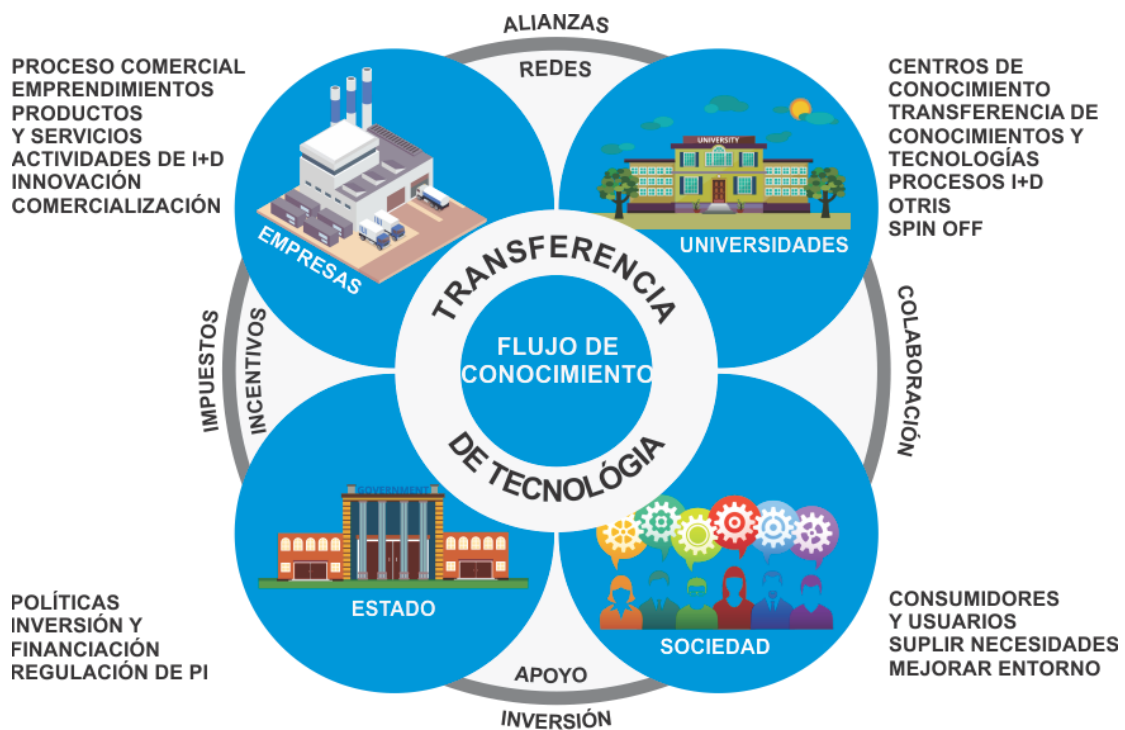
1.2.3 Relacionamento Universidad – Empresa: Se han analizado otras teorías que han fortalecido la transferencia tecnológica desde las universidades según la forma como se da el relacionamiento entre la universidad y la empresa, desde el descrito en el triángulo de Sabato (Sábato y Botana, 1986) pasando por los diversos modelos o modos de la triple hélice (Etzkowitz, 2003; Etzkowitz et al., 2000; Etzkowitz y Leydesdorff, 2000) y su evolución a la cuádruple y quíntuple hélice (Hasche et al., 2020; Miller et al., 2018). El triángulo de Sábato explica cómo cada vértice: gobierno, industria y ciencia (infraestructura científico-tecnológica) interactúan entre sí o con la sociedad, en un flujo de información unidireccional, mientras que la Triple Hélice describe una

interacción dinámica entre los mismos tres vértices, en el cual, el gobierno establece las políticas y la industria y la ciencia interactúan constantemente. Además de las universidades y las empresas, el gobierno también es una parte importante del trípede de las relaciones Universidad – Industria (U-I), principalmente debido a las leyes, políticas y fondos (Ankrah y Al-Tabbaa, 2015; Becker y Eube, 2018; Etzkowitz, 2016; Etzkowitz et al., 2000; Leydesdorff, 2018; Leydesdorff y Ivanova, 2016; Perkmann y Walsh, 2007; Venturini y Verbano, 2016), la triple hélice considerada una expansión del papel del conocimiento en la sociedad y de la universidad en la economía (Etzkowitz, 2002; González de la Fe, 2009). Estas teorías describen a los actores involucrados en las relaciones universidad - empresa y los canales de transferencia de conocimiento. Según el entorno del país, las universidades o empresas establecen diferentes formas de transferencia de conocimiento, de acuerdo con los canales utilizados.

En la figura 3 se ilustra los actores de la cuádruple hélice (evolución de la triple hélice) y sus funciones en la transferencia de conocimiento y tecnologías que se puede dar, las cuales dependen en gran parte por las políticas y el entorno de cada país.

Figura 3.

Representación de la Cuádruple Hélice en la transferencia tecnológica



Nota: actores y funciones que componen la cuádruple hélice, elaboración del autor

Bercovitz y Feldman (2006) desarrollan una comprensión más general de las relaciones entre la universidad y la industria y su papel en los sistemas de innovación basados en el conocimiento, destacan que, además de los entornos económicos, políticos y legales que intervienen en un sistema de innovación, también existen influencias internas dentro de una universidad que terminan influenciando las tasas y direcciones del flujo de conocimiento.

1.2.4 Innovación Abierta: La relación entre la universidad y la industria y su efecto e impacto en los procesos de innovación ha sido tema de estudio por diferentes comunidades académicas, bien sea desde la economía de la innovación, la organización industrial, la gestión empresarial o la política de ciencia y tecnología (Agrawal, 2001; Etzkowitz y Leydesdorff, 2000; Huang y Chen, 2017; Lee, 2000; OCDE, 2016; Perkmann y Walsh, 2007; Smith, 2007).

La Innovación Abierta se ha posicionado como un enfoque más abierto de innovación, en el que las fuentes y el intercambio de conocimiento se extienden más allá de las fronteras organizacionales. Perkmann y Walsh (2007) realizan una exploración en la difusión y las características de las relaciones de colaboración que se dan entre las universidades y la industria. A partir de los resultados, los autores proponen una agenda de investigación basada en una perspectiva de "Innovación Abierta", considerada como un paradigma que asume el uso por parte de las organizaciones de las entradas y salidas de conocimiento en cualquier etapa del proceso de innovación. En esta perspectiva, la organización no depende únicamente de recursos propios sino de la experiencia de los externos a fin de tomar ventaja del conocimiento. Inicialmente propuesta en Chesbrough (2003), la Innovación Abierta se asoma como una estrategia o un nuevo modelo de innovación, donde las organizaciones van más allá de sus límites internos y la cooperación con profesionales del exterior representa una oportunidad de incrementar su competitividad (Marcolin et al., 2017).

Si bien la literatura sobre Innovación Abierta se ha centrado principalmente en el conocimiento y las ideas que fluyen de una empresa a otra, hay que tener presente que las universidades son una fuente importante de conocimiento e ideas útiles para los procesos de Innovación Abierta en las empresas. De hecho para De las Heras-Rosas y Herrera (2021), Fabrizio (2006) y Laine et al. (2015) la universidad es considerada como uno de los principales actores y proveedores de conocimiento. La Innovación Abierta, permite no solo acelerar el proceso de innovación, reducir costos y riesgos asociados sino abrir nuevas posibilidades para la explotación

comercial del conocimiento, se trata de una transferencia de tecnología o conocimiento en doble dirección, interna y externa (Chesbrough y Vanhaverbeke, 2006; De Jong et al., 2008).

1.3 Antecedentes de Investigación

A continuación, se describen y analizan algunas de las investigaciones y trabajos realizados sobre la transferencia de tecnología desde las IES, el relacionamiento Universidad Empresa, el flujo de conocimiento y la Innovación Abierta, su relación y aportes que contribuyeron al desarrollo de la investigación.

1.3.1 Antecedentes internacionales. En la década de 1970, los estudios sobre transferencia de tecnología adoptaron "el enfoque económico de comercio internacional" para desarrollar un modelo de transferencia lineal de tecnología (Bessant y Francis, 2005). Ya en los 80, la investigación sobre TT enfatizó la efectividad de tecnologías específicas que se están transfiriendo; que en general se encuentra dentro de un contexto más amplio de desarrollo económico (Hope, 1983). A fines de la década de 1980 y principios de la década de 1990, los modelos de transferencia tecnológica comenzaron a absorber los principios del movimiento de desarrollo organizacional (French y Bell Jr., 1995). Para la década de 1990 se le da una gran importancia al nivel de aprendizaje de la organización como un elemento clave que facilita la TT (Wahab et al., 2012).

En la década que inició en el 2000, los investigadores de gestión estratégica contribuyen aún más al desarrollo de marcos de transferencia tecnológica con el enfoque de la visión basada en el conocimiento (KBV - Knowledge Based Vision) de la empresa y las perspectivas de aprendizaje organizacional (OL - Organization learning) las cuales presentan dimensiones bastante similares en términos de resultados, procesos, barreras y facilitadores (Abdelkader, 2004; Chesbrough, 2003; Nonaka et al., 2000; Sazali et al., 2012), contribuyendo significativamente a la expansión de los modelos de TT, donde los estudios realizados desde las perspectivas KBV y OL han incluido la mayor parte de las contribuciones de la literatura TT (Abdelkader, 2004; Wahab et al., 2009, 2012).

Con respecto a la transferencia de tecnología desde las universidades, en los Estados Unidos, a partir de la Ley Bayh-Dole en 1980 - Ley de procedimientos de patentes para la Universidad y la Pequeña Empresa, se generó un aumento en la interacción entre la ciencia y la industria, propiciando la comercialización de invenciones generadas en las universidades e

impulsando el desarrollo académico de nuevas empresas innovadoras (Bercovitz y Feldman, 2005; Shane, 2004; Siegel et al., 2007) y la creación de estamentos que ayudan a transferir tecnología, llamadas oficinas de transferencia de tecnología - OTT (Transfer Technology Office - TTO) (Siegel et al., 2003). En Europa, dicha legislación ha sido más reciente, por ejemplo, en Alemania, el equivalente de la Ley Bayh-Dole se produjo tan sólo 20 años después, en 2002 (Grimpe y Fier, 2010). Como resultado de ello, la legislación ha promovido la cooperación entre las universidades y la industria denominada colaboración universidad-industria o UIC (Mascarenhas et al., 2018), surgiendo las denominadas oficinas de transferencia tecnológica universitarias, lo que ha llevado al creciente registro de patentes y las mejoras en este complejo proceso en términos tecnológicos y de organización (Anderson et al., 2007).

Por su lado, en 1999 el gobierno de Taiwán implementó la Ley Básica de Ciencia y Tecnología. Según esta ley, las universidades y las instituciones públicas de investigación pueden reclamar y comercializar parcial o totalmente los derechos de propiedad intelectual derivados de la investigación financiada por el gobierno para obtener beneficios económicos, lo que resultó en un aumento considerable en el número de patentes otorgadas por el Instituto de Investigación de Tecnología Industrial de Taiwán (Hu y Mathews, 2009).

Según las teorías recientes sobre crecimiento económico, el conocimiento se ha incorporado como un factor de la producción (Draghici et al., 2015; Teece, 1977, 2007), permitiendo que en las últimas décadas la educación superior sea el pilar de la economía basada en el conocimiento, tras las experiencias de crecimiento económico sostenible en regiones de Estados Unidos y Europa (Shattock, 2005). Para Alvesson (2004) aquellas empresas que ofrecen al mercado el uso de conocimiento sofisticado o de productos basados en conocimiento, son las llamadas empresas intensivas en conocimiento, entre las que se encuentran las empresas de consultoría, industrias tecnológicas y, de forma particular, las universidades. Éstas últimas, son organizaciones que se configuran en torno al conocimiento, como su principal recurso y, al aprendizaje, como fuente clave para lograr ventajas competitivas y crear valor, de ahí que exista una creciente necesidad de que las universidades difundan el conocimiento generado más allá de los estrechos límites de la propia comunidad académica (O'Shea et al., 2005). En este escenario, los gobiernos y las instituciones han desarrollado políticas regionales y nacionales para que las universidades sean empresariales y comercialicen su conocimiento (Kitagawa, 2005).

Este proceso de desarrollo y de modernización de las IES hacia el modelo de universidad empresarial (Etzkowitz, 2016; Etzkowitz y Zhou, 2006; Othman y Fairuz O., 2012) ha contribuido a que se tenga un marco conceptual y una agenda de investigación estratégica, lo que ha llevado a que diversos autores se hayan preocupado por investigar sobre la difusión y las características de las relaciones de colaboración entre las universidades y la industria (Ankrah y Al-Tabbaa, 2015; Becker y Eube, 2018; Etzkowitz, 2016; Etzkowitz et al., 2000; Leydesdorff, 2018; Leydesdorff y Ivanova, 2016; Perkmann y Walsh, 2007; Venturini y Verbano, 2016). De hecho, muchos estudios describen sus características, el proceso de emprendimiento, cómo se transfiere el conocimiento entre las empresas y la universidad e incluso la influencia de este relacionamiento en la productividad de los artículos (Zawislak y Dalmarco, 2011).

Algunos autores a través de sus estudios y publicaciones relacionadas con la TT han descrito las numerosas barreras existentes para que la transferencia de tecnología entre la universidad y la empresa se proporcione de forma efectiva (Aversa et al., 2015; Bozeman, 2000b; Holgersson y Aaboen, 2019; Huang y Chen, 2017; Perkmann et al., 2013; Siegel et al., 2004; Siegel et al., 2003; Zawislak y Dalmarco, 2011; Zott et al., 2011). En particular, Thursby y Kemp (2002) indagaron la eficiencia de la transferencia de tecnología universitaria al analizar los problemas de la organización. Siegel y sus colegas también estudiaron problemas similares (Siegel et al., 2003; Siegel et al., 2004). Adicionalmente, Siegel et al. (2003) presentan algunas razones por las cuales existen límites en relación a la TT entre la universidad y la empresa, tales como la poca comprensión sistemática de prácticas organizativas en la gestión de la propiedad intelectual universitaria, escasa atención a las implicaciones gerenciales que se dan en el proceso de transferencia de tecnología entre la empresa y la universidad debido a que tienen diferentes motivos y comportamientos y operan en entornos distintos. Sumado a lo anterior, los enfrentamientos culturales, la inflexibilidad burocrática, los sistemas de recompensa mal diseñados y la gestión ineficaz de las oficinas universitarias de transferencia de tecnología (OTT), al igual que la falta de comercialización y habilidad para ello dentro de dicha oficina aparecen como factores influyentes (Siegel et al., 2003, p. 112). Por su parte Holgersson y Aaboen (2019) manifiestan que los investigadores universitarios no se ven incentivados principalmente por las grandes ganancias de innovaciones patentadas.

Por su lado, Bozeman (2000); Huang y Chen (2017); Perkmann et al., 2013; Siegel et al. (2004) y Zawislak y Dalmarco (2011) plantean que la transferencia de tecnología es un tema muy

complejo, ya que hay muchos elementos, factores sociales y diferentes mecanismos durante el proceso de migración de la tecnología universitaria hacia el uso de la industria. Aversa et al., (2015) y Zott et al. (2011) confirman que la transferencia de tecnología en las IES puede generar vínculos económicos y no económicos que deben evaluarse. Sin embargo, los indicadores de transferencia tecnológica desde las IES al sector productivo o al mercado no se están dando de manera efectiva (OCyT, 2019, p. 8) bien sea por las escasas conexiones entre la academia y la industria (Lizarazo et al., 2016), la deficiencia en la sistematización y consolidación de los procesos relacionados con la TT (Vázquez G., 2017) o mecanismos que terminan siendo informales con una mala administración debido a que los investigadores tienen pocas habilidades de gestión en el proceso de transferencia (Arenas y González, 2018).

La literatura anteriormente analizada respalda la hipótesis de que existen problemas de eficiencia al transferir tecnología fuera del entorno universitario. Existen varios estudios que han enfocado su investigación a los efectos del flujo de conocimiento de las universidades a la industria (Agrawal y Henderson, 2002; Nagata, 2006; Siegel et al., 2003; Siegel, Waldman, y Link, 2003) y el rendimiento de transferencia de tecnología universitaria (Agrawal y Henderson, 2002; Henderson et al., 1995; Siegel et al., 2003; Siegel et al., 2003a; Thursby y Kemp, 2002). Pocos han profundizado en la dirección y contenido del flujo de conocimiento (Dalmarco et al., 2019), que es el foco de estudio de la presente propuesta. Algunos autores proporcionan el análisis de un determinado flujo de conocimiento, centrándose principalmente en las características del flujo de conocimiento en las asociaciones industriales (Chen et al., 2018) y en diferentes canales de TT (Lee et al., 2016), donde como lo plantean Dalmarco et al. (2019) el análisis de los actores involucrados rara vez va más allá de describir su papel y los canales utilizados para transferir el conocimiento en cuestión.

Dalmarco et al. (2019) consideran que analizar el flujo de conocimiento entre empresas y universidades es importante ya que esto complementa los estudios actuales que analizan principalmente a los actores de la relación universidad empresa y los canales de transferencia tecnológica. (Gomes-Casseres et al., 2006), exploran el papel de las alianzas entre empresas como mecanismo para fortalecer los flujos de conocimiento entre los socios de la alianza. Además, como bien lo indican Kim et al. (2016) el debate sobre el flujo de conocimiento puede fomentar el desarrollo de iniciativas de Innovación Abierta por parte de compañías que desean expandir sus asociaciones de investigación.

Por su lado, las universidades han generado procesos que dinamizan y dan apertura a nuevas estrategias o modelos de innovación, como lo es la Innovación Abierta, con la que se ha logrado incentivar la conformación de equipos de trabajo interdisciplinario y acelerar los procesos en la investigación, logrando obtener resultados que podrían ser imposibles para un solo actor (Gassmann et al., 2010). Padilla y Garrido (2012) por su lado, investigaron los principales factores que afectan la participación de los investigadores en los intercambios de transferencia de conocimiento (KTE - Knowledge Transfer Exchanges) en un contexto de Innovación Abierta en el entorno universitario. Una de las prácticas de Innovación Abierta utilizadas por las unidades de investigación en las universidades públicas para comercializar sus tecnologías se ha dado al establecer nuevas entidades comerciales llamadas RBSOs (Research-Based *Spin-Off* RBSO - investigación basadas en empresas de base tecnológica) (Conceição et al., 2014; Venturini y Verbano, 2016).

A pesar de que la Innovación Abierta está siendo entendida y aplicada por las universidades (Draghici et al., 2015; Ivascu et al., 2016; Janeiro et al., 2013; Laine et al., 2015; Leydesdorff y Ivanova, 2016) aún no se evidencia una articulación entre estas dependencias encargadas de la transferencia y la políticas institucionales que permitan que la Innovación Abierta tenga una mayor fluidez y de hecho un mayor impacto. Dalmarco et al. (2015) plantean que la industria considera la Innovación Abierta como parte de su estrategia empresarial y debe buscar constantemente la colaboración con la universidad mejorando el desarrollo de las actividades de investigación, de igual manera demuestra la importancia del flujo de conocimiento para mejorar el nivel tecnológico de las empresas.

1.3.2 Antecedentes nacionales. En Colombia el primer marco institucional de carácter legal para la ciencia y la tecnología que dio apertura a temas de transferencia de tecnología fue la creación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT) y la reestructuración de Colciencias con el Decreto-Ley 585 de 1991, Artículo 4 y el Decreto-Ley 393 de 1991, que establece un régimen especial de asociación entre entidades públicas y privadas para Ciencia y Tecnología (CyT) (Robledo, 2017). Con la Ley 1286 de 2009 por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y el acto legislativo número 5 de 2011, reglamentado por la Ley 1530 de 2012, que crea el Sistema General de Regalías (SGR) y el Fondo de Ciencia,

Tecnología e Innovación (FCTeI), fortaleciendo y apalancando la financiación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTeI) que en este caso corresponde al 10% de las regalías que obtiene la nación por la explotación de los recursos naturales no renovables (Ley 1286 de 2009, 2009).

En el 2007 surgen los Comités Universidad-Empresa-Estado (CUEE) entes creados como instituciones regionales con el fin de coordinar actividades para fortalecer la relación entre las universidades y las empresas del sector productivo (Ramírez y García, 2010; Salazar et al., 2013). Recientemente con la creación del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación (Minciencias) como organismo para la gestión de la administración pública, rector del sector y del SNCyT se espera la consolidación de la articulación entre el sector académico, empresarial, gubernamental y la sociedad a través de la generación de conocimiento, su transferencia, innovación social, apropiación social del conocimiento y el fomento a partir de la formación de alto nivel en Ciencia, Tecnología e innovación (Minciencias, 2020).

Con la modernización y fortalecimiento de los diferentes estamentos y diversas reglamentaciones mencionadas se ha fomentado el crecimiento de la CTeI tanto en el sector privado como en el sector público, particularmente en las universidades, se han abierto nuevas oportunidades para la ciencia, la tecnología y la innovación en el país y se espera que nuevos recursos impacten a las regiones (Becerra, 2015). De hecho a partir de la creación del FCTeI se han evidenciado cómo algunos centros de innovación han logrado realizar transferencia tecnológica (Romero, 2017). Con la puesta en marcha de la Ley 1838 de 2017, en la cual se dictan normas de fomento a la ciencia, tecnología e innovación mediante la creación de *Spin-Off*, se ha logrado abrir el camino para que desde las universidades se afiancen y articulen los procesos en CTeI (*Ley 1838 de 2017*, 2017).

A nivel nacional son varios los autores que han aportado a partir de sus estudios y análisis al relacionamiento universidad empresa y a los modelos de transferencia tecnológica que actualmente se aplican en algunas universidades colombianas (Donneys y Blanco., 2016; González, 2014; Lizarazo et al., 2016; López et al., 2006; Olaya et al., 2014; Robledo, 2017; Rodríguez, 2014; Sarmiento, 2021; Zabala y Quintero, 2017). Por su lado, Olaya et al. (2014) a partir de la literatura de modelos de triple hélice, conceptualizaron el rol de las oficinas de transferencia de investigación universitarias como entidades intermediarias para la valorización y comercialización del conocimiento generado. Por su parte, González (2014) a partir del estudio de caso en la Universidad Tecnológica de Bolívar describe en su trabajo de tesis a nivel de maestría

la forma como se da la relación universidad-empresa y presenta un modelo para el análisis de las actividades de transferencia tecnológica, en el cual logra establecer las estructuras y elementos relacionados con este proceso.

Lizarazo et al. (2016), orientan su estudio a documentar el proceso de Transferencia Tecnológica en la Universidad Industrial de Santander, dejando ver tanto la evolución del proceso y los avances obtenidos, como también las dificultades y retos que han afrontado. Donneys y Blanco (2016) a partir de los resultados obtenidos en su investigación describen la situación de las oficinas de transferencia de tecnología y/o estructuras similares en las universidades colombianas, centrando su estudio en aspectos relacionados con la gestión tecnológica y la transferencia de tecnología tales como: recursos tecnológicos y humanos, gestión de proyectos de base tecnológica, cultura empresarial de los investigadores y la operatividad de las oficinas de transferencia tecnológica.

Algunos autores han explorado diferentes modelos empleados para la gestión de conocimiento a nivel internacional (Modelo lineal, Modelo dinámico, Modelo Triple hélice, Modelo Catch Up y Modelo en espiral – SECI) permitiendo ampliar la temática de la transferencia tecnológica y/o proponer modelos a nivel nacional. López et al. (2006) analizaron estos modelos y establecieron aspectos comunes y elementos que los diferencian en relación con los componentes, procesos y actores que participan en la transferencia tecnológica. Por su parte, Zabala y Quintero (2017), proponen un modelo conceptual de gestión de la transferencia de conocimientos dirigido a una Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, que permite no sólo la gestión de proyectos de investigación y extensión, sino, la articulación de estrategias, estructuras, procedimientos y recursos disponibles y el intercambio de conocimiento entre la universidad y la empresa.

En relación con la Innovación Abierta, existen algunos autores que han analizado su inclusión en las empresas colombianas, resaltando la interacción que se está dando con las universidades, sus laboratorios de investigación y los centros de investigación (Prieto-Valero, 2016). Por su lado Arias et al., (2017) plantean que, en Colombia...

[...] existe la necesidad de implementar las mejores prácticas en educación, y la Innovación Abierta es una estrategia organizacional central para las instituciones de educación superior que permite el flujo de conocimiento dentro y fuera de la organización de una manera que conduce a la innovación educativa [...] (2017, p. 1).

Finalmente se logra identificar que la mayoría de las investigaciones relacionadas con la cooperación Universidad-Empresa y la Innovación Abierta, se han basado en las PYMES, los modelos de la triple hélice, el espíritu empresarial o la comercialización de tecnologías, aunque por su lado De las Heras-Rosas y Herrera (2021) amplían la literatura sobre Innovación Abierta y el papel que juega la Universidad.

1.4 Estado del Arte

A continuación, se presenta una compilación de resultados de otras investigaciones en relación con la transferencia de tecnología desde las universidades asociadas al flujo de conocimiento y se relacionan las experiencias que algunas IES han tenido con la Innovación Abierta.

La transferencia de conocimiento y tecnología se está dando de manera incremental en diferentes países alrededor del mundo propiciando importantes resultados en el progreso de las economías y la educación (Bercovitz y Feldman, 2005). En particular, la transferencia de tecnología se ha estudiado durante décadas y algunos autores la analizan desde el sector privado, de una empresa a otra (Amesse y Cohendet, 2001; Cohen et al., 2002; Fontana et al., 2006; Zhao y Reisman, 1992). Otros, por el contrario hacen un análisis desde la perspectiva de la academia (Baglieri et al., 2018; Di Gregorio y Shane, 2003; Donneys y Blanco, 2016; Etzkowitz et al., 2000; Grimaldi et al., 2011; Huang y Chen, 2017).

Desde la academia, se destaca que la investigación y la docencia han sido consideradas tradicionalmente como las principales misiones de la universidad. Sin embargo, en la actualidad, nadie cuestiona la importancia de la denominada tercera misión (Baglieri et al., 2018; Etzkowitz, 2016; Etzkowitz et al., 2000), que consiste en la contribución de la universidad al desarrollo económico mediante la transferencia del conocimiento y tecnología favoreciendo en las universidades la oferta de consultorías, el desarrollo e innovación a través de la investigación bajo contratos con terceros, la generación de nuevas empresas de base tecnológica (*Spin-Off*), contratos de investigación, acuerdos de licenciamiento, sensibilización al emprendimiento y la movilidad de profesores e investigadores al sector industrial.

En esta vía, es importante reconocer que desde hace algunos años existe una tendencia a que las universidades que desarrollan investigación den el paso hacia el modelo de universidad

empresarial (Bercovitz y Feldman, 2005; Etzkowitz, 2016; Etzkowitz, Webster, Gebhardt, y Cantsano T., 2000; Kalar y Antoncic, 2015), de hecho hay mecanismos, modelos o dependencias que permiten la articulación entre la universidad y la industria facilitando la transferencia de tecnologías y de conocimiento, como lo son las de Oficinas de Transferencia de Tecnologías (OTT) y las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRIS) (Algieri et al., 2013b; Arenas y González, 2018; Baglieri et al., 2018; Battaglia et al., 2017; Bradley et al., 2013; Calcagnini y Favaretto, 2016).

Sin embargo, como lo plantean Lizarazo et al. (2016) en países en desarrollo, como Colombia, se han identificado condiciones económicas, sociales y políticas que dificultan la transferencia de conocimiento y tecnología, destacando las escasas conexiones entre la academia y la industria y un precario conocimiento y concienciación de la importancia de proteger, comercializar y aprovechar tecnologías universitarias en el mercado. Para Eun et al. (2006) el entorno externo afecta la toma de decisiones de las universidades a la hora de decidir si establecer o no una relación universidad empresa, la cual podría entenderse examinando la "capacidad de absorción" de las empresas industriales y las "instituciones intermediarias" que facilitan los flujos de conocimiento entre universidades y empresas industriales. De acuerdo con Wapner (2016), uno de los mayores desafíos de la transferencia de tecnología desde la academia, es tratar de vincular a compañías establecidas o posibles inversionistas, en que se interesen en tecnologías que se encuentran en un estado de desarrollo muy prematuro. Pontón Silva et al., (2019) analizan por medio de un estudio de caso dos instrumentos recientes de política de transferencia de tecnología Colombia: Oficinas Regionales de Transferencia de Tecnología (OTT) y nuevos programas de apoyo a las empresas derivadas.

Link et al. (2007) manifiestan que:

los mecanismos de transferencia de tecnología formal (acuerdos de licencia, empresas conjuntas de investigación y nuevas empresas universitarias) generan instrumentos legales como patentes, licencias o derechos de autor, mientras que los mecanismos informales (transferencia de tecnología comercial, publicaciones conjuntas con científicos de la industria y consultoría industrial) facilitan el flujo de conocimiento propiciando la asistencia técnica, redes, consultoría e investigación colaborativa (p. 2).

En un estudio centrado en el flujo de conocimiento científico de una universidad a las pequeñas y medianas empresas de Italia, Azzone y Maccarrone (1997) sostienen que la capacidad

de cambio de la demanda de nuevas tecnologías, tanto de tipo como de extensión, requiere una "infraestructura flexible" en lugar de un conjunto de recursos fijos e institucionalizados.

Dalmarco por su lado, ha realizado estudios donde analiza el flujo de conocimiento en proyectos conjuntos entre universidades y empresas (Dalmarco et al., 2013, 2018, 2019; Dalmarco et al., 2015) lo que propicia un entorno favorable para este tipo de interacción. Estos estudios han contribuido a analizar las relaciones entre la industria y la universidad, ampliando la discusión más allá de los actores y canales de transferencia de conocimiento y demostrando que canales similares pueden usarse para flujos de conocimiento con diferentes niveles.

Zabala y Quintero (2017) hacen una descripción de los modelos existentes para la gestión de la transferencia de los conocimientos en instituciones de educación superior e indican que estos modelos propician el desarrollo de proyectos que permitan difundir los resultados de investigación y garantizar nuevas fuentes de financiación, indicando que:

[...] la universidad como un agente explorador del conocimiento debe reorganizar sus procesos a través de actividades complementarias, que conlleven a la adopción de nuevos conocimientos para su explotación, denominados modelos de transferencia donde se identifiquen claramente los procesos, sus actores, las relaciones y sus intereses que conlleven a un aprendizaje interactivo [...] (p. 444).

Becker y Eube (2018) se centran en la gobernanza de la transferencia de conocimiento dentro de la colaboración universidad-empresa y Caloghirou et al. (2021) presentan un estudio que proporciona nueva evidencia empírica sobre cómo los flujos de conocimiento en la relación universidad empresa afectan la innovación de productos para diferentes niveles y tipos de existencias de conocimiento, de igual manera indican que el papel de los flujos de conocimiento universitario no se resalta en las actividades de innovación de las empresas.

Para De Paiva Britto et al. (2019) la relación con el flujo de conocimiento se establece en tres enfoques de interés: fortalecimiento de la innovación debido a las capacidades dinámicas, el papel del conocimiento y los flujos de conocimiento como fuente de esas capacidades y en relación con los canales de transferencia tecnológica utilizan las citas de patentes como herramienta estadística para capturar esos flujos de conocimiento.

Sarmiento S. (2021) basado en la teoría de los recursos y las capacidades, presenta un trabajo en el cual investiga los determinantes de la transferencia en las universidades públicas y privadas colombianas, a partir de una caracterización de sus recursos. A pesar de que destaca como

recursos imprescindibles para la transferencia de tecnología los financieros y comerciales le da una importancia relevante a la gestión del conocimiento y hace un análisis de interés del estado actual de los procesos de transferencia tecnológica en Colombia.

Por otro lado, el concepto de Innovación Abierta ha estado en uso desde hace más de dos décadas. Sin embargo, su aplicación y contextualización desde las universidades aún no está suficientemente desarrollado y todavía existen algunas divergencias conceptuales en su aplicación (Gong et al., 2022; Teplov et al., 2019), la Innovación Abierta está tomando protagonismo en la literatura de gestión y políticas sobre tecnología e innovación, propiciando el desarrollo de una agenda de investigación basada en una visión de Innovación Abierta (Draghici et al., 2015; Laine et al., 2015; Perkmann y Walsh, 2007; Rostoka et al., 2019), permitiendo que las fuentes y el intercambio de conocimiento en las instituciones lleguen más allá de las fronteras organizacionales, de hecho las universidades no son ajenas a incluir la Innovación Abierta en sus planes de desarrollo institucional, con la cual buscan mejorar y ampliar los lazos de colaboración Universidad - Industria propiciando no sólo la generación de redes de conocimiento e i+D, sino facilitando el desarrollo de la innovación y la transferencia de conocimiento y tecnologías (Becker y Eube, 2018; Bradley et al., 2013; De las Heras-Rosas y Herrera, 2021; Kotsemir y Meissner, 2013; Laine et al., 2015; Padilla y Garrido, 2012). Chesbrough (2017), claramente menciona que existen dos tipos importantes de flujos de conocimiento que sustentan la Innovación Abierta: de afuera hacia adentro y de adentro hacia afuera. Destacando que el primero es el común y es ampliamente utilizado por la industria, mientras que el segundo (de adentro hacia afuera) es el menos estudiado, y es el que permite que el conocimiento no utilizado y subutilizado salga de la organización para que otros lo utilicen en sus negocios y modelos comerciales.

Bradley et al. (2013) enunciaron que las nuevas visiones de transferencia de tecnología desde la universidad pueden ser descritas con los siguientes modelos: Emprendimiento Académico - Innovación Abierta - Trabajo colaborativo. Mientras que, Laine et al. (2015) describen como en un contexto regional en Finlandia la Innovación Abierta ha contribuido para generación de innovaciones entre la universidad y la industria; Kotsemir y Meissner (2013) indican que las instituciones de educación superior se inclinan mayoritariamente por los procesos de Innovación Abierta como mecanismo principal para transferir sus resultados de investigación. Becker y Eube (2018) relacionan la integración de las universidades y las empresas a partir del concepto de Innovación Abierta y destacan el nuevo papel exigente y conflictivo de las universidades con

respecto a la colaboración con empresas privadas, donde las universidades como proveedor de conocimiento cumplen un rol crucial dentro de este marco institucional y necesitan redefinir su autocomprensión a medida que la colaboración con las empresas adquiere importancia.

Existen modelos de negocio basados en Innovación Abierta que implican la colaboración universidad industria (Ivascu et al., 2016; Laine et al., 2015) lo que fortalece el proceso investigativo al interior de las universidades y el desarrollo de innovaciones (Janeiro et al., 2013) de forma colaborativa con otros actores, esto evidencia el valor y el impacto que dichas colaboraciones tienen en el desarrollo no sólo de las empresas sino de las IES (Howells, 2012; Minshall, Mortara, y Ulrichsen, 2015; Roshani, Lehoux, y Fraret, 2015). Sin embargo, (Shi et al., 2021) exponen que todavía hay pocos estudios que examinen los antecedentes de las estrategias de Innovación Abierta para I + D e innovación desde una perspectiva de flujo de conocimiento, por lo que centra su análisis de la Innovación Abierta desde este enfoque.

En Colombia, el paradigma de la Innovación Abierta como instrumento para fortalecer el relacionamiento y la cooperación entre empresas, universidades y centros de investigación ha ido ganando relevancia, donde los mecanismos o estrategias de Innovación Abierta han propiciado canales de interacción que generan valor de forma bidireccional, permitiendo la transferencia de conocimiento y tecnologías a través de productos tangibles para la industria. Para García (2018), la Innovación Abierta representa la última oleada de modelos de innovación entre universidades y empresas. Vélez-Rolón et al., (2020) centran su análisis en las comunidades de Innovación Abierta que existen en una institución de educación superior en Bogotá, considerando las relaciones entre los diferentes factores involucrados en la transferencia de conocimiento que se da entre la universidad y la industria. Dichas comunidades son entendidas como espacios que facilitan el intercambio y uso del conocimiento tácito, el aprendizaje colectivo, la resolución de problemas y las oportunidades para innovar.

Finalmente, se encontraron estudios que exploran mecanismos intermediarios y plataformas que pueden ayudar a equilibrar las relaciones de poder en el contexto de la Innovación Abierta dentro de un marco de la cuádruple hélice (Mascarenhas et al., 2018), que permitan identificar el flujo de conocimiento en la relación universidad empresa, definiendo el actor responsable de iniciar la asociación (dirección del flujo) y el tipo de salida de tecnología que se desee transferir (contenido del flujo) (Dalmarco et al., 2019). A pesar de que las empresas y las universidades de los países latinoamericanos han adoptado diferentes modelos de unidades u oficinas de transferencia de

tecnologías asociadas con la mejora de la competitividad no está claro si han tenido éxito o si han sido diseñados teniendo en cuenta el contexto y las particularidades de la región (Fuquen y Escobar, 2018).

2 Metodología

En este capítulo se describen los materiales, instrumentos y métodos implementados en las diferentes etapas realizadas en la presente investigación, la cual fue de tipo descriptiva y proyectiva, donde se realizó un estudio exploratorio cuyo perfil mixto (cualitativo y cuantitativo) permitió a partir de un análisis de la transferencia tecnológica desde un enfoque del flujo del conocimiento y la Innovación Abierta generar un marco de referencia que le aporte al desempeño de dicha transferencia tecnológica desde las Universidades.

Desde el enfoque descriptivo se involucró la representación, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual y la composición y los procesos de los fenómenos en relación con la transferencia tecnológica, la Innovación Abierta y el flujo de conocimiento y desde lo proyectivo se buscó contribuir a los estudios actuales de transferencia tecnológica desde las Instituciones de Educación Superior y aportar al desempeño de dicha transferencia analizando de forma integral todos los aspectos de la TT y la Innovación Abierta con un enfoque del flujo de conocimiento, propiciando un marco de referencia en relación con las experiencias locales, nacionales e internacionales.

El alcance se dio por un estudio exploratorio con el cual se desarrolló un marco analítico en relación con los procesos de la TT y la Innovación Abierta en la IES logrando identificar 52 factores determinantes desde la transferencia tecnológica y 36 factores en relación con la Innovación Abierta que juntos con sus dimensiones desde un enfoque del flujo de conocimiento involucrando el contenido y dirección como elementos clave en el relacionamiento universidad empresa le aportan al desempeño de dicha transferencia.

En relación al objetivo uno se tuvo como unidad de análisis los conceptos, modelos y procedimientos que intervienen en la transferencia tecnológica de las IES desde un enfoque del contenido y dirección del flujo de conocimiento, así como los métodos, técnicas y herramientas empleadas para tal fin, mientras que para el segundo objetivo la unidad de análisis fueron los factores relevantes de la Innovación Abierta que puedan ser utilizados en la transferencia tecnológica en las Instituciones de Educación Superior, a partir de los cuales se amplió la comprensión del concepto de Innovación Abierta y la identificación de dichos factores que desde esta perspectiva puedan aportar al contenido y dirección del flujo de conocimiento que se da en la TT, ya para el objetivo tres la unidad de análisis fueron los factores determinantes de la

transferencia, sus variables, dimensiones e indicadores relacionados con el flujo de conocimiento y la Innovación Abierta que influyen en el desempeño de la transferencia tecnológica identificados en los objetivos anteriores.

Para cumplir con dichos objetivos se empleó un muestreo intencionado con las fuentes primarias sobre las 20 universidades del eje cafetero de Colombia con docentes investigadores, profesionales de las OTT, así como del sector empresarial que han tenido relacionamiento universidad - empresa en procesos de transferencia tecnológica. Para las fuentes secundarias se realizó una Revisión Sistemática de Literatura (RSL) apoyado en operadores booleanos a partir de publicaciones nacionales e internacionales más relevantes relacionados con la TT - conceptos, modelos y procedimientos para el objetivo uno y publicaciones nacionales e internacionales más relevantes relacionados con la Innovación Abierta en Universidades – estrategias, factores relevantes para el objetivo dos, ya en el objetivo tres se aplicó una serie de encuestas a expertos por medio de un Delphi a dos rondas - técnicas de cálculo de moda, frecuencia modal, porcentaje de consenso, rango Inter cuartil y coeficiente de competencia experta K - índice de congruencia y relevancia (Gil y Pascual, 2012), logrando identificar un consenso en los factores seleccionados.

Sobre la base de las dos revisiones sistemáticas de literatura, una vez analizado 135 artículos especializados de TT y 111 de Innovación Abierta, se obtuvo el recurso teórico y conceptual para identificar y unificar 5 dimensiones y/o agrupadores conceptuales con 52 factores de interés relacionados con la TT en las universidades con el enfoque del flujo de conocimiento, los cuales fueron puestos a consideración para un consenso a cerca de 100 expertos, logrando 56 respuestas. Se hizo uso de bases de datos especializadas (*Scopus, Web of Science, Science Direct y SpringerLink*) y herramientas computacionales para procesamiento de datos y vigilancia tecnológica (*Excel, Zotero, VosViewer*).

Para el objetivo uno de la presente investigación y teniendo en cuenta diferentes métodos de revisión sistemática existentes en la literatura (Page et al., 2021; Rabbi, 2012; Turner et al., 2008), se implementó la RSL a tres fases, descritas en la tabla 3.

Tabla 3.

Revisión sistemática de literatura y metodología establecida para el cumplimiento del objetivo 1 relacionada con la transferencia tecnológica

| Fases | Descripción | Enfoque de la revisión |
|----------|--|---|
| Fase I | Definir propósito y objetivo de la revisión | Revisar los estudios previos sobre la transferencia de tecnología en universidades, dimensiones y factores relacionados con el flujo de conocimiento, particularmente la dirección y el contenido del flujo de conocimiento. |
| | Estrategia de la búsqueda | Uso de factores críticos de vigilancia (FCV) para establecer la ecuación de búsqueda – selección de bases de datos específicas, escogiendo artículos relevantes en la ventana de tiempo de 1990-2022 en el ámbito regional, nacional e internacional. |
| Fase II | Criterios para identificar y seleccionar la literatura relevante | Los criterios de selección para la revisión son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • Artículos en revistas revisada por pares con estudios teóricos/reportes/capítulos de libro relacionados de manera directa con la temática • Estudios de transferencia tecnológica en universidades • Artículos que contengan temas relacionados con los categorías o ejes conceptuales escogidos a partir de los criterios de codificación axial • Los estudios pueden ser descriptivos, experimentales, cualitativos y/o revisiones sistemáticas. |
| | Condiciones para omitir publicaciones durante el proceso de revisión | Los criterios de exclusión para la revisión fueron: <ul style="list-style-type: none"> • Artículos duplicados • Artículos no relacionados con temas afines con los categorías o ejes conceptuales escogidos a partir de los criterios de codificación axial |
| | Agrupación y análisis de información | Análisis e interpretación de hallazgos (resultados de los artículos seleccionados) |
| Fase III | | |

Fase I: Una vez se definió que el propósito de estudio era revisar y sintetizar la literatura sobre la transferencia de tecnología propiciada por las universidades, sus conceptos y modelos desde un enfoque del flujo de conocimiento con el fin de encontrar los factores que aportan a su desempeño, se realizó una revisión sistemática de literatura, inicialmente sobre 250 artículos, en Scopus, Web of Science, Science Direct y SpringerLink en el periodo 1990-2022, se establecieron los factores críticos de vigilancia empleándose como palabras claves de búsqueda: transferencia tecnológica, flujo de conocimiento, instituciones de educación superior y universidad. La revisión de artículos se enfocó en los ejes de discusión en los cuales se hacía énfasis en cada uno de los artículos (gestión del conocimiento, gestión de la transferencia tecnológica, recursos y capacidades

y el relacionamiento universidad empresa). Para garantizar la proximidad de los términos clave se implementaron las siguientes ecuaciones de búsqueda:

TITLE-ABS-KEY ("technology transfer" AND "knowledge flow" AND ("university" OR "higher education institutions"))

TITLE-ABS-KEY ("technology transfer" AND "knowledge-based vision" AND ("university" OR "higher education institutions"))

Fase II: Se analizaron los resúmenes, palabras claves y las conclusiones para seleccionar y/u omitir los artículos encontrados y garantizar que sí estuvieran relacionados con los términos de búsqueda y el enfoque del estudio, como resultado de este proceso, se encontraron 135 artículos que tenían relación directa con la transferencia de tecnología en las universidades y presentaban elementos que relacionaban factores desde un enfoque del flujo de conocimiento, su dirección y contenido. Como se muestra en el Anexo 1, se creó un documento que relaciona los artículos seleccionados donde se incluyen los campos de año, nombre del documento, fuente/publicación, país, abstract, keywords y los ejes conceptuales.

Una vez realizada la selección de los estudios, se procedió a la lectura de los 135 artículos, donde se hizo un análisis con el fin de categorizar ejes o agrupadores conceptuales sobre los que se encontraban los mayores aportes de los artículos, estos ejes se escogieron de acuerdo con los criterios de codificación axial propuestos por (Hernández S. et al., 2014).

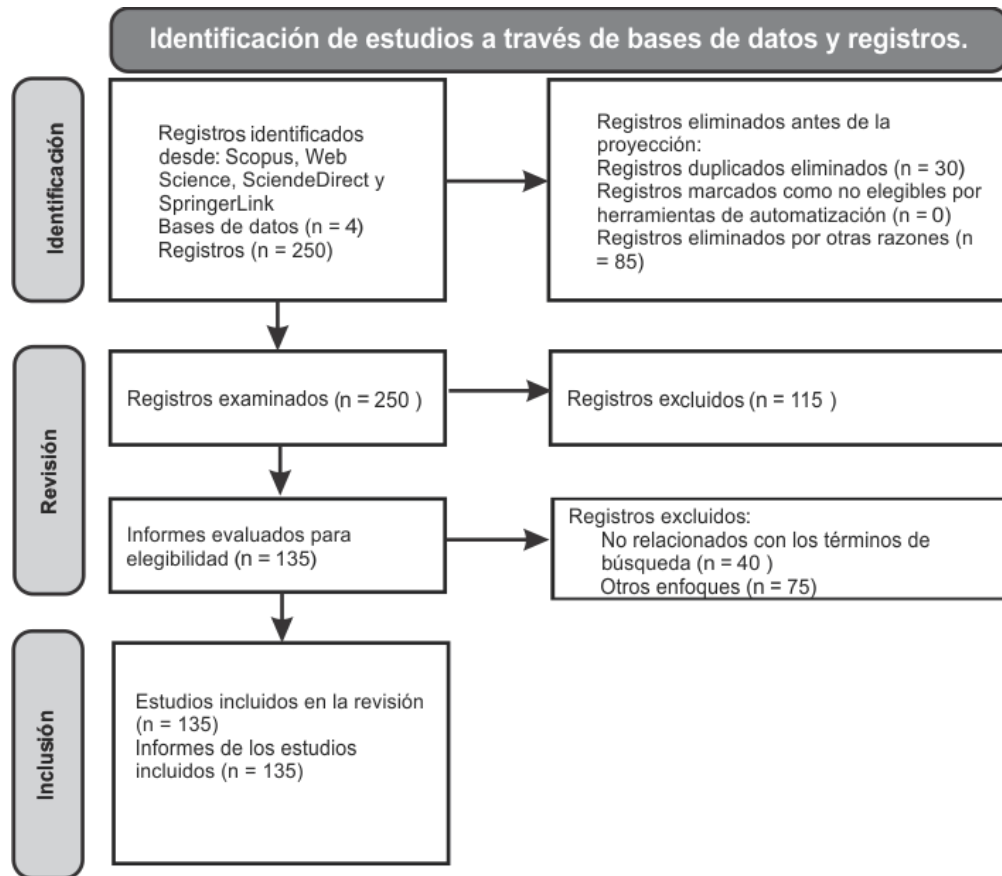
Fase III: Se identificaron y seleccionaron 52 factores agrupados en dimensiones pertenecientes a una categoría o variable específica relacionadas con el contenido y dirección del flujo de conocimiento (Dalmarco et al., 2015, 2019; Zhang y Li, 2005). Según se muestra en el Anexo 2 se encuentran los factores, sus respectivos ejes conceptuales, sus dimensiones, los autores que han aportado al factor y una definición de cada factor, lo que permitió empezar a estructurar los insumos para las entrevistas y el aplicativo del Delphi.

Con los 52 factores identificados en la revisión de las 135 publicaciones, se procedió a realizar un análisis en relación con las variables, dimensiones y factores relacionados que permiten precisar los modelos teóricos, conceptos, argumentos e ideas que se han desarrollado en relación con la transferencia tecnológica (Page et al., 2021). La figura 4 relaciona las revisiones sistemáticas en un diagrama de flujo PRISMA 2020 (Page et al., 2021) en el que se incluyen las búsquedas en bases de datos y número de registros. Del mismo modo, se realizó un análisis a partir de la

información proporcionada por *VOSviewer* en relación con el mapa de co-ocurrencia de las palabras clave y la red de coautores de los trabajos seleccionados.

Figura 4.

Identificación de estudios de transferencia tecnológica a través de bases de datos y registros



Fuente: elaborado por el autor tomando como referencia (Page et al., 2021) .

De forma similar se procedió para la RSL del objetivo 2, donde también se implementaron las tres fases, ya el foco de la revisión se centró en artículos y/o experiencias relacionadas con la Innovación Abierta en entornos universitarios, sin embargo, se analizaron algunos que permitieron ampliar y profundizar conceptos, estrategias y elementos de la Innovación Abierta, en la tabla 4 se describe la metodología establecida para dar cumplimiento a este objetivo.

Tabla 4.

Revisión sistemática de literatura y metodología establecida para el cumplimiento del objetivo 2 relacionada con la Innovación Abierta

| Fases | Descripción | Enfoque de la revisión |
|----------|--|---|
| Fase I | Definir propósito y objetivo de la revisión | Revisar los estudios de los últimos 20 años sobre la Innovación Abierta y su relación con la transferencia de tecnología en universidades, buscar factores relacionados de la Innovación Abierta que le aporten a la TT |
| | Estrategia de la búsqueda | Uso de factores críticos de vigilancia (FCV) para establecer la ecuación de búsqueda – selección de bases de datos específicas, escogiendo artículos relevantes en la ventana de tiempo de 2003-2023 en el ámbito regional, nacional e internacional. |
| Fase II | Criterios para seleccionar e incluir fuentes de la revisión | <p>Los criterios de selección para la revisión son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Artículos en revistas revisada por pares con teóricos/reportes/capítulos de libro relacionados de manera directa con la temática. • Estudios de Innovación Abierta, conceptos, factores, actores y prácticas en universidades. • Artículos que contengan temas relacionados con los categorías o ejes conceptuales escogidos a partir de los criterios de codificación axial. • Los estudios pueden ser descriptivos, experimentales, cualitativos y/o revisiones sistemáticas. |
| | Condiciones para omitir publicaciones durante el proceso de revisión | <p>Los criterios de exclusión para la revisión fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Artículos duplicados • Artículos no relacionados con temas afines con los categorías o ejes conceptuales escogidos a partir de los criterios de codificación axial |
| | Agrupación y Análisis de información | Análisis e interpretación de hallazgos (resultados de los artículos seleccionados) |
| Fase III | | |

Fase I: Una vez se definió que el propósito de estudio era revisar y sintetizar la literatura sobre la Innovación Abierta y la transferencia de tecnología propiciada en las universidades, sus conceptos y estrategias desde un enfoque del flujo de conocimiento con el fin de encontrar los factores que aportan a su desempeño, se realizó una revisión sistemática de literatura, inicialmente sobre 150 artículos, en Scopus, Web of Science, Science Direct y SpringerLink en el periodo 2003-2023, se establecieron los factores críticos de vigilancia empleándose como palabras claves de búsqueda: Innovación Abierta en universidades, transferencia de tecnología, flujos de conocimiento. La revisión de artículos se enfocó en los ejes de discusión: gestión del conocimiento

y la innovación, los recursos y capacidades, la gestión de la innovación y desarrollo con universidades y el relacionamiento universidad empresa, en los cuales se hacía énfasis en cada uno de los artículos. Para garantizar la proximidad de los términos clave se implementaron las siguientes ecuaciones de búsqueda:

1) TITLE-ABS-KEY (“open innovation” AND “technology transfer”).

2) TITLE-ABS-KEY (“open innovation” AND “technology transfer” AND "university" OR "higher education institutions")

Fase II: Se analizaron los resúmenes, palabras claves y las conclusiones para seleccionar y/u omitir los artículos encontrados y garantizar que estuvieran relacionados con los términos de búsqueda y el enfoque del estudio. Como resultado de este proceso, se encontraron 111 artículos en relación directa con la Innovación Abierta y la transferencia de tecnología en las universidades. De acuerdo con lo presentado en el Anexo 3 se relaciona los artículos seleccionados con respecto a la Innovación Abierta donde se incluyen los siguientes campos: año, nombre del documento, fuente/publicación, país, abstract, keywords y los ejes conceptuales.

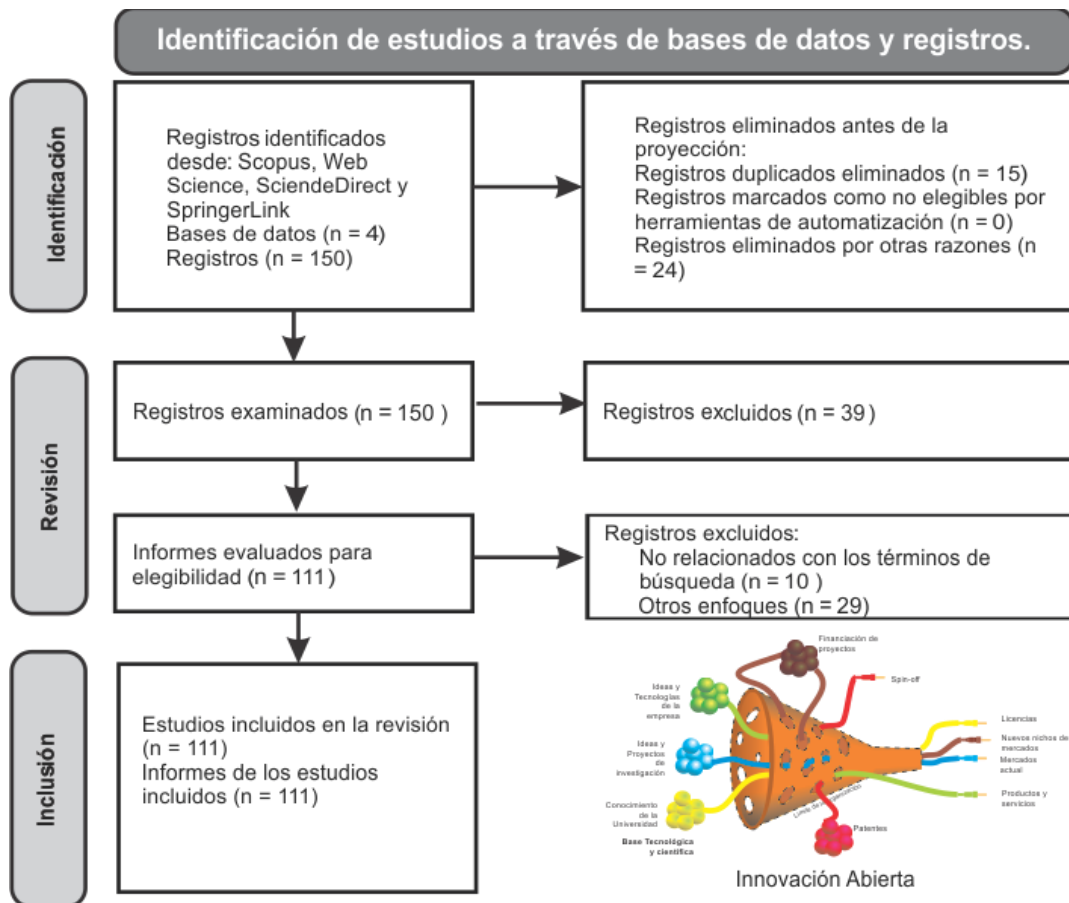
En la lectura de los 111 artículos, se realizó un análisis con el fin de categorizar los factores en los ejes o agrupadores conceptuales sobre los que se encontraban los mayores aportes de los artículos, estos ejes se escogieron de acuerdo con los criterios de codificación axial propuestos por (Hernández S. et al., 2014). En el Anexo 4 se encuentran los 36 factores relacionados con la Innovación Abierta, sus respectivos ejes conceptuales, sus dimensiones, los autores que han aportado al factor y una definición de cada factor, insumos empleados para las entrevistas y los aplicativos del Delphi.

Fase III: Los factores seleccionados, 36 en total, se agruparon en dimensiones directamente relacionadas con la TT en las universidades (Padilla et al., 2023). Con los 36 factores identificados en la revisión de las 111 publicaciones, se procedió a realizar un análisis de las variables, dimensiones y factores identificados que incluyen conceptos teóricos, casos de éxito en universidades, argumentos e ideas que se han desarrollado en relación con la Innovación Abierta y su aporte a la transferencia tecnológica en las universidades. Se generaron conclusiones y algunas recomendaciones para futuros estudios que permitan fortalecer la TT en las universidades y el relacionamiento universidad empresa a través de la Innovación Abierta. Del mismo modo, se realizó un análisis a partir de la información proporcionada por *VOSviewer* en relación con el mapa de co-ocurrencia de las palabras clave y la red de coautores de los trabajos seleccionados.

La figura 5 ilustra en un diagrama de flujo PRISMA 2020 (Page et al., 2021) la revisión de literatura en relación a la Innovación Abierta en el que se incluyen las búsquedas en bases de datos y número de registros seleccionados y excluidos.

Figura 5.

Identificación de estudios de la Innovación Abierta a través de bases de datos y registros



Fuente: elaborado por el autor tomando como referencia (Page et al., 2021) .

Una vez se lograron identificar 88 factores que desde la dirección y contenido del flujo del conocimiento le pueden aportar al desempeño de la transferencia tecnológica se contó con un recurso que permitió estructurar unos ejes temáticos a partir de los cuales se diseñaron unas preguntas con el fin de implementar un Delphi a dos rondas (Gil y Pascual-Ezama, 2012; Quiñones et al., 2020) permitiendo establecer un consenso con un grupo de expertos en la priorización de dichos factores, estos expertos fueron profesionales pertenecientes a universidades, sector productivo, y actores sociales del ecosistema de CTel.

El método Delphi aplicado en esta investigación consistió en enviar una consulta a más de 100 expertos del eje cafetero (Quindío, Risaralda, Caldas y Cartago/Norte del valle) investigadores y administrativos de universidades y empresarios de la región que tengan o hayan tenido experiencia en el relacionamiento universidad empresa (figura 6), particularmente en el tema de la transferencia tecnológica, finalmente fueron obtenidas 56 respuestas en los temas específicos priorizados en la revisión sistemática de literatura.

El Delphi se implementó siguiendo los pasos descritos en la figura 7, se indicó en el aplicativo que el objetivo de la encuesta era identificar y priorizar los factores que desde el flujo de conocimiento y la Innovación Abierta le aportan de manera positiva al desempeño de la transferencia tecnológica desde las instituciones de educación superior (IES). Para el desarrollo del Delphi se tuvo en cuenta:

Figura 6.

Zona donde se hizo la investigación



NOTA: Se resalta que el foco de la investigación se hizo en la región del eje cafetero de Colombia

Figura 7.
Método Delphi a dos rondas



NOTA: Pasos implementados en el Delphi realizado en la presente investigación. Elaboración propia

- 1. Tema:** Factores que influyen en el desempeño de la transferencia tecnológica de las instituciones de educación superior desde un enfoque del flujo de conocimiento y la Innovación Abierta.
- 2. Cuestionario primera ronda:** conto con 31 preguntas divididas en 6 secciones (identificación y caracterización del experto – Gestión del conocimiento – Recursos y capacidades – Gestión Tecnológica – Relacionamiento Universidad empresa – Innovación Abierta), cada sección tuvo preguntas que permitieron no sólo priorizar factores de los ejes temáticos sino incluir o cuestionar algunas dimensiones y/o factores incluidos o no en el cuestionario.
- 3. Panel de expertos:** investigadores y administrativos de universidades y empresarios de la región del eje cafetero (Colombia) que tengan o hayan tenido experiencia en el relacionamiento universidad empresa.
- 4. Numero de encuestas:** 56/100
- 5. Análisis de encuestas:** Una vez se realizaron las encuestas, por medio de un cuadro en Excel se priorizaron los factores, reclasificándolos según información incluida por los expertos, quienes a partir de una escala de 1 a 5 indicaban la prioridad o no de los factores, con dicha información los factores fueron categorizados en discusión o prioritarios.
- 6. Segunda Ronda:** Ya con la información generada a partir de la primera ronda realizada a 56 expertos del eje cafetero, se diseñaron una serie de preguntas que contenían dos listas por

cada dimensión de análisis (gestión del conocimiento, recursos y capacidades, gestión de la transferencia tecnológica, relacionamiento universidad empresa y la Innovación Abierta), en la primera lista de cada dimensión los factores definidos como "prioritarios" y en la segunda lista los factores definidos como "en discusión". A partir de estas listas, los expertos debían nuevamente confirmar u objetar la prioridad o discusión de cada uno de los factores, con esta información y ya para finalizar se logró con el consenso de los expertos priorizar 56 factores, clasificados en las diferentes dimensiones que desde el flujo del conocimiento afectan el desempeño de la transferencia de tecnología, de igual manera los expertos proporcionaron observaciones que permitieron ratificar, analizar y reflexionar sobre los ejes conceptuales considerados finalmente como impulsores en la transferencia tecnológica desde un enfoque del flujo del conocimiento.

7. **Resultados finales:** Se priorizaron 62 factores una vez se aplicó la estadística a la segunda ronda.

Durante el proceso de investigación y de forma paralela a la implementación del Delphi se realizaron 10 entrevistas semiestructuradas relacionadas con TT y la Innovación Abierta. Estas entrevistas fueron abiertas y tipo conversacional e informal, dado que los entrevistados tenían diferentes perfiles (académicos, empresarios o consultores en temas de transferencia tecnológica y/o Innovación Abierta). Fueron aplicadas a investigadores de las universidades y empresarios nacionales e internacionales que tienen o han tenido experiencia en TT con universidades, si bien se tuvieron unas preguntas planeadas se logró la flexibilidad en las respuestas e interacción con los expertos, permitiendo aclarar conceptos y evitar ambigüedades entorno al enfoque de la investigación. El cuestionario se aplicó por medio de un muestreo bola de nieve con empresarios-académicos que han tenido relacionamiento universidad-empresa y de alguna manera han estado inmersos en procesos de transferencia tecnológica (6 con expertos nacionales y 4 con expertos internacionales).

Una vez realizadas las entrevistas que fueron grabadas, se hizo la transcripción a texto (ver Anexo 5) donde se logró identificar en diferentes secciones de la entrevista factores y/o comentarios relacionados con los ejes temáticos/conceptuales (**Gestión del conocimiento**, **Relacionamiento Universidad empresa**, **Gestión de la transferencia tecnológica**, **Recursos y capacidades**, **Innovación Abierta**) posteriormente se implementó una Sabana categorial

(dimensional) artesanal (ver Anexo 6) donde se refleja, de alguna manera, los comentarios y aportes de los expertos entrevistados en relación a los ejes temáticos de interés.

3 Datos (obtención, registro, procesamiento)

En este capítulo se amplía la descripción de los métodos de obtención y gestión (registro y procesamiento) de datos en relación con la tesis doctoral.

Como se menciona en el capítulo anterior la investigación tuvo un enfoque Mixto donde su componente cuantitativo estuvo centrado en la obtención de datos de fuentes primarias y secundarias que fueron utilizados para dar respuesta a la pregunta de investigación asociada a identificar la influencia de los factores relacionados con la dirección y contenido del flujo de conocimiento y la Innovación Abierta en función del desempeño de la transferencia tecnológica de las Instituciones de Educación Superior. En lo cualitativo, se tuvo como propósito identificar individualidades y particularidades de la TT desde un enfoque que pocos autores han explorado: la dirección y contenido del flujo de conocimiento, fundamentado desde la teoría y conceptos de la visión basada en conocimiento y la teoría basada en recursos y capacidades con el fin de aportar al desempeño de la transferencia tecnológica. La obtención de datos se llevó a cabo mediante:

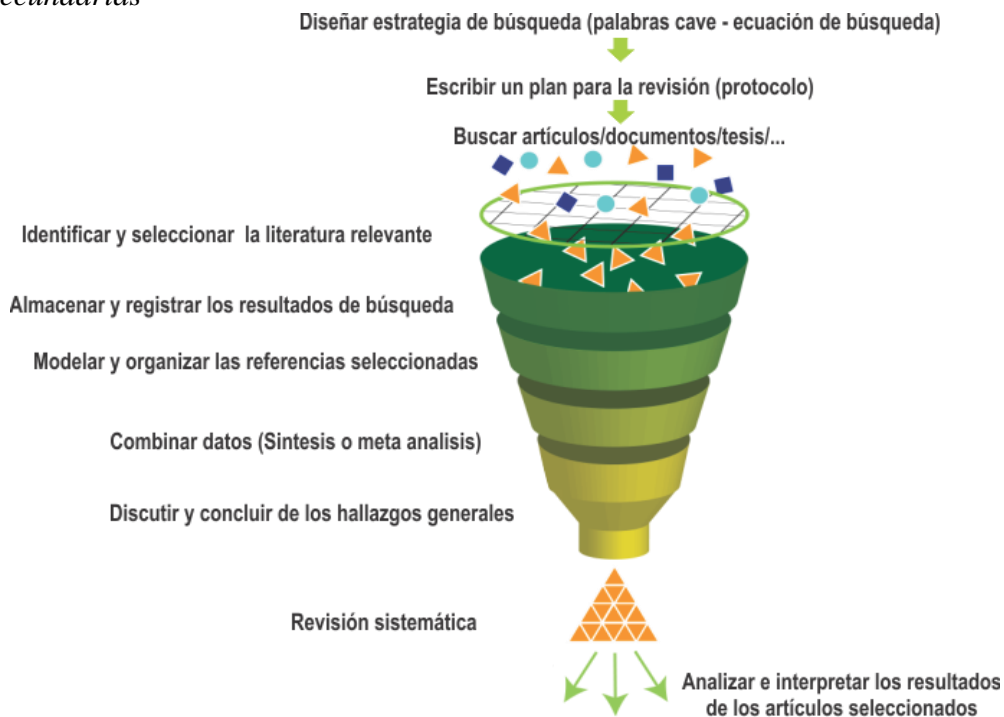
3.1 Revisión Sistemática de Literatura

Los datos secundarios como ya se mencionó en el capítulo anterior se recopilaron a partir de una revisión sistemática de literatura, para lo cual en complemento a lo ilustrado en las tablas 3 y 4 se siguió el protocolo ilustrado en la figura 8, lo que permitió identificar los ejes grupales o dimensiones donde se clasificaron los factores que fueron valorados y puestos en consenso con expertos. La revisión se hizo con las bases de datos científicas: Scopus, Web of Science, Science Direct y SpringerLink en el periodo 1990 – 2022 para la transferencia tecnológica y 2003-2023 para lo relacionado con la Innovación Abierta.

La información recolectada fue consignada en un documento de Excel que contiene los campos de año, nombre del documento, autor(es), fuente/publicación, país, abstract, keywords, así como los ejes de discusión propuestos en la investigación: gestión del conocimiento, recursos y capacidades, gestión de la transferencia tecnológica y el relacionamiento universidad empresa. Se destaca que para el objetivo 1 se identificaron cerca de 250 documentos entre artículos en revistas indexadas, secciones de libros, documentos técnicos, artículos en eventos científicos, de los cuales fueron seleccionados, analizados y documentados 135 que contenían los conceptos, modelos y

procedimientos de la Transferencia Tecnológica en universidades (ver anexo 1), mientras que para el objetivo 2 se priorizaron 111 artículos de 150 identificados que no sólo describen la Innovación Abierta y detallan experiencias, sino que tratan estrategias y elementos relevantes que se dan al aplicar la Innovación Abierta en Universidades (ver anexo 3), lo anterior permitió identificar factores determinantes, variables y sus dimensiones que se dan en las TT, todos ellos de alguna manera tienen relación con la dirección y contenido del flujo de conocimiento que se da en los procesos de transferencia tecnológica.

Figura 8.
Fuentes secundarias



NOTA: protocolo implementado para la RSL

Sin perder el objetivo de la investigación y basado en una lectura de carácter hermenéutico que implique el análisis de los artículos relacionados se construyeron dos documentos en Excel que relacionan las variables, dimensiones y factores relevantes a la transferencia tecnológica desde un enfoque del flujo del conocimiento (ver anexo 2), en la cual se indican los autores que han contribuido bien sea desde la teoría o la práctica o hacen mención en sus escritos a cada uno de los factores, de igual manera se hace una breve descripción de cada factor buscando dar claridad a la

hora de hacer las encuestas y entrevistas sobre las dimensiones y factores encontrados en la literatura. El mismo procedimiento se siguió para los documentos analizados de Innovación Abierta (ver Anexo 4).

3.2 Método Delphi

En esta investigación para la primera ronda Delphi se hizo un aplicativo digital (ver Anexo 7) que contiene preguntas con relación a 62 factores que intervienen e influyen en la transferencia tecnológica y la Innovación Abierta desde las instituciones de educación superior, sus variables y dimensiones con un enfoque al flujo de conocimiento. Si bien se habían identificado 52 factores desde la TT y 36 de Innovación Abierta, se seleccionaron 62 ya que se evidenciaron algunos factores en común, particularmente varios factores de la Innovación Abierta se relacionan directamente con los de la transferencia tecnológica. Este método se aplicó a dos rondas con el fin de tener una retroalimentación, un consenso y una mejor priorización de los factores (Aponte et al., 2012; Godet, 2007); además, y con el fin de darle rigurosidad al método se deben tener en cuenta cuatro características fundamentales para la aplicación del método Delphi, que son: anonimato, iteración, retroalimentación controlada y agregación estadística de un grupo de respuestas (Aponte et al., 2012; Godet, 2007), para este caso se destaca que los entrevistados pertenecen a diferentes instituciones y no se conocen entre sí, la iteración se dio al confrontar los expertos en la segunda ronda con los resultados y comentarios dados en la primera ronda, los resultados, su análisis y estadísticas fueron compartidos con los expertos logrando una retroalimentación controlada a partir de la información que cada experto incluyó en las encuestas.

El objetivo de este componente metodológico fue confrontar, analizar, priorizar y lograr un consenso con expertos del eje cafetero de Colombia acerca de los factores que desde el flujo de conocimiento y la Innovación Abierta le aportan de manera positiva al desempeño de la transferencia tecnológica desde las instituciones de educación superior a partir de una consulta estructurada, anónima y reiterativa. El cuestionario tuvo los siguientes agrupadores o dimensiones: gestión del conocimiento, recursos y capacidades, gestión de la transferencia tecnológica, relacionamiento universidad empresa, Innovación Abierta, evidenciados en el aplicativo digital del Anexo 7.

El cuestionario busco priorizar un listado de temas correspondientes a cada agrupador. La primera ronda no fue concluyente y por lo tanto se presentaron resultados en forma esquemática, que fueron puestos a consideración de los expertos en una segunda ronda de consenso.

Para la primera ronda, el formulario estuvo abierto para su diligenciamiento durante un mes, una vez fueron diligenciados los formularios vía web, se generó un archivo .CSV (archivo en el cual la información se guardan en texto simple con campos separados por comas) a partir del cual se registró la información correspondiente a la primera ronda generando un archivo .XLSX (contiene texto enriquecido y campos separados por celdas), en el Anexo 8 en su primera hoja se encuentra la información correspondiente a los expertos con los campos: Correo, Nombres y apellidos, Formación académica, Institución a la que pertenece, Departamento, Unidad de I+D+i en la que se desempeña, Cargo y años de experiencia.

En la segunda hoja se encuentra la información consolidada en relación con las dimensiones y/o agrupadores relacionadas con:

1. Gestión del conocimiento
2. Recursos y capacidades
3. Gestión del tecnológica / proceso de la investigación, desarrollo y transferencia
4. Relacionamiento universidad empresa
5. Innovación Abierta

En esta hoja se encuentran igualmente los factores asociados a cada dimensión, la valoración que cada experto le asignó a dichos factores y algunos aspectos relevantes bien sea del factor o la dimensión analizada.

En las hojas tres y cuatro está el consolidado de los factores y las dimensiones con su respectivo análisis estadístico derivado del número de encuestados, la moda, frecuencia modal, % del consenso y promedio del consenso se determinó la prioridad o no de los factores lo que permitió definir el cuestionario para la segunda ronda donde se ratifica o no el consenso de cada factor como **PRIORITARIO** o en **DISCUSIÓN**.

Con el porcentaje de consenso promedio por grupo (relación entre la frecuencia modal y el número de encuestas), se estableció que un factor se consideraría como prioritario en la primera ronda si presentaba un porcentaje de consenso superior al del promedio del grupo, y un valor modal mayor o igual a 4 o 5 en la calificación, el valor modal es la calificación que más se repite dentro del número de respuestas. Los factores que presentaron un valor modal en la calificación inferior

o igual a 4, con porcentaje menor al promedio del grupo, se clasificaron como factores en discusión en la primera ronda Delphi.

La clasificación dio origen a cuatro grupos de factores:

- Factores prioritarios (TP)
- Factores en discusión (TD)
- Factores No Sabe / No Responde (NS)
- Factores Nuevos (TN)

Los factores nuevos surgen de la realimentación proporcionada por cada experto donde se les dio la oportunidad de indicar el(los) factor(es) que consideraran más importante(s) (mínimo uno), y sus aspectos que lo hacen relevante.

Con la información recolectada anteriormente se proyectó la segunda ronda con los mismos expertos, para lo cual se hizo un informe ejecutivo (Anexo 9) donde se consolidan los resultados de la primera ronda de aplicación a los 56 expertos en el eje cafetero del método Delphi, luego se solicitó el diligenciamiento de la segunda encuesta (Anexo 10), la cual tuvo como objetivo priorizar y lograr el consenso de los factores determinantes de la transferencia tecnológica y la Innovación Abierta que desde un enfoque del flujo de conocimiento contribuyen al desempeño de dicha transferencia en las Universidades del eje cafetero.

Para la segunda ronda, el formulario estuvo abierto durante un mes para su diligenciamiento se buscó retroalimentar los resultados obtenidos en la primera ronda, solicitando a cada experto que al momento de diligenciar la encuesta que “suba” los factores en discusión al grupo de prioritarios y que “baje” aquellos que ve en prioritarios pero que considera que deberían estar en el grupo de discusión. Una vez fueron diligenciados los formularios vía web, a partir del archivo .CSV se registró la información correspondiente a la segunda ronda generando un archivo .XLSX (Anexo 11) donde nuevamente a partir del número de encuestados, la Moda, Frecuencia modal, % del Consenso y Promedio del Consenso se consolidaron la priorización de los factores.

3.3 Entrevistas semiestructuradas

Las entrevistas semiestructuradas se basaron en una guía de preguntas abiertas que permitieron introducir otras preguntas adicionales a medida que se iba desarrollando la entrevista, dependiendo el perfil del experto se trató de precisar conceptos o percepciones con el fin de obtener

mayor información, se procuró por establecer un dialogo ameno y focalizado en la transferencia tecnológica, el flujo del conocimiento y los elementos que los relacionan. Algunas de las preguntas a las cuales se les quiso dar respuesta a lo largo de las entrevistas fueron:

¿Qué elementos o factores del flujo del conocimiento le puedan aportar al proceso de transferencia tecnológica en las universidades?

¿Qué debe contener el flujo de conocimiento que se da en la transferencia tecnológica?

¿Cuáles podrían llegar a ser las barreras que se dan en el relacionamiento universidad empresa a la hora de incursionar en el proceso de transferencia tecnológica?

¿Qué elementos se deben fortalecer y/o poner en marcha desde la Universidad Para que la transferencia tecnológica en regiones como el eje cafetero sean mucho más exitosas y no se queden solamente en la patente?

¿Qué se puede hacer para que todas esas patentes o todos esos desarrollos tecnológicos susceptibles de ser protegidos, puedan llegar finalmente a la sociedad o al sector privado?

Una vez se obtuvieron las entrevistas, se procedió a la transcripción, codificación y análisis de cada entrevista en función de los ejes conceptuales identificados y analizados por medio de la RSL. Las entrevistas permitieron relacionar los factores que facilitó la triangulación de información tendiendo a fortalecer la rigidez y confiabilidad tanto de la RSL como del método Delphi implementado.

Como complemento a la gestión de la información realizada por medio del *Google forms* para levantar la indagación de las encuestas, y del software especializado *Excel*, se empleó *ZOTERO* como gestor de las referencias bibliográficas, donde a partir de un archivo *RIS* (Sistema de Información de Investigación) generado desde *ZOTERO* y con ayuda del *VosViewer*, se realizaron análisis enfocados en correlación de palabras clave y autores, empleando la técnica de mapeo *VOS (visualization of similarities)* y la técnica de agrupación; donde una agrupación (cluster) es un conjunto de nodos estrechamente relacionados según el tipo de vínculo que se analiza; cada nodo es asignado exactamente a un cluster. Además, se hicieron análisis que describen la relación de publicación por año y las fuentes/publicaciones donde más se evidenciaron artículos relacionados con el objeto de estudio, lo que permitió no sólo estructurar, interactuar, analizar y visualizar la información sino realizar análisis estadístico, encontrar relaciones, priorizar variables, levantar mapas de co-ocurrencias y de afinidad permitiendo analizar los resultados obtenidos a partir del levantamiento de datos.

4 Resultados

En esta sección se hace una descripción general y detallada de los resultados obtenidos durante la investigación, con relación a cada uno de los objetivos inicialmente propuestos.

Con respecto al cumplimiento del primer objetivo, una vez realizada la revisión de los 135 artículos, se logró identificar conceptos, modelos y procedimientos de la transferencia tecnológica relacionada con el flujo de conocimiento, permitiendo precisar 4 dimensiones y 52 factores relevantes que influyen en el desempeño de la transferencia tecnológica de las universidades desde un enfoque del flujo del conocimiento (Dalmarco et al., 2015, 2019).

4.1 Modelos de transferencia tecnológica

Se identificaron en la RSL los autores que han desarrollado y/o fortalecido los modelos propuestos que tienen como objetivo la transferencia de tecnología mediante la comercialización y divulgación científica de los resultados de investigación o generación de conocimiento en las universidades, con el fin de impactar de manera positiva la población beneficiada y/o aportar al sector productivo. En la tabla 5 se relacionan los artículos encontrados y autores que describen modelos o han aportado a otros modelos ya existentes.

Tabla 5.
Modelos de transferencia tecnológica en universidades

| (Autor, Año) | Descripción | Aspectos de interés / Resumen |
|--|--|--|
| Bozeman (2000a) | Modelo de Efectividad Contingente de Transferencia de Tecnología | Revisa, sintetiza y critica la voluminosa literatura multidisciplinaria sobre transferencia de tecnología. Concentrándose principalmente (no de manera exclusiva) en la literatura sobre transferencia de tecnología nacional desde universidades y laboratorios gubernamentales |
| Etzkowitz (2002) y Etzkowitz et al. (2000) | Modelo de la triple Hélice | Conjunto de interacciones entre la academia, la industria y el gobierno, para fomentar el desarrollo económico y social, lo que ha propiciado el desarrollo e implementación de las oficinas de transferencia de tecnología y parques científicos |
| Siegel et al. (2004) | Modelo lineal de TT y el modelo dinámico | Realiza un análisis de la transferencia de tecnología en un entorno universitario a partir de nueva entidad organizativa en las universidades de investigación: la oficina de transferencia de tecnología (TTO). Propone y describe el modelo lineal de TT y el modelo dinámico |

| | | |
|-------------------------------|--|---|
| Sazali et al., (2009) | Modelos de TT antes y después de 1990 | Hacen una descripción de la evolución y el desarrollo de los modelos TT anteriores que incluyen el modelo TT tradicional, los modelos desarrollados después de la década de 1990, sus fundamentos teóricos relacionados que subyacen a los modelos TT y los modelos TT actuales que tienen una fuerte influencia de la visión basada en el conocimiento (KBV) y las perspectivas de aprendizaje organizacional (OL). |
| Camacho et al. (2010) | Modelo de transferencia de la UIS | Identificaron los actores que intervienen, los factores que favorecen y desfavorecen, las modalidades, los instrumentos y mecanismos de transferencia conocidos, diseñaron la estructura de un modelo de transferencia tecnológica. |
| Arias y Aristizábal (2011) | Análisis de modelos lineal – dinámico y triple hélice | En este artículo se analiza la transferencia de conocimiento en una institución de educación superior (IES), situada en Medellín, Colombia. Describe y analiza modelos de transferencia de conocimiento desde las universidades (lineal – dinámico – triple hélice) |
| Bradley et al. (2013) | Modelos y métodos de transferencia tecnológica universitaria | Se argumenta que el modelo lineal de transferencia de tecnología (flujo de conocimiento en un solo sentido) ya no es suficiente, o quizás ya no es relevante. Se presentan puntos de vista alternativos de la transferencia de tecnología que captan mejor el progreso de la universidad hacia una institución emprendedora y dinámica. Formulan una visión alternativa de la transferencia de tecnología, identificando diversos factores que contribuyen al proceso de transferencia de tecnología. Describen otra práctica identificable de transferencia de tecnología, algo más experimental, conocida como la visión colaborativa de la transferencia de conocimiento y tecnología. |
| Heinzl et al. (2013) | Modelo de TT | Modelo Genérico de Transferencia de Tecnología para instituciones de educación superior austriacas |
| Necoechea et al. (2013) | Modelo conceptual de TT en México | Desarrollan un modelo conceptual buscando mejorar la eficiencia de los mecanismos de transferencia de tecnología existentes en la revisión de dos modelos de transferencia de tecnología. |
| Choi y Jang (2015) | Modelo predictivos de TT | En este estudio se propone un modelo predictivo para la transferencia de tecnología utilizando el análisis de patentes. |
| Farhadikhah y Husseini (2015) | Métodos y modelos de TT | En este documento, se describe el proceso de transferencia de tecnología y los tipos de métodos y modelos relevantes que conducen a una transferencia de tecnología efectiva. |
| Bozeman et al. (2015) | Evolución del Modelo de Efectividad Contingente de Transferencia de Tecnología | Analizan la evolución del estado de la técnica en la investigación de la transferencia de tecnología y hacen una revisión del modelo de eficacia contingente |

| | | |
|-------------------------------|--|--|
| Solleiro y Castañon (2016) | Modelo de TT | Libro relacionado con la gestión tecnológica, donde varios artículos hacen relación a la TT y su respectiva gestión |
| Calcagnini y Favaretto (2016) | Modelos de transferencia de tecnología universitaria desde una perspectiva europea | Examinan modelos de transferencia de tecnología y conocimiento entre países. Los documentos incluidos se presentaron en una conferencia internacional celebrada en la Università di Urbino Carlo Bo, Italia, en octubre de 2014. Agrupándolos en tres áreas particulares: <ul style="list-style-type: none"> • Características de la universidad que más contribuyen al apoyo de las interacciones entre la universidad y la industria (emprendimientos, docentes investigadores emprendedores, <i>Spin-Off</i>, oficinas de TT) • Proximidad física en las interacciones universidad-industria. • El papel de las universidades para afectar la actividad de innovación empresarial o la cooperación e intensidad de I + D |
| Zabala y Quintero (2017) | Modelos de gestión de TT | De manera exploratoria se realizaron búsquedas especializadas en la literatura, donde se identificó, en el ámbito mundial, cómo se realiza la transferencia de los conocimientos en algunas instituciones exploradoras de conocimiento, lo que permitió identificar cinco diferentes modelos de transferencia que sirvieron de punto de partida en la construcción de un modelo para una facultad de ciencias exactas y naturales de una institución de Educación Superior. |
| Novickis et al. (2017) | Modelo de comercialización de tecnología | Los autores de este trabajo han seleccionado el modelo de innovación, transferencia de conocimiento y tecnología como puente entre la academia y el mercado. Identificaron que los Estados bálticos tienen un bajo índice de innovación en comparación con otros países europeos, posiblemente por: <ul style="list-style-type: none"> • que muchos de los prototipos desarrollados no se utilizan en el área comercial y se quedan en los laboratorios de investigación. • La organización de investigación no tiene un vínculo directo con el mercado |
| Vázquez (2017) | Modelo de transferencia de conocimiento y de tecnología para universidades | Estudio cualitativo que permitió conocer las fases del proceso e identificar los factores que constituyen la propuesta de un modelo de gestión cuya viabilidad deberá ser corroborada mediante investigaciones con mayor profundidad y rigor metodológico. |
| De Ossa et al., (2018) | Modelo de TT en biomédicas | Adaptación de un modelo dinámico de transferencia tecnológica asociado a los sistemas de rehabilitación en ingeniería biomédica en la ciudad de Medellín para el año 2016, mediante un análisis de caso |
| Pineda et al. (2018) | Modelo de TT basado en Innovación Abierta en el IPN | Determinan los elementos de un proceso de TT para el potencial de innovación en el Instituto Politécnico Nacional (IPN) bajo el supuesto de que con un sistema de TT efectivo se puede mejorar bajo el modelo de Innovación Abierta como el de la triple hélice (TH) |

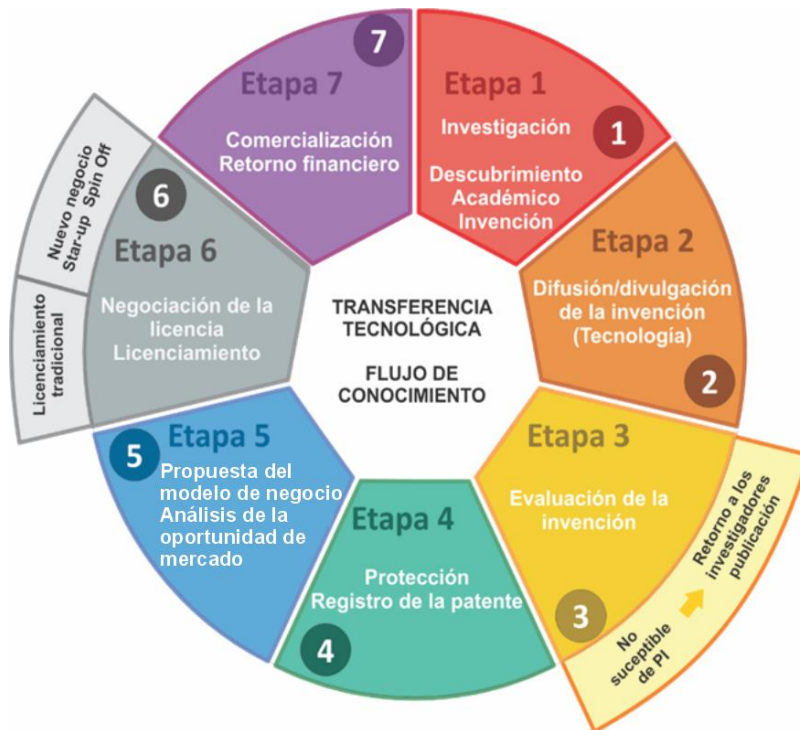
| | | |
|--------------------------|-------------------------|---|
| Arenas y González (2018) | Modelo conceptual de TT | Presentan los modelos de transferencia de tecnología (TT) presentados en la literatura, una descripción de los elementos comunes en un proceso de transferencia, y una descripción de la interacción entre los elementos involucrados, a través de la presentación de un modelo conceptual de Transferencia de tecnología en el contexto de la colaboración entre la universidad y la industria |
|--------------------------|-------------------------|---|

4.2 Etapas de la transferencia tecnológica

Algunos de los autores mencionados en relación con los modelos descritos asocian las etapas que se deben dar en una transferencia tecnológica desde las universidades (Carayannis et al., 2016; Lopes et al., 2018; Maresova et al., 2019; Vac y Fitiu, 2017), es importante resaltar que cada una de las etapas o pasos pueden variar en su secuencia y en ocasiones se producen de forma simultánea, dependiendo de la institución, el tipo de invención o tecnología, fase del desarrollo (TRL), su madurez o el mercado objetivo. En la figura 9 se concentra en gran parte los pasos recomendados para que el desempeño la TT sea de forma exitosa, donde la dirección y el contenido del flujo de conocimiento en sus diferentes dimensiones está presente en cada una de sus siete etapa/fases que incluyen descubrimiento científico, difusión/divulgación de la invención, evaluación de la invención para patentamiento, protección/registro de la patente, comercialización/análisis de la oportunidad de mercado, negociación de la licencia y comercialización formal (o informal), en cada etapa se evidenciaron diferentes factores que afectan el desempeño de la transferencia tecnológica en las universidades.

Etapas 1. Descubrimiento científico. En los procesos de I+D+i propiciado en las universidades, las observaciones y experimentos, así como la documentación son elementos claves que conducen a invenciones susceptibles de protección de propiedad intelectual e innovación, por ende, de ser transferidas. Es importante mantener registros completos y confiables de las diversas actividades de investigación (ideas, procesos de investigación, pruebas de laboratorio, desarrollo de prototipos) por varias razones de protección de propiedad intelectual (publicaciones, patentes, registros). Se recomienda que el docente investigador esté en contacto permanente con la Oficina de Transferencia de Tecnología (OTT) o quien haga sus funciones antes de enviar o recibir cualquier material de investigación fuera de la Universidad.

Figura 9.
Etapas propuestas para la Transferencia Tecnológica



Nota: Elaborada por el autor a partir de la RSL

En esta etapa de descubrimiento o de invención, la tecnología que podría llegar a ser un producto o servicio aún está en bruto, lejos de convertirse en un producto comercial y es lo que Dalmarco llamaría conocimiento básico. El objetivo de esta fase es realizar un análisis detallado de la investigación, desarrollo y/o la innovación. Se trata de ir un poco más allá de los aspectos puramente técnicos y analizar la innovación desde una perspectiva global, que permita evaluarla en sus diferentes perspectivas: técnica, comercial, mercado, medio ambiental, legal y de negocio. La OTT puede participar activamente en esta etapa, iniciando un proceso en paralelo de vigilancia tecnológica que proporcione orientación sobre la aplicabilidad potencial de la tecnología emergente.

Etapa 2. Difusión de la investigación. Los inventores/investigadores deben comunicarse con la OTT o quien haga sus funciones en la institución (Oficina de Transferencia de los Resultados de la Investigación - OTRI) lo antes posible para hablar sobre la investigación y/o invención, a fin de determinar si es el momento adecuado para enviar un formulario de divulgación de la invención. Muchos investigadores a menudo contribuyen a una invención y, determinar la inventiva (novedad)

es importante porque la ley específica que solo aquellos que han hecho contribuciones conceptuales independientes a una invención son inventores.

En la etapa de divulgación o difusión de la invención, el investigador/inventor coopera estrechamente con la OTT/OTRI a nivel instrumental. Aquí, la OTT o la OTRI pueden ayudar a desarrollar el informe de invención, que sirve como documentación inicial de la invención, en busca de proteger la propiedad intelectual de la invención.

Los inventores o el grupo de investigación pueden también ayudar en este paso realizando una búsqueda exhaustiva del estado de la técnica en buscadores especializados de patentes y de información de conocimiento científico (www.uspto.gov - <https://www.lens.org/?locale=es> - <https://patents.google.com/advanced>) permitiendo dar mayor claridad en cuanto a la novedad sobre lo que se desea proteger.

En esta etapa es donde se debe reportar oficialmente la invención o se inicia un proceso formal ante la institución. Se debe tener presente y claro que la divulgación de una invención es un documento confidencial y debe describir completamente su invención para que las opciones de comercialización puedan evaluarse y buscarse.

Etapas 3. Evaluación de la invención para patentamiento. Los Formularios o documentos de divulgación de invenciones recibidos por la OTT/OTRI se registran y evalúan. Los investigadores/inventores deben hacer una presentación (PITCH) ante un comité especializado con el fin de socializar la tecnología (servicio o producto) y dar detalles técnicos y novedosos. En esta reunión se discute con el científico para determinar la comerciabilidad y patentabilidad de la tecnología (evaluando su potencial de mercado), es decir, se hace un análisis de la tecnológica con fines de protección y comercialización.

La tecnología se evalúa con el aporte del inventor o inventores (investigadores). Se realizan las búsquedas de patentes necesarias por expertos en patentes de la OTT/OTRI y se realizan estudios de mercado para confirmar el potencial de comercialización de la invención. El proceso de evaluación podrá guiar la estrategia de la transferencia tecnológica sobre si centrarse en otorgar licencias a una empresa existente o ayudar a los investigadores/inventores a crear una nueva empresa (*Spin-Off*). Al finalizar esta etapa debe quedar un informe por parte de la OTT/OTRI que complete el elaborado por el investigador.

Si la evaluación arroja que el invento o desarrollo es susceptible de protección se avanza a la siguiente fase, de lo contrario existen dos caminos: 1. Que el desarrollo no sea novedoso, pero

presente algún beneficio económico u otro que sea atractivo para comercializar y 2. Que no cumpla con los criterios de ser innovador o que definitivamente los investigadores no estén interesados en que llegue al mercado y el hallazgo contribuya en un avance científico que pueda ser publicado por el investigador.

Etapas 4. Protección - Registro de la patente. Con base en la evaluación, la Universidad determina si solicita la protección sobre la invención. Durante esta etapa se debe definir la mejor estrategia de protección como elemento clave para reforzar el interés comercial y de explotación. Las patentes son una de las herramientas de protección más habituales, pero también hay otras como los modelos de utilidad, el copyright, los diseños industriales, la marca y el secreto industrial. En el caso de las patentes el coste de solicitud y mantenimiento es elevado y por este motivo, durante esta fase, es muy importante validar el potencial de negocio y el interés comercial. Dichas validaciones serán claves para la toma de decisiones sobre si continuar en el proceso de protección y comercialización.

La presentación y tramitación de solicitudes de patentes debe ser realizado por personal especializado (abogados de patentes). Si bien el abogado de patentes debe estar familiarizado con el campo de la invención, es poco probable que sea un experto, por lo que se considera primordial que los inventores cooperen de forma permanente en la revisión y preparación oportunas de la solicitud de patente. Los investigadores/inventores deben proporcionar al abogado todos los detalles técnico-científicos que hacen que la invención sea novedosa, útil y no obvia, y cualquier otra información que pueda solicitar el abogado para obtener una protección de patente significativa.

Etapas 5. Propuesta del modelo de negocio/análisis de la oportunidad de mercado. En esta etapa, se hace el análisis de mercado, donde con la participación del investigador/inventor y expertos de mercadeo, la OTT/OTRI realizará estudios de mercado e identificará empresas candidatas que tengan la experiencia, los recursos y las redes comerciales para llevar la invención al mercado. Los expertos de la OTT/OTRI deben redactar breves resúmenes no confidenciales para la tecnología que está disponible para la concesión de licencias. La participación activa del investigador/inventor en la preparación de la información que se presentará a las empresas puede mejorar drásticamente el éxito de este proceso.

Tanto los resúmenes no confidenciales de la tecnología como la información confidencial, protegida por un acuerdo de confidencialidad, pueden utilizarse durante la etapa de

comercialización. Es importante tener en cuenta que es posible que se solicite a los investigadores/inventores que se reúnan con el licenciataria respectivo para analizar la tecnología con mayor detalle.

Esta etapa de transferencia tecnológica de comercialización se debe trabajar en el modelo de negocio, es decir, la forma de poner el mercado y comercializar la innovación, respondiendo a la pregunta “¿cómo se puede monetizar la invención?”. Es importante además dibujar la cadena de valor asociada a nuestra innovación y analizar qué lugar ocupamos en ella, así como definir qué nos hace únicos (propuesta de valor).

Etapa 6. Negociación de la licencia/licenciamiento. En lo que respecta a la concesión de licencias, la OTT/OTRI ayuda al investigador/inventor con todo el proceso, negocia la licencia, generan los documentos con relación a: la responsabilidad, los derechos y los términos y condiciones. Durante esta etapa, la OTT/OTRI negocia a nombre de la institución el contrato con los socios comerciales.

La OTT/OTRI redacta contratos personalizados entre la Universidad y terceros. Los derechos sobre una invención se otorgan bajo licencia, sin renunciar a la propiedad. En una licencia exclusiva, la Universidad se asegurará de conservar el derecho de usar y hacer la invención con fines de investigación para que el inventor pueda continuar con su investigación. Sin embargo, encontrar un licenciataria adecuado puede llevar meses y, a veces, años, según el atractivo de la invención y el tamaño y la etapa de desarrollo del mercado.

Se pueden tener comúnmente dos escenarios cuando se otorga licencia de tecnología: Comercialización de la innovación a través de empresas ya existentes (licenciamiento tradicional) y Creación de un nuevo negocio (Startup o *Spin-Off*), sin embargo, se debe tener presente el estatuto de propiedad intelectual y transferencia de cada universidad.

1. Licencia Tradicional. Se debe identificar los mejores clientes, elaborar y negociar acuerdos de licencia o venta de tecnología a un tercero. Además, en muchos casos, se recomienda diseñar el proyecto de industrialización y escalado con el cliente, como fase previa.

Al otorgar la licencia de la invención a un tercero, la Universidad dividirá los ingresos derivados de la licencia de acuerdo con la política de patentes o derechos de autor en la institución, generalmente hay una contribución económica para los investigadores y el grupo de investigación. La mayoría de las invenciones universitarias tienden a estar en la etapa inicial del ciclo de desarrollo y requieren una inversión sustancial en comercialización, lo que dificulta atraer

múltiples licenciarios. Una vez que se ha identificado a un licenciario, la negociación de términos específicos para diferentes materiales llevará diferentes cantidades de tiempo.

2. *Creación de un nuevo negocio.* Se recomienda para este caso trazar un buen plan de viabilidad técnico – económica, financiación (pública y privada), crecimiento y escalado, ¡se debe pensar como empresa! Si el investigador/inventor está interesado en formar una empresa de nueva creación (*Startup* o *Spin-Off*), un representante de la OTT/OTRI explicará las políticas y requisitos necesarios para obtener una licencia de la Universidad. En general, el investigador/inventor debe estar dispuesto a presentar un documento de descripción general del negocio a las entidades o unidades pertinentes dentro de la Universidad, iniciando por la OTT/OTRI.

Todas las posibles modalidades, beneficios y especificidades de negociación deben estar establecidas en el estatuto de propiedad intelectual de cada universidad, en el cual se incluyen entre otros: documentos de conflicto de intereses entre las partes, acuerdos de confidencialidad, tasas de regalías, modos de funcionamiento, gestión de licencias.

Una cuestión especialmente singular y de gran relevancia es lo relacionado con el desarrollo de productos, que implica principalmente el diseño, la ingeniería, las pruebas del producto y la producción en línea. Lo cual depende y se especifica según la modalidad de licencia que se escoja. Para este proceso se deben contar con expertos en líneas de producción y/o laboratorios especializados.

Etapas 7. Comercialización formal (o informal) y Retorno financiero. Según haya sido la modalidad definida por la institución, el investigador/inventor y los términos establecidos, esta etapa puede tener sus variaciones. Esta etapa puede implicar un mayor desarrollo, aprobaciones regulatorias, ventas y marketing, soporte, capacitación y otras actividades.

Para el retorno financiero la OTT/OTRI debe realizar los esfuerzos pertinentes para garantizar el cumplimiento posterior a la licencia. Es imperativo que la OTT haga un seguimiento de los desarrollos tecnológicos acordados, el pago de regalías y el cumplimiento de las disposiciones del acuerdo.

Los retornos asociados como resultado de la transferencia tecnológica pueden ser de diferente naturaleza:

- Percepción regalías por licencias de explotación otorgadas a terceros.
- Percepción de una cantidad por la venta de la innovación.
- Ingresos recurrentes por la comercialización de un nuevo producto o servicio.
- Ventajas fiscales derivadas de la transferencia y/o licencias.

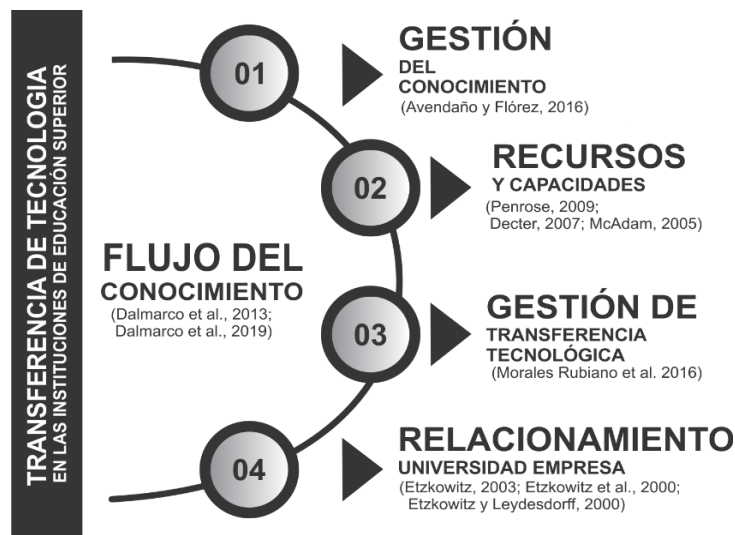
La reinversión de parte de los retornos fruto de la transferencia de tecnologías en nuevas actividades de investigación o de innovación, es una manera eficiente de financiar nuevos desarrollos que ayudaran a seguir generando más conocimiento y ser más competitivos.

4.3 Factores identificados para la transferencia tecnológica

A continuación, se ilustran y describen los ejes o agrupadores conceptuales que permitieron clasificar los 52 factores en sus respectivas dimensiones (figura 10), de igual manera se relacionan los autores que han profundizado en la conceptualización y operatividad de dichos factores que de una u otra manera se relacionan con la dirección y el flujo de conocimiento presente en los procesos de transferencia tecnológica.

Figura 10.

Ejes o agrupadores conceptuales



Nota: Elaborada por el autor

4.3.1 Gestión del Conocimiento

Para Avendaño y Flores (2016), la gestión del conocimiento surge como un enfoque gerencial o disciplina emergente, la cual de manera estructurada y sistemática busca identificar, capturar, almacenar, organizar y distribuir el conocimiento dentro de una organización para mejorar

su desempeño y optimizar el proceso de toma de decisiones. En la tabla 6, se ilustran los factores (7) y las dimensiones (3) que desde la gestión del conocimiento le podrían aportar a la transferencia tecnológica. De igual manera, aparecen autores que desde la teoría han aportado tanto en la creación (Rojas, 2007; Solleiro, 2013; Vázquez, 2017), almacenamiento y transferencia de conocimiento (Acevedo et al., 2005; Heidrick et al., 2005; Leydesdorff y Etzkowitz, 1996; Solleiro, 2013) como en aplicación y uso del mismo (Acevedo et al., 2005; Hoye y Pries, 2009; Macias et al., 2018; Teece, 2007), donde el flujo del conocimiento permite dinamizar el proceso de generar, compartir y aplicar el conocimiento (Dalmarco et al., 2013; Dalmarco et al., 2018; Wang y Li, 2021).

Tabla 6.

Dimensiones y factores relacionados con la gestión del conocimiento

| Dimensiones | Factores | Autores |
|---|--|--|
| Creación (aprendizaje organizativo) | 1. Generación del conocimiento | (Heidrick et al., 2005; Rojas, 2007; Solleiro, 2013) |
| | 2. Infraestructura y herramientas para el análisis de la información | (Solleiro, 2013; Vázquez G., 2017) |
| | 3. Difusión del conocimiento | (Heidrick et al., 2005; Solleiro, 2013) |
| Almacenamiento y transferencia (conocimiento organizativo) | 4. Enfoque social | (Acevedo et al., 2005; Arias y Aristizábal, 2011; Avendaño y Flores, 2016; Carayannis y Cambell, 2009; García, 2008; Geiger y Sa, 2005; Leydesdorff y Etzkowitz, 1996) |
| | 5. Enfoque económico | (Acevedo et al., 2005; Avendaño y Flores, 2016; Aversa et al., 2015; García, 2008; Heidrick et al., 2005; Leydesdorff y Etzkowitz, 1996; Siegel et al., 2004; Zott et al., 2011) |
| Aplicación y uso (organización del aprendizaje) | 6. Apropiación del conocimiento | (Acevedo et al., 2005; Argote et al., 2000; Jaffe y Trajtenberg, 2003; Macias et al., 2018; Rosenberg, 1990; Teece, 2007; Teece et al., 1997) |
| | 7. Comercialización de conocimiento | (Hoye y Pries, 2009; Solleiro, 2013) |

4.3.2 Teoría basada en recursos y capacidades

La teoría basada en recursos ofrece un marco convincente para explicar el desarrollo de la ventaja competitiva de una empresa y vincularla con el desempeño organizacional (Barney, 1991; Wernerfelt, 1984); la teoría conceptualiza a las organizaciones como paquetes de recursos y capacidades que incluyen activos tangibles e intangibles que las empresas utilizan para concebir e

implementar su estrategia (Amit y Schoemaker, 1993; Penrose, 2009; Rangone, 1999) y donde el desarrollo de capacidades a partir de los recursos permite obtener una ventaja competitiva (Eisenhardt y Martín, 2000; Grant, 1991).

Para Grant (1991) la capacidad es la suficiencia o habilidad de un equipo de recursos para realizar alguna tarea o actividad y constituyen la principal fuente de la ventaja competitiva, así como los recursos son las fuentes de las capacidades de una empresa. La teoría de los recursos y capacidades está vigente en sus bases y sigue evolucionando en el tiempo, tal es el caso, que se habla de capacidades dinámicas (Teece, 2007; Teece et al., 1997), lo que implica la adaptación al cambio para integrar, construir y reconfigurar los recursos internos y externos. Teece (2010) ilustra como la innovación en las organizaciones se ha enriquecido mediante identificación de las capacidades dinámicas, sobre el papel del conocimiento y los flujos de conocimiento como fuente de esas capacidades (Rosenberg, 1990) y sobre las citas de patentes como herramienta estadística para capturar esos flujos de conocimiento (Chávez y Viquez, 2015; Jaffe y Trajtenberg, 2003; Nomaler y Verspagen, 2008).

Por su lado, Barney et al. (2011) en una edición especial del *Journal Management* dedicada a los veinte años de la teoría basada en recursos (Resources Based Theory - RBT), hacen una revisión de la evolución que ha tenido esta teoría y sus contribuciones en este periodo de tiempo, resaltando las contribuciones conceptuales y empíricas que la han fortalecido, como una de las teorías más prominentes y prometedoras para comprender las organizaciones. Sin embargo, dejan abierta la discusión en que los fenómenos organizacionales deben ser conscientes de la necesidad de innovar más y así asegurar que la teoría basada en recursos se siga fortaleciendo.

En la tabla 7 se mencionan los factores (11) y sus dimensiones (5) que desde la teoría basada en recursos contribuyen al desempeño de la transferencia de tecnología en las universidades. Se resalta que, dentro de la teoría basada en recursos, los factores clave incluyen recursos tangibles e intangibles (Amit y Schoemaker, 1993; Azagra et al., 2005; Bozeman, 2000a; Macias et al., 2018; Morales et al., 2014; Penrose, 2009; Siegel et al., 2004) y capacidades (capacidades básicas en I+D, organizacionales y dinámicas) (Barney, 1991; Barney et al., 2011; Carayannis y Cambell, 2009; Cohen y Levinthal, 1990; Morales et al., 2016; Teece, 2007; Teece et al., 1997).

Tabla 7.*Dimensiones y factores desde la teoría basada en recursos*

| Dimensiones | Factores | Autores |
|------------------------------|--|--|
| Recursos Tangibles | 8. Inversión en I+D | (Amit y Schoemaker, 1993; Fernández et al., 2009; Grant, 1991; Macias et al., 2018; Markman et al., 2005; Morales et al., 2014; Penrose, 2009; Siegel et al., 2004; Turk y Brint, 2005) |
| | 9. Infraestructura adecuada para la I+D | (Amit y Schoemaker, 1993; Grant, 1991; Macias et al., 2018; Markman et al., 2005; Morales et al., 2014; Paz et al., 2007; Penrose, 2009; Siegel et al., 2004; Taboada, 2004; Turk y Brint, 2005) |
| Recursos Intangibles | 10. Capital humano capacitado | (Arvanitis et al., 2005; Hsu et al., 2015; Lee, 2000b; Macias et al., 2018; Paz et al., 2007; Siegel et al., 2004; Turk y Brint, 2005) |
| | 11. Propiedad intelectual | (Bozeman, 2000a; García, 2008; Sánchez et al., 2007; Siegel et al., 2007; Siegel et al., 2003) |
| | 12. Marco regulatorio - normativo | (Decter et al., 2007; Etzkowitz, 2003; Fernández et al., 2009; Paz et al., 2007) |
| | 13. Políticas internas | (Ramos y Fernández, 2012; Solleiro, 2013) |
| Capacidades básicas en I+D | 14. Derechos de Propiedad intelectual | (Azagra et al., 2005; García, 2008; Morales et al., 2014, 2016) |
| | 15. Mecanismos de integración de I+D | (Carayannis y Cambell, 2009; Hsu et al., 2015; McAdam et al., 2012) |
| Capacidades organizacionales | 16. Capacidades internas de la universidad | (Heidrick et al., 2005; Kawasaki, 2008; Malik, 2004; Morales et al., 2014, 2016; Siegel et al., 2004; Solleiro, 2013) |
| | 17. Generación de Ventajas Competitivas en I+D | (Avendaño y Flores, 2016; Macias et al., 2018) |
| Capacidades Dinámicas | 18. Capacidad de absorción de conocimiento | (Amesse y Cohendet, 2001; Barney, 1991; Barney et al., 2011; Cohen y Levinthal, 1990; Rosenberg, 1990; Teece, 2007; Teece et al., 1997) |

4.3.3 Gestión de la transferencia tecnológica

Han sido numerosos los investigadores que han aportado al desempeño de la transferencia tecnológica, desde diferentes dimensiones, para el enfoque de este artículo se tuvo en cuenta los relacionados con el proceso de I+D (Morales et al., 2016) y las condiciones del entorno (Acevedo et al., 2005; Arenas y González, 2018; Azagra et al., 2005; Etzkowitz, 2016; Etzkowitz et al., 2000; Solleiro, 2013), algunos autores desde los diferentes modelos propuestos para la transferencia tecnológica en las universidades fundamentadas en el relacionamiento universidad empresa y/o

desde la visión basada en conocimiento (Ahrweiler et al., 2011; Arenas y González, 2018; Avendaño y Flores, 2016; Bradley et al., 2013; Calcagnini y Favaretto, 2016; Carayannis y Cambell, 2009) describen factores interesantes que fueron tenidos en cuenta desde la gestión de la transferencia tecnológica. En la tabla 8 se relacionan los factores (20) y sus dimensiones (2) desde la gestión de la TT.

Tabla 8.

Dimensiones y factores relacionados con la gestión de la transferencia tecnológica

| Dimensiones | Factores | Autores |
|---|--|--|
| | 19. Motivación | (Lee, 2000b; Morales et al., 2014, 2016) |
| | 20. Planeación del proceso de transferencia | (Bozeman, 2000a; Lakpetch y Lorsuwannarat, 2012; Morandi, 2013) |
| | 21. Formalización del proceso de I+D+i | (Morales et al., 2014) |
| | 22. Modalidades de transferencia | (D'Este y Perkmann, 2011; Etkowitz, 2016; Marulanda et al., 2018) |
| | 23. Cultura de innovación | (Azagra et al., 2005; Gassmann et al., 2010; Geiger y Sa, 2005) |
| | 24. Interacción entre los actores del sistema de innovación | (Arenas y González, 2018; Azagra C. et al., 2005; Burnside y eth, 2008; Marulanda et al., 2018; Siegel et al., 2004) |
| Proceso de la investigación, Desarrollo y transferencia | 25. Modelos de transferencia | (Bercovitz y Feldman, 2006; Donneys y Blanco, 2016; Etkowitz, 2016; Etkowitz et al., 2000; Etkowitz y Leydesdorff, 2000; González, 2014; Kalar y Antoncic, 2015; Lizarazo et al., 2016; López et al., 2006; Olaya et al., 2014; Robledo et al., 2008; Rodríguez, 2014; Sarmiento, 2021; Wahab et al., 2009; Zabala y Quintero, 2017) |
| | 26. Estado del desarrollo de I+D+i, susceptible de ser transferido | (Bozeman, 2000a) |
| | 27. Medición | (Yeverino y M. , 2019) |
| | 28. Creación de nuevas empresas de base tecnológica | (Algieri et al., 2013a; García, 2008; Pedraza et al., 2015) |
| | 29. Vigilancia tecnológica que evite duplicar esfuerzos | (Solleiro, 2013) |
| | 30. Ejecución de los procesos de investigación, desarrollo y transferencia | (Burnham, 1997; Burnside y eth, 2008; Gertner et al., 2011; Lakpetch y Lorsuwannarat, 2012; Morandi, 2013) |
| Condiciones del entorno | 31. Incentivos del estado para facilitar el flujo de conocimiento | (Jankowski, 1999; Solleiro, 2013) |

| | | |
|-------------------------------------|---|--|
| (organizaciones, estado y sociedad) | 32. Rol de la sociedad en el relacionamiento universidad empresa | (Azagra et al., 2005; Carayannis y Cambell, 2009) |
| | 33. Condiciones de las empresas frente a los desarrollos de I+D+i provenientes de la academia | (Azagra et al., 2005; López et al., 2006; Morales et al., 2014; Sánchez et al., 2007; Siegel et al., 2003) |
| | 34. Condiciones del estado frente a los desarrollos de I+D+i provenientes de la academia | (Acevedo et al., 2005; Azagra et al., 2005; García, 2008) |
| | 35. Vocación de actores académicos a la solución de problemas productivos/sociales concretos | (Arenas y González, 2018) |
| | 36. Incentivos al desempeño del personal de universidades y centros de I+D diferentes a los tradicionales | (Holgersson y Aaboen, 2019; Solleiro, 2013) |
| | 37. Liderazgo | (Etzkowitz, 2016; Solleiro, 2013) |
| | 38. Condiciones de la sociedad frente a los desarrollos de I+D+i provenientes de la academia | (Azagra et al., 2005; López et al., 2009; Morales et al., 2014; Sánchez et al., 2007; Siegel et al., 2007) |

4.3.4 Relacionamiento universidad empresa

Esta eje agrupador tiene sus bases en el concepto de la triple hélice propuesto por (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000; Leydesdorff y Etzkowitz, 1996), adicionalmente diversos autores han hecho sus aportes a los mecanismos y unidades de enlace entre la universidad y el entorno y a las características que deben tener los actores que intervienen en la transferencia tecnológica (Bercovitz y Feldman, 2006; Carayannis y Cambell, 2009; Dutrénit et al., 2016; Leydesdorff y Ivanova, 2016; Perkmann y Walsh, 2007; Solleiro y Castañón, 2016) obviamente relacionado directamente con el contenido y dirección del flujo del conocimiento. En (Dalmarco et al., 2015, 2019; Dalmarco, Hulsink, et al., 2018) se evidencian estudios donde el flujo de conocimiento que se da en proyectos conjuntos entre universidades y empresas es analizado, propiciando un entorno favorable para este relacionamiento. En la figura 3 se indicaron las funciones o actividades relacionadas con cada uno de los actores de la cuádruple hélice en una sociedad basada en conocimiento, indispensable para el relacionamiento universidad empresa. En la tabla 9 se mencionan los factores (14), dimensiones (2) y autores que han aportado al desempeño de la transferencia tecnológica desde el relacionamiento universidad empresa.

Tabla 9.*Dimensiones y factores del relacionamiento universidad empresa*

| Dimensiones | Factores | Autores |
|---|--|---|
| Mecanismos y unidades de enlace entre la universidad y el entorno | 39. Canales de transferencia | (Dalmarco et al., 2019; Davies et al., 2008; Dutrénit et al., 2016; Eom y Lee, 2009; Lee et al., 2018; Perkmann y Walsh, 2007) |
| | 40. Estrategias de transferencia | (Bozeman, 2000a; Grimpe y Fier, 2010b; Perkmann et al., 2013; Siegel, Waldman, y Link, 2003; Solleiro, 2013; Turk y Brint, 2005) |
| | 41. Flujo de conocimiento entre la Universidad y la empresa | (Agrawal y Henderson, 2002; Dalmarco et al., 2013, 2015, 2018, 2019; Kim, 2001; Kim et al., 2016; Nomaler y Verspagen, 2008; Siegel, et al. 2003; Wang y Li, 2021; Yu et al., 2018) |
| | 42. Intereses comunes | (Gertner et al., 2011; Ponomariov y Boardman, 2008) |
| | 43. Procesos de comunicación | (Gertner et al., 2011; Ponomariov y Boardman, 2008) |
| | 44. Alianzas estratégicas | (Carayannis y Cambell, 2009; Hsu et al., 2015; Solleiro, 2013) |
| | 45. Unidades de Enlace (internas, externas o mixtas) | (Beraza y Rodríguez, 2010) |
| | 46. Procesos colaborativos | (Jain et al., 2009; Lizarazo et al., 2016) |
| | 47. Inserción de las IES al entorno productivo | (Conceição et al., 1998; Etzkowitz, 2016; Fuquen y Olaya, 2017; Leydesdorff, 2018; Sum y Jessop, 2013) |
| | Características de los actores intervienen en la transferencia tecnológica | 48. Perfil del investigador |
| 49. Posición del investigador hacia la transferencia | | (Bozeman, 2000a; Bozeman et al., 2013; D'Este y Patel, 2007; Grimpe y Fier, 2010b; Jain et al., 2009; Lakpetch y Lorsuwanarat, 2012; Siegel, Waldman, y Link, 2003) |
| 50. Perfil de la Universidad | | (Bercovitz y Feldman, 2006; Etzkowitz, 2016; Etzkowitz et al., 2000; Leydesdorff y Smith, 2021) |
| 51. Perfil de la unidad de Enlace (OTRI - unidad de transferencia) | | (Azagra et al., 2005; Lakpetch y Lorsuwanarat, 2012; Markman et al., 2005; McAdam et al., 2012; Siegel et al., 2003) |
| 52. Perfil de empresas que reciben resultados de investigación de la academia | | (Morales et al., 2014, 2016) |

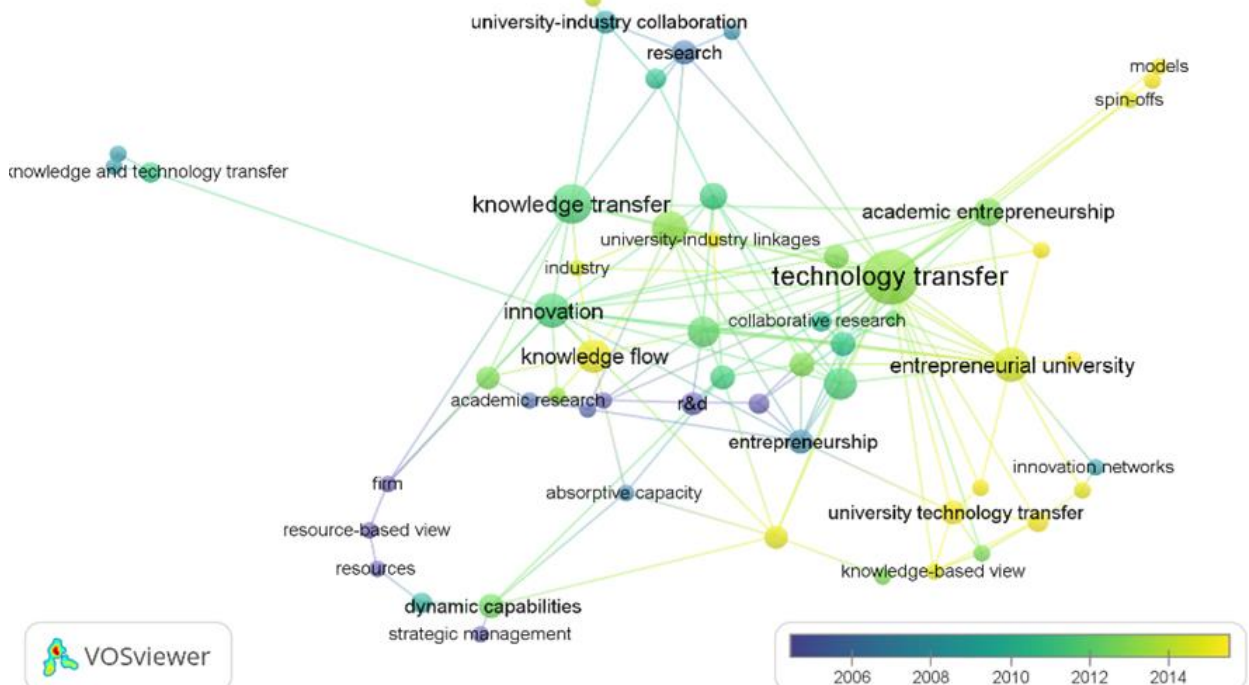
Se empleó la técnica de visualización de similitudes y de agrupación (cluster) proporcionada por *VosViewer* se obtuvo los análisis enfocados a la correlación de palabras clave y de autores, así como la relación de publicación por año y las fuentes/publicaciones evidenciando y

relacionando los artículos de la investigación, estos resultados se resumen en las figuras 11,12, 13, 14 y 15.

En la figura 11 se observa el mapa de red de *VOSviewer* de las palabras claves de mayor ocurrencia. Donde el tamaño del círculo relacionado con la palabra es proporcional a la frecuencia de ocurrencia (número de documentos en los que aparece una palabra clave). En la red también se ilustra por medio de las líneas el grado de similitud que pueden tener con otras palabras claves. Se destacan las palabras con mayor frecuencia de aparición en los artículos: transferencia de tecnología, transferencia de conocimiento, transferencia tecnológica universitaria, flujo de conocimiento, innovación, investigación colaborativa, universidad empresarial, emprendimientos académicos, capacidades dinámicas, enlaces universidad empresa, entre otras.

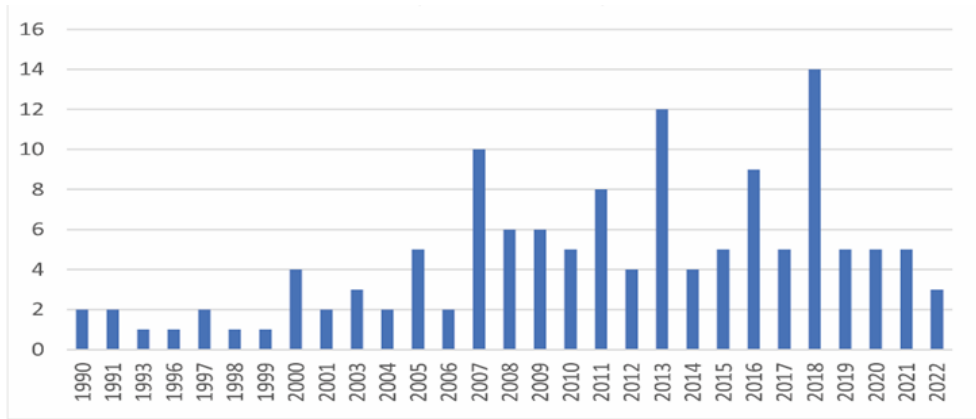
Figura 11.

Mapa de red de VOSviewer de las palabras claves de mayor ocurrencia en la TT



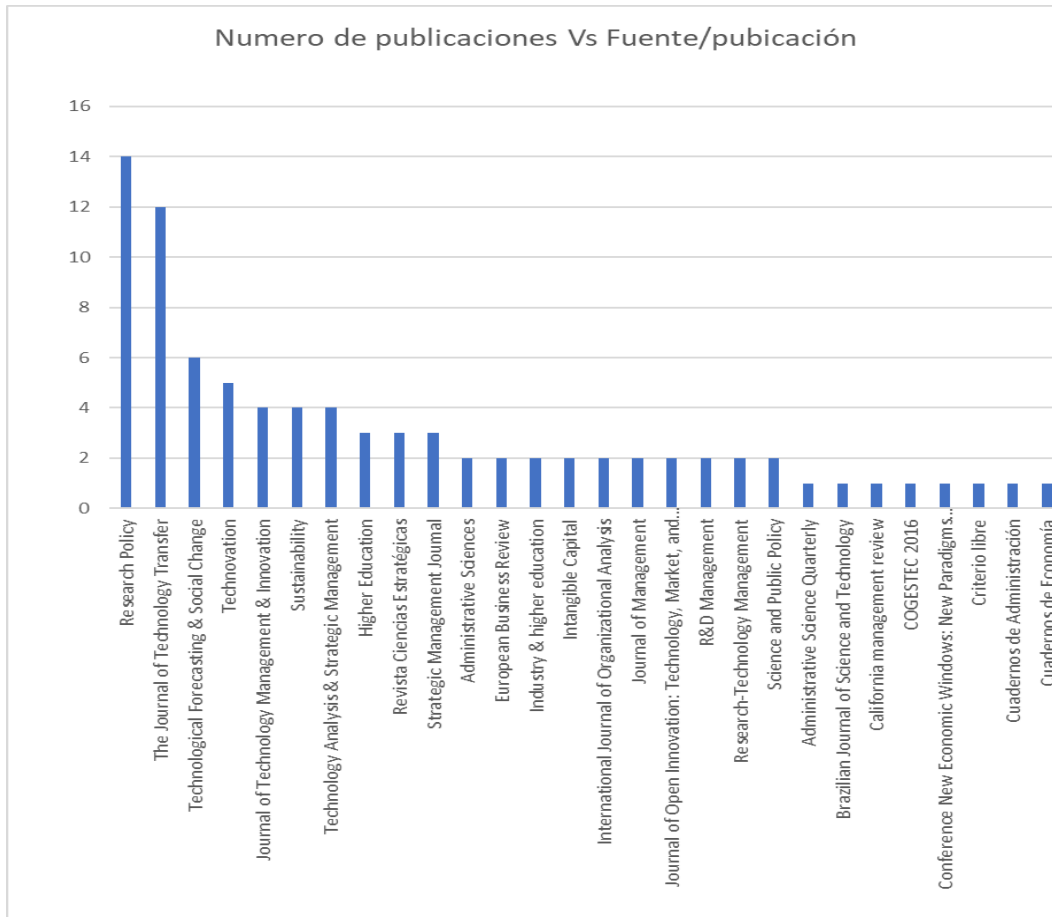
Nota: Elaboración propia con base en resultados de *VOSviewer* versión 1.6.11.

La figura 12 muestra un mapa de red de coautorías donde se relacionan los autores con mayor frecuencia de aparición en coautoría, se resalta con el tamaño del círculo los autores que presentan mayor ocurrencia en los artículos, destacándose como autores que han contribuido con



Nota: Elaborada por el autor

Figura 14.
Relación de revistas de mayor impacto en temas de transferencia tecnológica

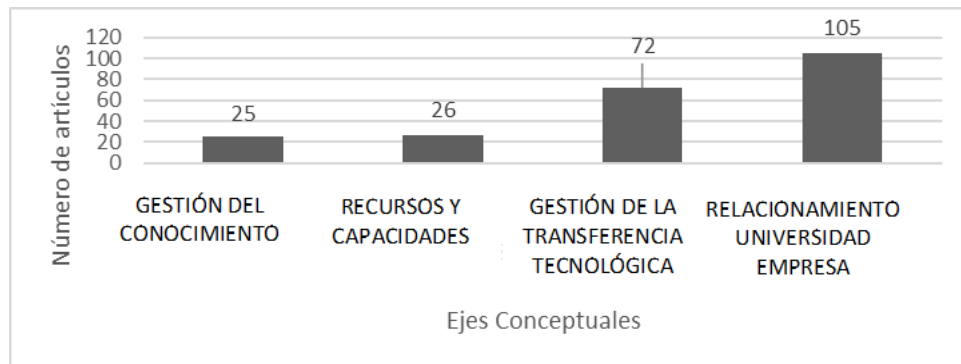


Nota: Elaborada por el autor

Finalmente, se en la figura 15 se ilustra la relación del número de artículos analizados por eje conceptual, destacando que en algunos de los 135 artículos seleccionados se identificaron factores que tenían relación con uno o varios ejes conceptuales o dimensiones.

Figura 15.

Relación de números de artículos por eje conceptual para la TT



Nota: Elaborada por el autor

En el desarrollo del segundo objetivo, se presentan los resultados obtenidos en la revisión de los 111 artículos, donde a partir de una revisión de casos en universidades y empresas se logró identificar y evaluar los factores de la Innovación Abierta que desde la dirección y contenido del flujo de conocimiento le pueden aportar a la transferencia tecnológica, una vez definidas las 4 dimensiones en el objetivo anterior se encontraron 36 factores relevantes de la Innovación Abierta.

A continuación, se describen los hallazgos encontrados en relación con la Innovación Abierta que contribuyeron al desarrollo de la presente investigación:

4.4 Categorías de la Innovación Abierta

Gassman y Enkel, (2004) proponen un primer acercamiento a la definición de las diversas aplicaciones de la Innovación Abierta al dividir las actividades en tres categorías descritas en la tabla 10. Bianchi et al., (2011) y West y Bogers (2017) sugieren modelos conceptuales y exploratorios basados en la innovación mixta. Donde la Innovación Abierta saliente involucra y estimula la combinación y el flujo de conocimientos internos y externos con el fin de impulsar los proyectos de I+D motivando a que las instituciones de educación superior mantengan relaciones

estrechas con agentes externos, tanto en el proceso de generación de conocimiento como en el de desarrollo y comercialización del mismo (Aylen, 2010; Chesbrough y Vanhaverbeke, 2006; De Jong et al., 2008; Mbieke, 2020; Teece, 2007), incluye prácticas como la propiedad intelectual y la concesión de licencias (Asakawa et al., 2010; Bigliardi y Galati, 2013; H. W. Chesbrough y Euchner, 2011; Ghazawneh, 2010; Huggins et al., 2020; Igartua et al., 2010; Lichtenthaler, 2011; Spaeth et al., 2010; Van de Vrande et al., 2009) utilizadas comúnmente en la transferencia tecnológica de las universidades (Bozeman, 2000a; Dalmarco et al., 2011; García, 2008; Siegel et al., 2007).

Tabla 10.

Categorías de la Innovación Abierta adaptado de (Gassman y Enkel, 2004)

| Categorías | | Características |
|--|-----------------------|--|
| Innovación entrante – adentro (“inbound” o “outside-in”) | Abierta hacia afuera | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Flujos de conocimiento entrantes. ▪ Uso común a nivel empresarial. |
| Innovación saliente – afuera (“outbound” o “inside-out”) | Abierta hacia adentro | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Flujos de conocimiento salientes. ▪ Busca externalizar ideas al mercado (vender o patentar). ▪ Comercialización del conocimiento, propiedad intelectual y demás tecnologías transfiriéndolas al mercado y al entorno competitivo. ▪ Procedimiento común en las instituciones de educación superior o los centros de investigación o desarrollo tecnológico. |
| Innovación Abierta mixta (“coupled activities”) | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Combinación de los procesos entrantes y salientes. ▪ Alianza con participantes externos para lograr la producción de nuevos desarrollos, productos e inclusive nuevos mercados con el fin de lograr una ventaja competitiva. |

4.5 Experiencias exitosas de la Innovación Abierta en universidades

A la fecha existen casos de éxito documentados de diversas universidades en el mundo donde la Innovación Abierta ha propiciado el desarrollo de la I+D (Allen y Dominique, 2013; Angrisani et al., 2022; Cadiou y Chene, 2018; Faccin et al., 2021; Howells, 2012; Jonsson et al., 2015; Laine et al., 2015; Marquerie et al., 2018; Moretti, 2019; Quiñones et al., 2019). En la tabla

11 se mencionan las experiencias documentadas y logros obtenidos al aplicar la Innovación Abierta en las universidades.

Tabla 11.

Experiencias y logros obtenidos en la TT al aplicar la Innovación Abierta en las Universidades

| País | Universidad-Institución | Logros obtenidos – casos de éxito | Autor(es) |
|-----------|---|---|----------------------------|
| Bélgica | Universidad de Lieja | A partir de la práctica de la Innovación Abierta en las <i>Spin-Off</i> universitarias, analiza la actitud hacia esta estrategia de gestión de la innovación basada en las ventajas y desventajas percibidas sobre la Innovación Abierta. | (Shutyak, 2016) |
| Brasil | Universidad de Vale do Sinos | A partir de la creación de un locus (sitio particular) para la Innovación Abierta, logró aumentar la interacción entre la universidad y las empresas del ecosistema regional. | (Faccin et al., 2021) |
| | Universidad de Brasilia | Fomentan la Innovación Abierta y como está desencadena cambios en el modelo de negocio de la universidad | (Elzo y Carvalho, 2022) |
| Colombia | Eje cafetero | Plataforma de Innovación Abierta que conecta oferta y demanda de innovación entre cuatro actores: empresarios, inversionistas, startups y grupos de investigación, en una región de Colombia. | (Marquerie et al., 2018) |
| | Universidad en Bogotá | Identifica cómo las comunidades de Innovación Abierta pueden mediar en la relación academia-empresa, así como los factores que se ven más afectados por esta mediación. | (Vélez-Rolón et al., 2020) |
| Filipinas | Universidad Tecnológica de Cebú | Ilustra las barreras y oportunidades de la transferencia tecnológica con un enfoque de Innovación Abierta | (Quiñones et al., 2019) |
| Finlandia | La Universidad de Ciencias Aplicadas de Satakunta (Satakunta UAS) | Promoción de confianza entre la universidad y la empresa en las acciones de investigación, Desarrollo e Innovación (RDI) de la empresa | (Laine et al., 2015) |
| Francia | Universidad de Rennes | Modelo para analizar las capacidades y estrategias relativas de las oficinas de transferencia. Gobernanza transaccional y la Innovación Abierta | (Allen y Dominique, 2013) |
| | Universidad francesa de Nantes | Adopción de la Innovación Abierta con el fin de fortalecer las asociaciones entre universidades y las pymes | (Cadiou y Chene, 2018) |
| Italia | Universidad de Pavía | Explorar la adopción de prácticas de Innovación Abierta en el contexto de un laboratorio universitario | (Moretti, 2019) |

| | | | |
|-------------|-----------------------------|---|--------------------------|
| | Universidad Federico II | Se evidencia la creación de empresas <i>Spin-Off</i> a un ritmo cada vez mayor y nuevas formas de educación avanzada y programas de capacitación en asociación con empresas globales, como Apple, Deloitte, Cisco y, más recientemente, Accenture y Capgemini. | (Angrisani et al., 2022) |
| Suecia | Universidad de Uppsala | Aportes a la gestión tecnológica desde las universidades Mecanismos y herramientas aplicados por la universidad para crear interacciones Específicas de la Innovación Abierta - efectos y desafíos | (Jonsson et al., 2015) |
| Reino Unido | Universidad de Manchester - | Toma el modelo de Innovación Abierta usándolo como un lente para observar las implicaciones de este nuevo paradigma en el papel de las universidades Analiza el impacto de las colaboraciones entre los diferentes tipos de actores dentro del sistema de innovación | (Howells, 2012) |

4.6 Factores de la Innovación Abierta que pueden aportar al desempeño de la transferencia tecnológica en las universidades

El análisis crítico del estado del conocimiento de los artículos seleccionados permitió a partir de un enfoque exploratorio identificar 36 factores de la Innovación Abierta que le aportan al desempeño de la transferencia tecnológica en las instituciones de educación superior, dichos factores fueron analizados y clasificados en cuatro ejes o grupos conceptuales (figura 16): 1) gestión del conocimiento y la innovación, 2) recursos y capacidades, 3) gestión de la innovación y desarrollo con universidades y 4) relacionamiento universidad empresa.

4.6.1 Gestión del conocimiento y la innovación. La base del concepto de la Innovación Abierta se da en el flujo de conocimiento propiciado entre los actores internos y externos a la organización (Chesbrough y Bogers, 2014), estudios como los de (Dahlander y Gann, 2010; Gassman y Enkel, 2004; Huizingh, 2011) amplían la información en relación a los diferentes modos de flujo de conocimiento. Wang et al. (2012) argumentan que la Innovación Abierta entrante, influye en el despliegue y el desempeño de la innovación de las empresas, mientras que en (Chesbrough, 2017; Lichtenthaler, 2011; Mbieke, 2020) se analiza la relación la Innovación

Abierta saliente, destacando la comercialización de tecnología externa y el desempeño financiero. Haapalainen y Kantola (2015) presentan una taxonomía de la gestión del conocimiento en la Innovación Abierta proporcionando una descripción global del fenómeno.

Figura 16.

Ejes o agrupadores conceptuales analizados en la Innovación Abierta



Nota: Elaborado por el autor

Se encontraron factores que están alineados no sólo con la creación, el almacenamiento y transferencia del conocimiento sino con la aplicación y su uso, los cuales se relacionan en la tabla 12.

Tabla 12.

Dimensiones y factores relacionados con la gestión del conocimiento y la innovación

| Dimensiones | Factores | Autores |
|--|--------------------------------|--|
| Aprendizaje organizativo (Creación) | 1. Generación del conocimiento | (Aylen, 2010; Dahlander y Gann, 2010; De las Heras-Rosas y Herrera, 2021; Fabrizio, 2006; Haapalainen y Kantola, 2015; Laine et al., 2015; Teece, 2007; Vanhaverbeke et al., 2008) |
| | 2. Rutinas organizativas | (Bravo-Ibarra et al., 2014; Haapalainen y Kantola, 2015; Spaeth et al., 2010; Spithoven et al., 2010; Wallin et al., 2010) |

| | | |
|--|-------------------------------------|---|
| Conocimiento organizativo (Almacenamiento y transferencia) | 3. Puestos de enlace | (Chesbrough y Euchner, 2011; González y García, 2011; Spaeth et al., 2010) |
| | 4. Cultura organizativa | (Chesbrough, 2003; Chiaroni et al., 2011; Naqshbandi et al., 2015; Remneland Wikhamn y Wikhamn, 2013) |
| | 5. Cultura de innovación | (Chesbrough y Euchner, 2011; González y Álvarez, 2019; Kratzer et al., 2017; Nakagaki et al., 2012) |
| | 6. Incentivos | (Chesbrough y Crowther, 2006; Draghici et al., 2015; Gong et al., 2022; González y García, 2011; Lauto et al., 2013; Spaeth et al., 2010) |
| | 7. Estrategia organizacional | (Bogers et al., 2019; Draghici et al., 2015; Gassmann et al., 2010; González y García, 2011) |
| Organización del aprendizaje (Aplicación y uso) | 8. Fuentes de conocimiento externo | (Alves et al., 2015; Chesbrough, 2003; Dahlander y Gann, 2010; Dalmarco et al., 2019; González-Sánchez, 2011) |
| | 9. Comercialización de conocimiento | (Aylen, 2010; Cassiman y Valentini, 2016; Chesbrough y Vanhaverbeke, 2006; Dahlander y Gann, 2010; De Jong et al., 2008; Gassmann et al., 2010; Igartua et al., 2010; Mbieke, 2020; Padilla y Garrido, 2012; Teece, 2007) |

4.6.2 Recursos y Capacidades. A partir de los recursos y capacidades, se ha logrado identificar el interés de los actores que desde la Innovación Abierta intervienen en el proceso de transferencia tecnológica, no solo por identificar, valorar y cuantificar los recursos (Alexy et al., 2009; Asakawa et al., 2010; Bigliardi y Galati, 2013; Chesbrough y Euchner, 2011; Ghazawneh, 2010; Huggins et al., 2020; Igartua et al., 2010; Lichtenthaler, 2011; Marquerie et al., 2018; Melese et al., 2009; Spaeth et al., 2010; Van de Vrande et al., 2009; Venturini y Verbano, 2016) y capacidades (Huizingh, 2011; Igartua et al., 2010; Lichtenthaler, 2011; Padilla y Garrido, 2012; Priyono y Hidayat, 2022; Spithoven et al., 2010) relacionados con el conocimiento que tiene la organización sino cómo estos pueden acelerar procesos de I+D al interior de las instituciones y propiciar que otros actores vean a las universidades como aliados estratégicos en procesos de transferencia, dando inicio a procesos colaborativos de investigación, desarrollo e innovación. En la tabla 13 se mencionan los factores y sus dimensiones que desde la Innovación Abierta relacionan los recursos y capacidades, contribuyendo al desempeño de la transferencia de tecnología en las universidades.

Tabla 13.*Dimensiones y factores desde los recursos y las capacidades*

| Dimensiones | Factores | Autores |
|----------------------------|--|--|
| Recursos Tangibles | 10. Activos financieros | (Igartua et al., 2010; Melese et al., 2009; Spaeth et al., 2010; Venturini y Verbano, 2016) |
| | 11. Equipos que soportan las Plataformas tecnológicas | (Ghazawneh, 2010; Marquerie et al., 2018; Venturini y Verbano, 2016) |
| Recursos Intangibles | 12. Recurso Humano | (González y Álvarez, 2019; Melese et al., 2009; Schroll y Mild, 2012; Venturini y Verbano, 2016) |
| | 13. Propiedad intelectual | (Alexy et al., 2009; Asakawa et al., 2010; Bigliardi y Galati, 2013; Chesbrough y Euchner, 2011; Ghazawneh, 2010; Huggins et al., 2020; Igartua et al., 2010; Lauto et al., 2013; Lichtenthaler, 2011; Melese et al., 2009; Spaeth et al., 2010; Van de Vrande et al., 2009) |
| | 14. Activos relacionales | (González y Álvarez, 2019; Leydesdorff y Ivanova, 2016; Perkmann y Walsh, 2007) |
| Capacidades básicas en I+D | 15. Capacidad de gestión tecnológica | (Baron, 2021; Teece, 2007) |
| | 16. Capacidad en el uso de tecnologías de comunicación | (Ghazawneh, 2010; Marquerie et al., 2018) |
| | 17. Capacidades de comercialización | (Aylen, 2010; De Jong et al., 2008; Gassman y Enkel, 2004; Igartua et al., 2010; Padilla M. y Garrido M., 2012; Priyono y Hidayat, 2022) |
| Capacidades Dinámicas | 18. Capacidades organizacionales | (Chesbrough, 2004; Chesbrough y Appleyard, 2007; Lichtenthaler, 2011; Melese et al., 2009; Schroll y Mild, 2012) |
| | 19. Capacidad de absorción | (Bogers et al., 2019; Huizingh, 2011; Igartua et al., 2010; Lichtenthaler, 2011; Priyono y Hidayat, 2022; Spithoven et al., 2010; Zobel, 2017) |

4.6.3 Gestión de la innovación y desarrollo con universidades. A partir de los diferentes mecanismos de TT que existen al interior de las instituciones, las universidades tienen la oportunidad de transferir tecnología del sector académico al sector empresarial y/o la sociedad. Donde el modelo de negocio (Alves Aranha et al., 2015; Ghazawneh, 2010; Igartua et al., 2010; Weiblen, 2014) y los modelos o estrategias establecidas en la Innovación Abierta (Allen y Dominique, 2013; Chesbrough, 2004; Chesbrough y Appleyard, 2007; Howells, 2012; Igartua et al., 2010) permiten estructurar y facilitar de una manera más eficiente y efectiva el proceso de transferencia tecnológica que se da en las universidades, logrando beneficios a partir de la

comercialización a través de diferentes mecanismos (Cervantes y Meissner, 2014; Gassmann et al., 2010; Jonsson et al., 2015; Mbieke, 2020). En la tabla 14 se relacionan los factores que contribuyen a la transferencia tecnológica en las universidades desde la gestión de la I+D propiciada por la Innovación Abierta.

Tabla 14.

Dimensiones y factores relacionados con la gestión de I+D con universidades

| Dimensiones | Factores | Autores |
|-------------------|---|---|
| Modelo de negocio | 20. Diversidad | (Bogers et al., 2019; Chesbrough y Vanhaverbeke, 2006; Chesbrough y Crowther, 2006; Zott et al., 2011) |
| | 21. Creación de Valor | (Alves Aranha et al., 2015; Chesbrough y Crowther, 2006; Gassmann et al., 2010; Ghazawneh, 2010; Ivascu et al., 2016) |
| | 22. Oferta de valor - Valor agregado en I*D | (Alves Aranha et al., 2015; Bogers et al., 2019; Elzo y Carvalho, 2022; Igartua et al., 2010; Weiblen, 2014; Zott et al., 2011) |
| | 23. Validación | (Chesbrough, 2004; Grönlund et al., 2010) |
| Modelos | 24. I+D | (Chesbrough, 2017; Chesbrough y Euchner, 2011; Chiaroni et al., 2011; Spithoven et al., 2010) |
| | 25. Gestión de proyectos | (Chesbrough, 2004; Igartua et al., 2010) |
| | 26. Capacidades y estrategias | (Allen y Dominique, 2013; Chesbrough y Appleyard, 2007; Howells, 2012; Lazzarotti y Manzini, 2009; Rostoka et al., 2019) |
| | 27. Trabajo Colaborativo | (Huggins et al., 2020; Lazzarotti y Manzini, 2009; Rostoka et al., 2019; Shi et al., 2021) |
| | 28. Mecanismos y herramientas | (Cervantes y Meissner, 2014; Gassmann et al., 2010; Jonsson et al., 2015; Mbieke, 2020) |

4.6.4 Relacionamento universidad empresa. Son diversos los factores encontrados que desde la Innovación Abierta fortalecen el relacionamiento entre la universidad y la empresa, dichos factores se relacionan en la tabla 15, donde se destacan en igualdad de contribución aquellos que se dan tanto a nivel inter organizacional (Ardito et al., 2020; Asakawa et al., 2010; Marcolin et al., 2017; Melese et al., 2009) como organizacional (Dalmarco et al., 2015, 2019; Spithoven et al., 2010).

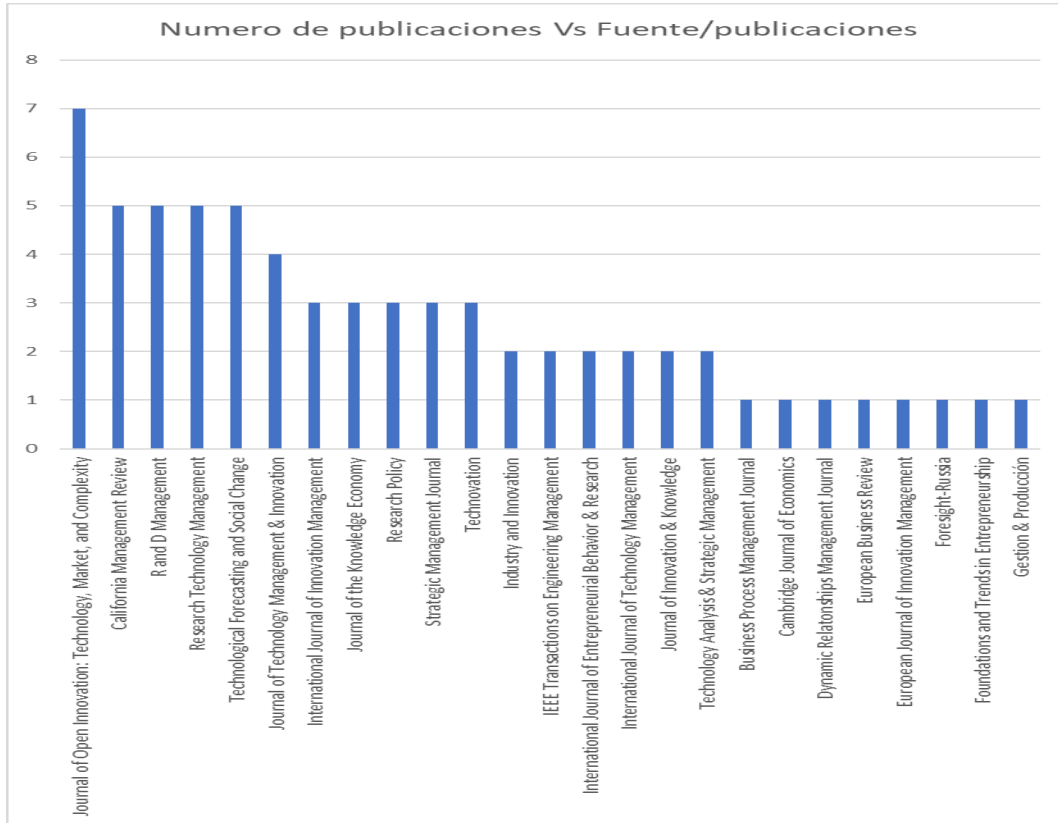
Tabla 15.*Dimensiones y factores del relacionamiento universidad empresa*

| Dimensiones | Factores | Autores |
|--|-----------------------------------|--|
| Factores externos (nivel inter organizativo) | 29. Sistema de comunicación | (Draghici et al., 2015; González y García, 2011) |
| | 30. Agentes intermediarios | (Allen y Dominique, 2013; De Jong et al., 2008; González y García, 2011) |
| | 31. Alianzas estratégicas | (Chesbrough, 2006; Mbieke, 2020; Melese et al., 2009) |
| | 32. Actores externos | (Ardito et al., 2020; Lazzarotti y Manzini, 2009; Marcolin et al., 2017) |
| Factores internos (organizativos) | 33. Intercambio de conocimiento | (Alves Aranha et al., 2015; Dahlander y Gann, 2010; Gong et al., 2022; Shi et al., 2021) |
| | 34. Perfil personal y profesional | (Wallin et al., 2010) |
| | 35. Flujo de conocimiento | (Dalmarco et al., 2015, 2019; Draghici et al., 2015; Gong et al., 2022; Pujotomo et al., 2023; Shi et al., 2021; Spithoven et al., 2010) |
| | 36. Liderazgo | (Bravo-Ibarra et al., 2014; Chesbrough y Crowther, 2006; Chiaroni et al., 2011; Nakagaki et al., 2012) |

Empleando la técnica de visualización de similitudes y de agrupación (cluster) proporcionada por *VosViewer* se obtuvo el análisis enfocado a la correlación de palabras clave y de autores, así como la relación de publicación por año y las fuentes/publicaciones evidenciando y relacionando los artículos de la investigación, estos resultados se resumen en las figuras 17, 18, 19, 20 y 21.

En la figura 17 se observa el mapa de red de *VOSviewer* de las 50 palabras claves de mayor ocurrencia. Donde el tamaño del círculo relacionado con la palabra es proporcional a la frecuencia de ocurrencia (número de documentos en los que aparece una palabra clave). En la red también se ilustra por medio de las líneas el grado de similitud que pueden tener con otras palabras claves. Se destacan las palabras con mayor frecuencia de aparición en los artículos: Innovación Abierta, transferencia tecnológica, transferencia de conocimiento, universidad, i+D, Innovación Abierta saliente, emprendimiento académico, colaboración universidad industria, entre otras.

La figura 18 muestra un mapa de red de coautorías donde se relacionan los autores con mayor frecuencia de aparición en coautoría, se resalta con el tamaño del círculo los autores que presentan mayor ocurrencia en los artículos y sus respectivas redes de coautoría, destacándose

Figura 20.*Relación de revistas de mayor impacto en temas de Innovación Abierta*

Nota: Elaborada por el autor

4.7 Consenso de expertos

Finalmente, se tienen los resultados obtenidos con relación al objetivo tres, donde el método de Delphi a dos Rondas permitió además de ratificar la escogencia de los ejes agrupadores, lograr un consenso en los factores seleccionados e identificar algunos factores emergentes de interés para el desempeño de la TT (relaciones de confianza, desarrollos de I+D pertinentes a las necesidades del entorno, velocidad de respuesta en los procesos de I+D). Para la elaboración de la primera ronda Delphi se presentaron a los expertos un total de 62 factores en 5 agrupadores cada uno con sus dimensiones y factores relacionados con la transferencia tecnológica y la Innovación Abierta:

1. Gestión del conocimiento (6 factores)
2. Recursos y capacidades (10 factores)
3. Gestión de la transferencia tecnológica (20 factores)
4. Relacionamiento universidad empresa (14 factores)

5. Innovación Abierta (12 factores)

Para priorizar los factores se asignó una clasificación según una escala de Likert de 5 puntos, entre 0 y 5 ó NS/NR (No sabe/No Responde). Donde 0 representa ninguna Prioridad y 5 una alta Prioridad para cada uno de los factores.

Luego de la consolidación de los factores y las dimensiones con su respectivo análisis estadístico, el cual está basado en el número de encuestados (56), la Moda, Frecuencia modal, % del Consenso y Promedio del Consenso, se determinó la prioridad o no de los factores en la primera ronda (ver anexo 8), el 45% de los factores fueron catalogados como prioritarios por los expertos, el 55% restante entraron en discusión. Los resultados del consenso según los expertos en la primera ronda del Delphi se ilustran en las tablas 16, 17, 18, 19 y 20 según cada dimensión, de igual manera se describen algunos aspectos relevantes mencionados por los expertos.

Tabla 16.
Agrupador 1. Gestión del conocimiento I Ronda Delphi

| | DIMENSIÓN | FACTOR | DECISIÓN |
|---|---|--|-------------|
| 1. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO | 1.1 CREACIÓN DEL CONOCIMIENTO (Aprendizaje organizativo) | 1. Generación del conocimiento | Prioritario |
| | | 2. Infraestructura y herramientas para el análisis de la información | Discusión |
| | 1.2 ALMACENAMIENTO Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO (Conocimiento organizativo) | 3. Difusión del conocimiento | Prioritario |
| | | 4. Enfoque social del conocimiento | Discusión |
| | 1.3 APLICACIÓN Y USO DEL CONOCIMIENTO (Organización del aprendizaje) | 5. Apropiación del conocimiento | Prioritario |
| | | 6. Comercialización de conocimiento | Discusión |
| Aspectos relevantes en la gestión del conocimiento | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Es vital para las empresas de hoy mantener el conocimiento dentro de la compañía. • Apropiación del conocimiento ya que se requiere que realmente impacte. • El enfoque social del conocimiento está teniendo un segundo aire, alrededor de los ODS y desde la promoción de la creación de valor social. • Comercialización del conocimiento, es relevante porque puede generar más ingresos a los colaboradores de la empresa y fortalecer la infraestructura con inversiones producto del conocimiento. • Con respecto a la gestión del conocimiento, lo más importante en mi concepto es contar con un inventario de conocimiento, tener claridad del talento humano con que se cuenta, contar con estrategias al interior de las empresas para pasar del conocimiento tácito al explícito con el fin de que quede al servicio de la organización. Es importante contar con repositorio de información sean físicos o digitales. • Considero la Generación del conocimiento la base de la gestión del conocimiento. | | | |

- La aplicación y uso del conocimiento permite desarrollar acciones concretas para llevar a un espacio tangible y útil el conocimiento adquirido por la experiencia (Know How) o a partir de la investigación y desarrollo, que permita la creación de productos y procesos innovadores, orientados al mejoramiento de las condiciones de calidad de vida de la humanidad y el desarrollo económico de las naciones.
- Docentes investigadores: En muchas ocasiones tienen proyectos de I+D+i, pero realizan los procesos de transferencia de conocimiento sin el apoyo de las dependencias que realizan gestión en estos procesos, evitando consolidar la información o banco de proyectos que aportan a la gestión del conocimiento. Se deben fortalecer las formas de identificar, almacenar, codificar y organizar el conocimiento dentro de la IES.
- Procesos: Por ser entidad pública, los procesos desde algunas áreas generan retrasos con largos tiempos de espera para la gestión del conocimiento. Falta de alineación de los grupos de investigación con los sistemas de ciencia y tecnología en Colombia, y su vinculación con el desarrollo de una mayor capacidad de producción, innovación y transferencia del conocimiento.
- Necesidad del mercado, con base en ella se debe buscar la generación del conocimiento y por ende la innovación.
- La gestión del conocimiento parte inicialmente de la generación del mismo hasta su difusión y apropiación por parte de la comunidad. Para que no se quede estancado debe fluir en doble vía entre el público objetivo y el investigador.
- Gestión de relaciones con partes interesadas para colaborar y crear colectivamente.
- Toma de Decisiones, comunicación eficiente y divulgación del conocimiento.
- Divulgación del conocimiento por el impacto para la sociedad.
- En función de los actuales lineamientos MINCIENCIAS, la Apropiación Social de Conocimiento se convierte en un deber ser de cualquier ejercicio de Generación de Conocimiento e Investigación Aplicada.
- Creación de conocimiento con miras a la solución de problemas.

Tabla 17.*Agrupador 2. Recursos y capacidades I Ronda Delphi*

| | DIMENSIÓN | FACTOR | DECISIÓN |
|----------------------------------|--|--|-----------------|
| 2. RECURSOS Y CAPACIDADES | 2.1 RECURSOS TANGIBLES | 1. Inversión en I+D | Prioritario |
| | | 2. Infraestructura adecuada para la I+D | Discusión |
| | 2.2 RECURSOS INTANGIBLES | 3. Capital humano capacitado en I+D | Prioritario |
| | | 4. Propiedad intelectual | Discusión |
| | | 5. Marco regulatorio - normativo de la I+D | Discusión |
| | | 6. Políticas internas de I+D | Discusión |
| | 2.3 CAPACIDADES BÁSICAS Y DINÁMICAS EN I+D | 7. Mecanismos de integración de I+D | Prioritario |
| | | 8. Capacidades internas de la organización (universidad y/o empresa) | Discusión |
| | | 9. Generación de Ventajas Competitivas en I+D | Prioritario |
| | | 10. Capacidad de absorción de conocimiento | Discusión |

Aspectos relevantes identificados por los expertos en relación con los recursos y capacidades

- Calidad en la educación y cultura empresarial
- Un equipo e infraestructura adecuado con un capital humano capacitado van a generar una ventaja competitiva que hace la diferencia en el entorno.
- Liderazgo. Sin un líder, todos los demás elementos se paralizan
- Políticas internas de I+D porque así se genera mayor continuidad
- El factor clave es la ventaja competitiva, dado que cuando se articula la ventaja competitiva con el conocimiento y viceversa, se pueden gestionar recursos, capacidades y conocimientos para crear valor
- Capital humano / Infraestructura adecuada. El TH se constituye en el piloto de una infraestructura adecuada para obtener resultados relevantes y por ende generar ventajas competitivas
- Es importante que las empresas garanticen acorde a sus capacidades y recursos infraestructura, tecnología, activos intangibles que propendan por aprovechar oportunidades
- Los recursos tangibles e intangibles son aquellos que destacan las capacidades tecnológicas.
- Los recursos intangibles es un factor de gran relevancia para la gestión del conocimiento, realizando mayor énfasis en la gestión del capital humano, pues son las personas que hacen posible la generación de nuevo conocimiento y el desarrollo tecnológico aplicado a partir de su correcta gestión. A su vez, permite la generación de activos de propiedad intelectual que permite el desarrollo de ventajas competitivas.
- En la IES se apunta al empleo de herramientas de carácter tecnológico o sistemas de información. Pero también existen otras herramientas como los talleres, comunidades de práctica, seminarios o eventos sociales que se promueven desde la oficina de innovación de la IES y que son claves para el fortalecimiento de la gestión del conocimiento.
- Personal capacitado, es fundamental para soportar todo lo planeado.
- Infraestructura computacional: la mayoría de los grupos en el campo de la analítica de datos se está viendo relegado debido a que las grandes empresas cada vez más concentran la mayor cantidad de modelos complejos los cuales no pueden ser entrenados en servidores o infraestructuras computacionales convencionales.
- Inversiones para poder fomentar la CTel así como capital humano especializado que permita realizar las creaciones intelectuales.
- Las condiciones internas de una organización y la disposición de sus recursos.
- Capacidades de prototipado y pruebas para mejorar la TRL de tecnologías aplicadas, para los procesos de Transferencia Tecnológica.
- Mecanismos de integración
- Yo soy de la idea que el conocimiento debe ser abierto y para la comunidad
- Integración entre Universidad y/o Empresa/Industria

Tabla 18.

Agrupador 3. Gestión de la transferencia tecnológica I Ronda Delphi

| | DIMENSIÓN | FACTOR | DECISIÓN |
|---|---|--|-----------------|
| 3. GESTION DE LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA | 3.1 PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN, DESARROLLO Y TRANSFERENCIA | 1. Motivación | Prioritario |
| | | 2. Planeación del proceso de transferencia | Prioritario |
| | | 3. Formalización del proceso de I+D+i | Prioritario |

| | | | | |
|--|--|--|---|-----------|
| | | 4. Modalidades de transferencia (Asistencia técnica, capacitación especializada, licenciamiento, investigación colaborativa, <i>Spin-Off</i>) | Discusión | |
| | | 5. Incentivos para presentar diferentes modalidades de protección (patente, diseño, registro, etc.) | Discusión | |
| | | 6. Cultura de innovación | Prioritario | |
| | | 7. Interacción entre los actores del sistema de innovación | Prioritario | |
| | | 8. Modelos de transferencia | Prioritario | |
| | | 9. Estado del desarrollo de I+D+i, susceptible de ser transferido | Prioritario | |
| | | 10. Medición de los procesos de transferencia | Discusión | |
| | | 11. Creación de nuevas empresas de base tecnológica | Discusión | |
| | | 12. Vigilancia tecnológica que evite duplicar esfuerzos | Discusión | |
| | | 13. Ejecución de los procesos de investigación, desarrollo y transferencia | Prioritario | |
| | | 3.2 CONDICIONES DEL ENTORNO | 14. Incentivos del estado para facilitar el flujo de conocimiento | Discusión |
| | | | 15. Rol de la sociedad en el relacionamiento universidad empresa | Discusión |
| | | | 16. Condiciones de las empresas frente a los desarrollos de I+D+i provenientes de la academia | Discusión |
| | 17. Condiciones del estado frente a los desarrollos de I+D+i provenientes de la academia | | Discusión | |
| | 18. Vocación de actores académicos a la solución de problemas productivos/sociales concretos | | Prioritario | |
| | 19. Liderazgo | | Prioritario | |
| | 20. Condiciones de la sociedad frente a los desarrollos de I+D+i provenientes de la academia | | Discusión | |

Aspectos relevantes identificados por los expertos con relación a la gestión de la transferencia tecnológica:

- Interacción entre los actores el sistema de innovación: Mayor impacto, varias miradas, estrategias más fortalecidas, mayores capacidades de gestión.
- Es importante tener una cultura que propicie la innovación además de tener un ecosistema enfocado que pueda apoyar de diferentes maneras dichas innovaciones.
- A veces no se da la importancia de I+D y se trabaja desarticuladamente.
- La formalización del proceso y cultura de innovación.
- La motivación es lo más importante partiendo de los motivadores de los directivos, de los investigadores y demás involucrados. Desde el reconocimiento, los pagos, la creación de valor u otros.
- Cultura de la innovación - mientras la innovación no sea de la impronta corporativa será muy complejo esperar resultados con esta característica
- Se debe estar en constante vigilancia tecnológica para aprovechar oportunidades, contar con buenos canales para transferir el conocimiento
- La Innovación Abierta y la interacción de los actores que permiten la unión de capacidades del talento humano y de infraestructura que permite la suma de esfuerzos para solución de necesidades identificadas, que puedan ser abordadas o solucionadas con la implementación de desarrollos tecnológicos que permitan el desarrollo de empresas de base científico-tecnológica, que permite la sofisticación del mercado, el acceso a cadenas globales de valor y el desarrollo competitivo de la región.
- En la IES hay diversidad de tecnologías que son fácilmente accesibles y que facilitan la implementación de las actividades de gestión del conocimiento. Sin embargo, se debe fortalecer la infraestructura que tiene que ver con la capacidad instalada para dar soporte a las actividades de conocimiento y contar con espacios propicios para compartir el conocimiento. Se deben adquirir herramientas y software para realizar vigilancia tecnológica. Se deben fortalecer y estandarizar los procesos de creación de nuevas empresas de base tecnológica.
- Formalizar el proceso, permite trabajar de manera fluida, coherente y optimizar recursos para lograr los objetivos.
- Es indispensable planear el proceso de transferencia y analizar desde la perspectiva de las modalidades de transferencia los resultados de las investigaciones para que sean útiles o de aplicación en el mercado.
- La Vigilancia Tecnológica resulta trascendental de cara a soportar ejercicios de generación y transferencia pertinentes.
- Liderazgo: empoderamiento, acercamiento de actores, dinámica en la gestión.
- Medidas claras para la transferencia del conocimiento desde la Universidad a las empresas. Mejor enfoque
- Las condiciones del entorno no son controlables, pero con un buen liderazgo podemos tener un mecánico de prevención y cambio según los cambios del entorno y los líderes son las personas encargadas de hacer los cambios internos para adecuarse mejor a los cambios externos.
- Ecosistema tecnológico. Unidad estado - academia – empresa
- la academia no busca a la empresa para ofrecerle posibilidades de desarrollo en I+D, ni se sabe desde la industria lo que hace la academia en temas de I+D.
- Importante la vinculación de la sociedad para que la I+D+i sea más pertinente y aplicada
- Condiciones de la empresa, dado que se requiere de condiciones en la empresa para poder articularse con la academia, desde políticas y estrategias claras de colaboración
- Liderazgo - Mientras no se oriente la gestión tecnológica de manera pertinente y con amplia visión no podremos esperar resultados innovadores
- Falta trabajar en relaciones de confianza entre los diferentes grupos de interés.
- Condiciones de la sociedad frente a los desarrollos de I+D+i, es importante concientizar a la sociedad colombiana para que la academia y la empresa privada pueden hacer desarrollos I+D+i de alto nivel

- Las universidades deben propender por tener en cuenta las necesidades de la sociedad, buscando siempre alianzas de la cuádruple hélice incluyendo la sociedad civil
- Incrementar la relación Universidad empresa estado y sociedad es la clave de un buen clima en las condiciones del entorno
- La vocación de los actores académicos es relevante, considerando que es la fuente de generación de nuevo conocimiento, pero gestionado de la mejor manera permite la orientación de las propuestas de investigación a resolver necesidades reales del entorno y el contexto que permite el desarrollo de propuestas que pueden ser financiadas no solo por el estado sino por otras fuentes de financiación.
- Se debe seguir trabajando en la consolidación de la múltiple hélice para generar proyectos de I+D+i que vayan dirigidos a solucionar problemáticas identificadas en el entorno.
- El impacto verdadero de la investigación se debe evaluar en cómo sus propuestas y productos propenden en el impacto a la sociedad y que las comunidades puedan hacer uso de ella.
- Vocación de los actores académicos de transformar su ADN en miras de crear soluciones que soluciones problemas reales.
- Diseño e implementación de modelos de innovación, direccionados al aumento de la productividad y diferenciación en el mercado.

Tabla 19.*Agrupador 4. Relacionamiento Universidad empresa I Ronda Delphi*

| | DIMENSIÓN | FACTOR | DECISIÓN |
|---|--|---|-----------------|
| 4. RELACIONAMIENTO UNIVERSIDAD EMPRESA | 4.1 MECANISMOS Y UNIDADES DE ENLACE ENTRE LA UNIVERSIDAD Y EL ENTORNO | 1. Canales de transferencia | Discusión |
| | | 2. Estrategias de transferencia | Prioritario |
| | | 3. Flujo de conocimiento entre la Universidad y la empresa | Discusión |
| | | 4. Intereses comunes | Prioritario |
| | | 5. Procesos de comunicación | Discusión |
| | | 6. Alianzas estratégicas | Prioritario |
| | | 7. Unidades de Enlace (internas, externas o mixtas) | Discusión |
| | | 8. Procesos colaborativos | Prioritario |
| | | 9. Inserción de las IES al entorno productivo | Prioritario |
| | 4.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ACTORES QUE INTERVIENEN EN LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA | 10. Perfil del investigador/desarrollador | Prioritario |
| | | 11. Posición del investigador hacia la transferencia | Discusión |
| | | 12. Perfil de la Universidad | Discusión |
| | | 13. Perfil de la unidad de Enlace (OTRI - unidad de transferencia) | Discusión |
| | | 14. Perfil de empresas que reciben resultados de investigación de la academia | Discusión |

Aspectos relevantes identificados por los expertos en el relacionamiento universidad empresa:

- Inserción de las IES al sector productivo: mayor conocimiento de las problemáticas internas.
- La inserción de las IES en el entorno productivo permite dar un paso adelante para hablar con las empresas en términos de empresas lo que permite tener interés en común y mejorar la comunicación.
- La academia desarrolla cosas a veces que la industria no necesita y forman en cosas muy básicas.
- El tema de la velocidad de los grupos de investigación comparado con las empresas es un factor que siempre afecta. Así mismo porque tanto empresas como grupos de investigación esperan que la otra los busque y esto afecta el impacto.
- Las alianzas estratégicas habilitan el aprovechamiento de capacidades de ambos lados y de terceros.
- Prácticas empresariales con proyectos de mejora continuo por área de trabajo, acompañados de docente experto que cumple su rol como asesor externo en la empresa, como escenario de formación basado en problemáticas reales, procesos investigativos de manera colaborativa, procesos de proyección social.
- Adicional a las ya mencionadas pienso que otro factor relevante es la confianza de los actores.
- Se han tenido varios acercamientos Universidad - Empresa. Sin embargo, las exigencias en tiempo de solución de las empresas son muy cortos. Desde la academia se trata de dar solución a las problemáticas identificadas, pero es imposible saltarse en ocasiones aspectos científicos importantes que cuando la empresa no tiene consolidado su departamento de I+D+i, presumen que los tiempos de solución deben ser más cortos de los requeridos para dar solución a las problemáticas de la forma correcta. Es evidente que se requiere que la IES fortalezca los acercamientos con el sector empresarial para aportar en la co-creación de soluciones aunando esfuerzos, para fortalecer en la transferencia los procesos de validaciones comerciales, aliados en la comercialización de las tecnologías que surgen desde la academia, entre otros.
- Burocracia, es el factor determinante que puede potenciar o bloquear todo trabajo conjunto, la tramitología y los largos tiempos de respuesta de las universidades, en especial las públicas, hacen que el empresario pierda todo interés en el trabajo conjunto.
- La inserción de la empresa en el entorno productivo es indispensable para generar alianzas estratégicas que permitan apuntar a intereses comunes.
- Cooperación y asignación real en actividades de I+D+i y una debida asignación de recursos en especial financieros, los cuales permitan la debida remuneración al equipo.
- Perfil de la universidad y de la empresa: debe ser acorde a los requerimientos de transferencia y con una intencionalidad marcada sobre los procesos a realizar.
- Es muy importante que el proceso de transferencia de conocimientos del investigador al empresario sea muy fácil, rápido y dinámico si no es posible se necesita una unidad de transferencia que permita lograr dicha comunicación.
- Disposición y credibilidad entre las empresas y las universidades.
- El Perfil de la empresa es clave debido a que teniendo en cuenta la base de conocimiento desde la cual se gestiona, y aún más si es de base tecnológica, será más estratégico el tener un perfil estratégico alineado con la gestión tecnológica y de la innovación. Una empresa del sector primario estará menos abierta a incursionar en procesos de innovación.
- Pienso que un factor importante y que es relevante abrir la conversación es que tan preparada esta la universidad para desarrollar procesos de transferencia. Es importante que la empresa y la universidad generen lazos de confianza donde los temas de propiedad intelectual y los aportes a los desarrollos de las partes generen beneficios para ambos actores.
- La posición del investigador hacia la transferencia considero es uno de los factores más importantes. Muchas veces se realizan investigaciones netamente académicas y no se piensa desde un inicio en la planeación la posibilidad de transferir y generar un impacto social, económico, ambiental, etc.
- Investigadores aplicados a necesidades reales del mercado.

- Considero que todos los aspectos antes mencionados son relevantes, pero es indispensable la posición del investigador que tenga frente al proceso de transferencia y el perfil de la OTRI frente a sus capacidades y alcance.
- La posición del investigador es crítica, para que la transferencia no se vea afectada por intereses derivados del marco normativo docente establecido.

Tabla 20.*Agrupador 5. Innovación Abierta I Ronda Delphi*

| | DIMENSIÓN | FACTOR | DECISIÓN |
|------------------------------|--|--|-------------|
| 5. INNOVACIÓN ABIERTA | 5.1 CREACIÓN, APLICACIÓN Y USO DEL CONOCIMIENTO EN LA ORGANIZACIÓN | 1. Rutinas organizativas | Prioritario |
| | | 2. Puestos de enlace | Discusión |
| | | 3. Cultura organizativa | Prioritario |
| | | 4. Estrategia organizacional | Prioritario |
| | | 5. Fuentes de conocimiento externo | Discusión |
| | 5.2 MODELO DE NEGOCIO | 6. Diversidad de modelos de negocio en la organización | Discusión |
| | | 7. Creación de Valor | Prioritario |
| | | 8. Oferta de valor - Valor agregado en I*D | Prioritario |
| | | 9. Validación del modelo de negocio | Discusión |
| | 5.3 FACTORES EXTERNOS (Nivel organizativo) | 10. Sistema de comunicación (uso de las TIC) | Discusión |
| | | 11. Agentes intermediarios de la innovación (facilitador, impulsor y/o mediador) | Discusión |
| | | 12. Actores externos interesados en realizar actividades de CTel | Discusión |

Aspectos relevantes identificados por los expertos para la Innovación Abierta:

- Una estrategia organizacional clara y una cultura adecuada son fundamentales para poder realizar los cambios necesarios.
- Si se aplica la innovación en proyectos con potencial comercial.
- La Innovación Abierta debe tener estrategias claras de impacto dentro de la empresa.
- La estrategia alinea las prioridades de conocimiento e inversiones, acelerando los procesos de I+D+i.
- Prácticas empresariales aplicadas a la mejora continua de problemas reales en la empresa. Procesos de investigación.
- Articulación con redes de conocimiento y emprendimiento.
- La cultura organizativa es la base para que todos los colaboradores estén interesados en apropiarse la gestión del conocimiento y generar una propuesta de valor diferenciadora a nivel personal y organizacional.
- La IES ha implementado estrategias para sensibilizar a los docentes en el uso de la gestión del conocimiento e Innovación Abierta con el fin de agregar valor al conocimiento generado en los procesos de docencia e

investigación que realizan. Pero, debe fortalecerse la cultura organizacional, los procesos deben ser claros y en tiempos más reducidos para ser más efectivos.

- Protección de la información y claridad a la hora de obtener regalías o ingresos según el impacto obtenido en el desarrollo innovador.
- Uso intensivo de los conocimientos generados en las investigaciones.
- Se tiene muy claro que la oferta de valor es clave para el negocio y es en lo que más se trabaja y se vela por que se cumpla.
- Importante apostarle a la creación de valor por medio de I+D.
- El modelo de negocio en las investigaciones en ocasiones no es visualizado de forma clara por los investigadores. Debe fortalecerse este pensamiento para que el académico esté en la capacidad de ampliar su visión a generar Innovación Abierta efectiva según las vías de transferencia de conocimiento conocidas.
- Entre los aspectos más relevantes frente al modelo de negocio está que sea validado para verificar si realmente funciona, si es sostenible y si la propuesta de valor indicada es llamativa al cliente.
- Es importante validar el modelo utilizado por la organización para revisar si realmente se está generando una propuesta de valor. La cultura de la organización frente a los temas y metas a alcanzar es indispensable.
- Prefiero y pienso que el conocimiento debe ser abierto y la ciencia debe ser apoyada que crecer independientemente de los modelos de negocio.
- Sistemas de comunicación: herramientas que hoy en día se hacen fundamentales para mejorar la productividad de las organizaciones.
- Los actores externos como intermediarios permiten conectar necesidades y capacidades para la creación de valor.
- Las TIC son una herramienta que facilitan el proceso de la Innovación Abierta.
- Las estructuras de interfaz de los ecosistemas de innovación permiten dinamizar la interacción entre los actores, para que se desarrollen acciones que aporten al desarrollo tecnológico y transferencia de conocimiento.
- Confianza en los actores externos, es un tema difícil de tratar, de generar y de entender.
- La construcción del cuestionario de segunda ronda Delphi, se realizó con base en el resultado de la primera ronda. En las instrucciones se presentó una explicación de cómo contestar cada agrupador, ya que los cambios que el experto realizó eran diferentes para cada agrupador.
- Confianza y pactos gana gana.

Ya en la segunda ronda, cada experto basado en su experiencia, perfil y con los aspectos relevantes que en la primera ronda se consolidaron para cada factor de cada agrupador pudieron establecer si un factor que estaba en PRIORITARIO, debería pasar a DISCUSIÓN, y de los factores en DISCUSIÓN, debería pasar a PRIORITARIO, ratificando o no la prioridad de cada uno de los factores. Después de cerrar la recepción de respuestas, se procedió a realizar el análisis estadístico donde se utilizaron las técnicas estadísticas descritas para la primera ronda, además, se calculó la frecuencia modal 2 (Fm2) la cual contiene la frecuencia modal 1 (Fm1) más el número de expertos que “entran” el factor en la ronda dos (pero que en la ronda 1 no lo habían calificado como prioritario) menos los expertos que “sacan” factor en la ronda dos (pero que en la ronda uno lo habían calificado como prioritario), permitiendo de esta forma obtener un consenso de los factores

prioritarios. Se le asignó un cero (0) a los factores que en la segunda ronda conservaron su estado, un uno (1) a aquellos factores que los expertos consideraron debían pasar de PRIORITARIO a DISCUSIÓN y un dos (2) a los que estando en DISCUSIÓN debían pasar a PRIORITARIOS. Para tomar la decisión final a partir de la segunda ronda se tuvo presente las diversas posibilidades que se podían presentar y según la decisión y el consenso obtenido en ambas rondas se ratificó o no el consenso para cada factor, a manera de ejemplo se muestra la tabla 21. Todo lo anterior se ilustra en el Anexo 11, se evidencia que el 90% obtuvo como consenso prioritario y el 10% en discusión.

Tabla 21.

Alternativas para la toma de decisión final

| I ronda | | II ronda | | Decisión final |
|----------|----------|----------|----------|----------------|
| Decisión | Consenso | Decisión | Consenso | |
| SI | 35% | NO | 80% | DISCUSIÓN |
| SI | 35% | NO | 30% | PRIORITARIO |
| SI | 80% | NO | 80% | DISCUSIÓN |
| SI | 80% | NO | 30% | PRIORITARIO |
| SI | 80% | SI | 30% | PRIORITARIO |
| NO | 35% | SI | 80% | PRIORITARIO |
| NO | 35% | SI | 30% | DISCUSION |
| NO | 80% | SI | 80% | PRIORITARIO |
| NO | 80% | SI | 30% | DISCUSION |
| NO | 80% | NO | 30% | DISCUSION |

Los consensos finales quedaron consignados en la tabla 22.

Tabla 22.

Consolidado Rondas I y II

| 1. GESTION DEL CONOCIMIENTO | DIMENSIÓN | FACTOR | CONSENSO PRIMERA RONDA | CONSENSO SEGUNDA RONDA |
|--|--|---|------------------------|------------------------|
| | | | DECISIÓN | DECISIÓN |
| 1.1 CREACIÓN DEL CONOCIMIENTO (Aprendizaje organizativo) | 1.1 CREACIÓN DEL CONOCIMIENTO (Aprendizaje organizativo) | Generación del conocimiento | Prioritario | Prioritario |
| | | Infraestructura y herramientas para el análisis de la información | Discusión | Prioritario |
| | 1.2 ALMACENAMIENTO | Difusión del conocimiento | Prioritario | Prioritario |

| | | | | |
|---|--|---|-----------------|-----------------|
| | Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO (Conocimiento organizativo) | Enfoque social del conocimiento | Discusión | Prioritario |
| | 1.3 APLICACIÓN Y USO DEL CONOCIMIENTO (Organización del aprendizaje) | Apropiación del conocimiento | Prioritario | Prioritario |
| | | Comercialización de conocimiento | Discusión | Prioritario |
| 2. RECURSOS Y CAPACIDADES | DIMENSIÓN | FACTOR | DECISIÓN | DECISIÓN |
| | 2.1 RECURSOS TANGIBLES | Inversión en I+D | Prioritario | Prioritario |
| | | Infraestructura adecuada para la I+D | Discusión | Prioritario |
| | 2.2 RECURSOS INTANGIBLES | Capital humano capacitado en I+D | Prioritario | Prioritario |
| | | Propiedad intelectual | Discusión | Prioritario |
| | | Marco regulatorio - normativo de la I+D | Discusión | Prioritario |
| | | Políticas internas de I+D | Discusión | Prioritario |
| | 2.3 CAPACIDADES BÁSICAS Y DINÁMICAS EN I+D | Mecanismos de integración de I+D | Prioritario | Prioritario |
| | | Capacidades internas de la organización (universidad y/o empresa) | Discusión | Prioritario |
| | | Generación de Ventajas Competitivas en I+D | Prioritario | Prioritario |
| | | Capacidad de absorción de conocimiento | Discusión | Prioritario |
| | 3. GESTION DE LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA | DIMENSIÓN | FACTOR | DECISIÓN |
| 3.1 PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN, DESARROLLO Y TRANSFERENCIA | | Motivación | Prioritario | Prioritario |
| | | Planeación del proceso de transferencia | Prioritario | Prioritario |
| | | Formalización del proceso de I+D+i | Prioritario | Prioritario |
| | | Modalidades de transferencia (Asistencia técnica, capacitación especializada, licenciamiento, investigación colaborativa, <i>Spin-Off</i>) | Discusión | Prioritario |
| | | Incentivos para presentar diferentes modalidades de protección (patente, diseño, registro, etc.) | Discusión | Prioritario |
| | | | | |

| | | | | |
|-----------------------|------------------------------|---|-----------------|-----------------|
| | | Cultura de innovación | Prioritario | Prioritario |
| | | Interacción entre los actores del sistema de innovación | Prioritario | Prioritario |
| | | Modelos de transferencia | Prioritario | Prioritario |
| | | Estado del desarrollo de I+D+i, susceptible de ser transferido | Prioritario | Prioritario |
| | | Medición de los procesos de transferencia | Discusión | Prioritario |
| | | Creación de nuevas empresas de base tecnológica | Discusión | Prioritario |
| | | Vigilancia tecnológica que evite duplicar esfuerzos | Discusión | Prioritario |
| | | Ejecución de los procesos de investigación, desarrollo y transferencia | Prioritario | Prioritario |
| | 3.2 CONDICIONES DEL ENTORNO | Incentivos del estado para facilitar el flujo de conocimiento | Discusión | Prioritario |
| | | Rol de la sociedad en el relacionamiento universidad empresa | Discusión | Prioritario |
| | | Condiciones de las empresas frente a los desarrollos de I+D+i provenientes de la academia | Discusión | Prioritario |
| | | Condiciones del estado frente a los desarrollos de I+D+i provenientes de la academia | Discusión | Prioritario |
| | | Vocación de actores académicos a la solución de problemas productivos/sociales concretos | Prioritario | Prioritario |
| | | Liderazgo | Prioritario | Prioritario |
| | | Condiciones de la sociedad frente a los desarrollos de I+D+i provenientes de la academia | Discusión | Discusión |
| 4. RELACIONAMIENTO | DIMENSIÓN | FACTOR | DECISIÓN | DECISIÓN |
| | 4.1 MECANISMOS Y UNIDADES DE | Canales de transferencia | Discusión | Prioritario |
| | | Estrategias de transferencia | Prioritario | Discusión |

| | | | | |
|--|--|--|---------------|-----------------|
| UNIVERSIDAD EMPRESA | ENLACE ENTRE LA UNIVERSIDAD Y EL ENTORNO | Flujo de conocimiento entre la Universidad y la empresa | Discusión | Prioritario |
| | | Intereses comunes | Prioritario | Discusión |
| | | Procesos de comunicación | Discusión | Prioritario |
| | | Alianzas estratégicas | Prioritario | Discusión |
| | | Unidades de Enlace (internas, externas o mixtas) | Discusión | Prioritario |
| | | Procesos colaborativos | Prioritario | Discusión |
| | | Inserción de las IES al entorno productivo | Prioritario | Discusión |
| | 4.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ACTORES QUE INTERVIENEN EN LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA | Perfil del investigador/desarrollador | Prioritario | Discusión |
| | | Posición del investigador hacia la transferencia | Discusión | Prioritario |
| | | Perfil de la Universidad | Discusión | Prioritario |
| | | Perfil de la unidad de Enlace (OTRI - unidad de transferencia) | Discusión | Prioritario |
| | | Perfil de empresas que reciben resultados de investigación de la academia | Discusión | Prioritario |
| | 5. INNOVACIÓN ABIERTA | DIMENSIÓN | FACTOR | DECISIÓN |
| 5.1 CREACIÓN, APLICACIÓN Y USO DEL CONOCIMIENTO EN LA ORGANIZACIÓN | | Rutinas organizativas | Prioritario | Prioritario |
| | | Puestos de enlace | Discusión | Prioritario |
| | | Cultura organizativa | Prioritario | Prioritario |
| | | Estrategia organizacional | Prioritario | Prioritario |
| | | Fuentes de conocimiento externo | Discusión | Prioritario |
| 5.2 MODELO DE NEGOCIO | | Diversidad de modelos de negocio en la organización | Discusión | Prioritario |
| | | Creación de Valor | Prioritario | Prioritario |
| | | Oferta de valor - Valor agregado en I*D | Prioritario | Prioritario |
| | | Validación del modelo de negocio | Discusión | Prioritario |
| 5.3 FACTORES EXTERNOS (Nivel organizativo) | | Sistema de comunicación (uso de las TIC) | Discusión | Prioritario |
| | | Agentes intermediarios de la innovación (facilitador, impulsor y/o mediador) | Discusión | Prioritario |

| | | | | |
|--|--|--|-----------|-------------|
| | | Actores externos interesados en realizar actividades de CTeI | Discusión | Prioritario |
|--|--|--|-----------|-------------|

4.8 Entrevistas semiestructuradas

Por medio de una entrevista con cierto grado de flexibilidad en las preguntas y respuestas y manteniendo el foco de estudio: transferencia tecnológica e Innovación Abierta en universidades con enfoque en el flujo de conocimiento. Se logró obtener una serie de percepciones de 9 expertos (4 nacionales y 5 internacionales) que han tenido experiencia en procesos de transferencia tecnológica con universidades, como se muestra en el Anexo 6. Al respecto, se propone la sabana categorial (dimensional) para consolidar lo expresado por estos parcipitantes en relación con los factores o comentarios de los ejes grupales y que es equivalente a lo mostrado en la tabla 23.

- Gestión del conocimiento
- Relacionamiento Universidad empresa
- Gestión de la transferencia tecnológica
- Recursos y capacidades
- Innovación Abierta

Tabla 23.

Sabana categorial (dimensional)

| | Gestión del conocimiento | Relacionamiento Universidad empresa | Gestión de la transferencia tecnológica | Recursos y capacidades | Innovación Abierta |
|--------------|--------------------------|-------------------------------------|---|------------------------|--------------------|
| Entrevista 1 | | | | | |
| Entrevista 2 | | | | | |
| . | | | | | |
| Entrevista n | | | | | |

En la entrevista semiestructurada los expertos tuvieron la libertad de expresar sus opiniones, así como las experiencias que han vivenciado de manera más extensa; de acuerdo con estas condiciones, la percepción y sus respuestas con relación a la transferencia tecnológica y la dirección y flujo de conocimiento ratificaron, los hallazgos, es decir, las dimensiones y los factores encontrados en la revisión sistemática de literatura. En consecuencia, se logró una mayor comprensión del proceso de transferencia tecnológica en las universidades.

Puesto que unos expertos eran de la academia y otros del sector productivo se logró una exploración de diversas perspectivas. Este contraste permitió que se dieran similitudes en algunos factores que se consideran de interés para el desempeño de la transferencia tecnológica. Asimismo, esta condición contextualizó y enriqueció la información recopilada a lo largo de la metodología y validó las hipótesis inicialmente planteadas. Sin embargo, emergieron temas como que las universidades deberían generar propuestas que conlleven a solucionar problemas del entorno e insistieron en la importancia de que se empiecen a explorar nuevas alternativas para fortalecer el desempeño de la transferencia tecnológica desde las universidades como lo es la Innovación Abierta.

5 Discusión y análisis

Con el fin de encontrar los factores que desde un enfoque del flujo del conocimiento y la Innovación Abierta le aporten al desempeño de la transferencia de tecnología en las universidades, se tuvo en cuenta los elementos planteados por Dalmarco et al. (Dalmarco et al., 2019), quien en esta perspectiva, concibe el flujo de conocimiento que se genera en la relación de la universidad con los otros actores a partir de dos aspectos: quién genera o inicia la transferencia (dirección) y qué se va a transferir (contenido del conocimiento). Después de la lectura y análisis de documentos, experiencias en universidades, información recaudada con expertos por medio de entrevistas y encuestas, y haciendo uso de los criterios de codificación axial Hernández et al. (Hernández et al., 2014) se identificaron cuatro ejes sobre los cuales se realizará la discusión (Padilla et al., 2023): gestión del conocimiento, recursos y capacidades, gestión de la transferencia tecnológica y el relacionamiento universidad empresa, adicionalmente se tuvo en cuenta los factores que desde la Innovación Abierta le aportan al desempeño de dicha transferencia.

Se identificó cómo la literatura sobre transferencia tecnológica en las universidades se ha enriquecido mediante la contribución de la teoría basada en recursos y capacidades (Barney, 1991; Fong, 2005; Grant, 1991; Penrose, 2009) y la visión basada en conocimiento (Amesse y Cohendet, 2001; Bueno, 2003; Dalmarco et al., 2015), evidenciando el papel de la gestión del conocimiento y los flujos de conocimiento como fuente de las capacidades dinámicas (Teece, 2007; Teece et al., 1997) y sus aportes a la relación universidad empresa (Etzkowitz, 2003; Etzkowitz et al., 2000; Etzkowitz y Leydesdorff, 2000).

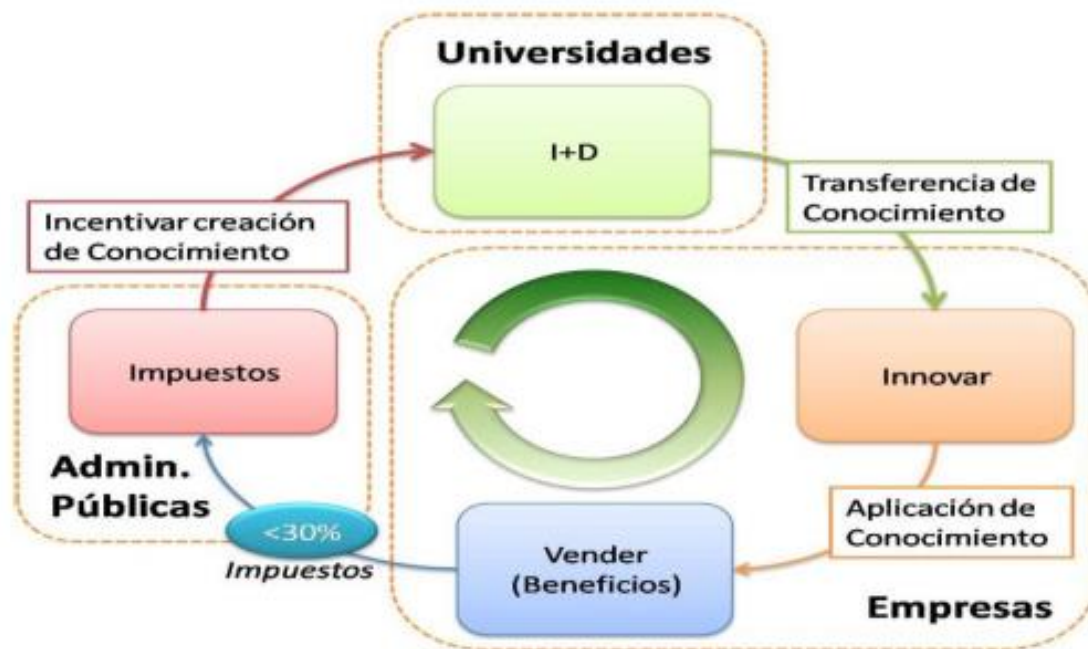
Se encontraron diversos modelos para la transferencia tecnológica, cada uno desde su particularidad y funcionalidad tienen elementos que contribuyen al desarrollo de la presente tesis doctoral, se resalta la contribución de modelos como el de la triple hélice (Etzkowitz, 2002; Etzkowitz et al., 2000) (figura 21) y su evolución a la cuádruple hélice, donde el flujo de conocimiento es uno de los ejes centrales dado que su razón de ser es la interacción continua y el intercambio de conocimiento entre los actores gobierno, academia, empresa y sociedad por ende los factores identificados en relación a la dirección y contenido del flujo de conocimiento no son ajenos a este modelo.

De igual manera el modelo dinámico de transferencia propuesto por (Arias y Aristizábal, 2011) basado en lo planteado por (Siegel et al., 2004) que se ilustra en la figura 22 y el proceso de

transferencia de tecnología universidad-empresa expuesto en (Solleiro y Castañón, 2016, p 256) – figura 23, fueron de gran importancia para el análisis y comprensión de los procesos transferencia tecnológica en la presente investigación porque en ellos se identificaron y se comprendieron una gran cantidad de factores relevantes ya expuestos.

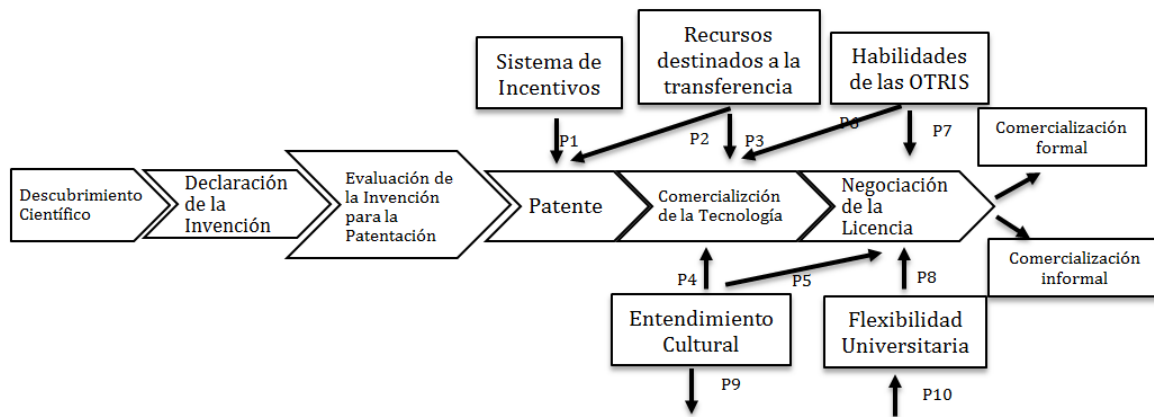
Es importante resaltar cómo los factores inicialmente identificados en la RSL fueron avalados y ponderados por los expertos a través del Delphi, donde a partir de esta metodología se logró obtener un consenso de prioridad en el 89% de los factores, el 11% restante a pesar de haber quedado en discusión no significa que no deben ser tenidos en cuenta. De igual manera se identificaron factores emergentes como confianza entre los actores, inventario de conocimiento en las IES, formalización de procesos de I+D+i, atención a necesidades de la sociedad, velocidad de respuesta y ejecución en los procesos de investigación, entre otros que no se evidenciaron en la RSL.

Figura 21.
El modelo de la Triple Hélice



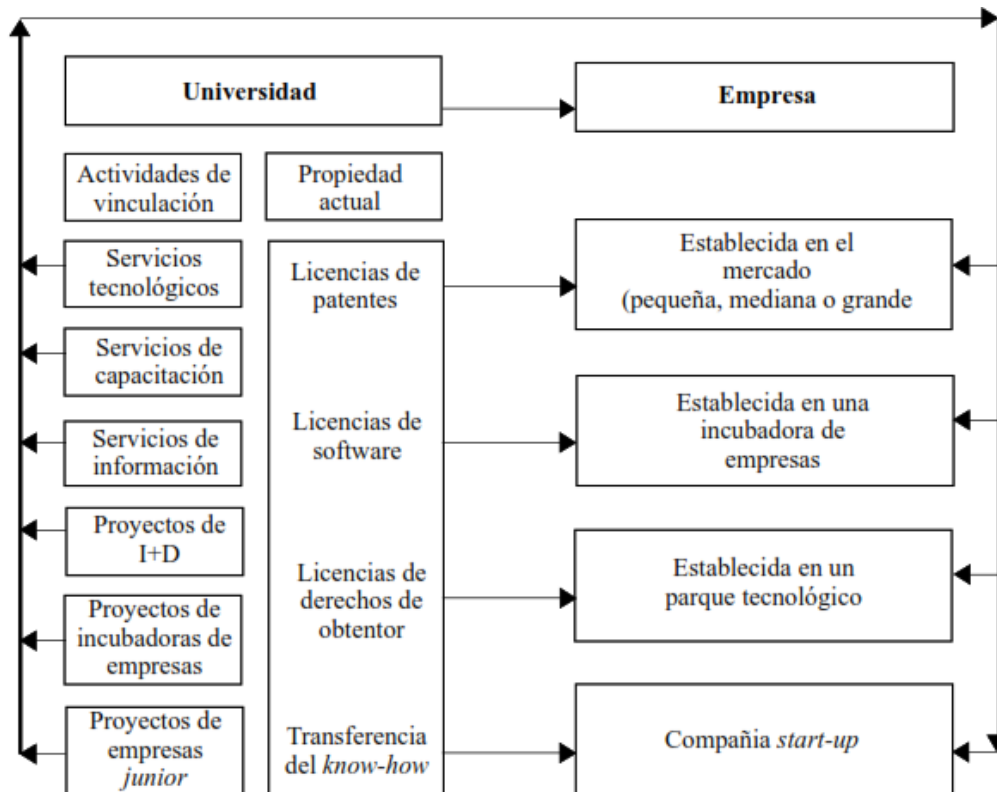
Nota: tomado de (Etzkowitz, 2002; Etzkowitz et al., 2000)

Figura 22.
Modelo Dinámico de Transferencia



Nota: Propuesto por (Arias y Aristizábal, 2011) a partir de lo planteado por (Siegel et al., 2004)

Figura 23.
El proceso de transferencia de tecnología universidad-empresa.



Nota: tomado de (Solleiro y Castañón, 2016, p 256)

Para cada uno de los ejes grupales se hace la discusión en particular:

5.1 Gestión del conocimiento

Con el surgimiento de la economía basada en conocimiento en la década de 1990 se introdujo un cambio importante en la forma de concebir la transferencia de tecnología (Fuquen y Olaya, 2017; Sum y Jessop, 2013). En el modelo tradicional se centró en una tecnología bien definida que se mueve de una unidad económica específica (departamento de empresa, laboratorio, empresa o país) a otra unidad económica claramente establecida. En el enfoque basado en el conocimiento, se sugiere un modelo de transferencia de tecnología completamente nuevo, donde los intereses se han desplazado en gran parte al análisis de las interacciones entre los diversos tipos de actores que intervienen en el proceso de innovación tecnológica y por ende en la transferencia (Amesse y Cohendet, 2001). Se destaca cómo en la economía basada en el conocimiento no sólo se fomenta el desarrollo de tecnologías, metodologías y estrategias en las empresas basadas en el conocimiento, sino su medición, creación y difusión, generando que el conocimiento se convierta en una de las principales prioridades de las organizaciones y en un elemento indispensable para el desarrollo económico y social (Avendaño y Flores, 2016). De ahí la importancia de tener en cuenta los factores que desde el flujo del conocimiento intervienen tanto en la creación (Heidrick et al., 2005; Rojas, 2007; Solleiro, 2013; Vázquez, 2017), almacenamiento y transferencia (Acevedo et al., 2005; Arias P. y Aristizábal B., 2011; Avendaño P. y Flores U., 2016; G. A. García A., 2008; Heidrick et al., 2005; Leydesdorff y Etzkowitz, 1996; Siegel et al., 2004; Zott et al., 2011) como en la aplicación y uso del conocimiento (Acevedo et al., 2005; Argote et al., 2000; Hoye y Pries, 2009; Jaffe y Trajtenberg, 2003; Macias et al., 2018; Rosenberg, 1990; Solleiro y Castañon, 2016; Teece, 2007; Teece et al., 1997) desde las universidades.

En síntesis, la gestión del conocimiento y el flujo del conocimiento están estrechamente relacionados y se complementan mutuamente en el ámbito organizacional. Ambos conceptos se centran en maximizar el valor y la utilización efectiva del conocimiento dentro de una empresa. La gestión del conocimiento establece las bases para la creación, captura, almacenamiento y aplicación de información valiosa (Acevedo et al., 2005; Avendaño y Flores, 2016), mientras que el flujo del conocimiento se ocupa de la dinámica activa de compartir, distribuir y aplicar ese conocimiento en toda la organización (Dalmarco et al., 2013; Dalmarco, Silveira, et al., 2018; Wang y Li, 2021). Ambos conceptos son esenciales para optimizar el desempeño de la transferencia tecnológica en las IES.

5.2 Recursos y capacidades

En relación con los recursos y capacidades, se resalta como los autores han logrado reconocer el interés que los actores han presentado al identificar, valorar y cuantificar los recursos (Amit y Schoemaker, 1993; Arvanitis et al., 2005; Azagra et al., 2005; Fernández et al., 2016; Fernández et al., 2009; Grant, 1991; Hsu et al., 2015; Macias et al., 2018; Markman et al., 2005; Morales et al., 2014; Penrose, 2009; Siegel et al., 2004; Turk y Brint, 2005) y capacidades (Amesse y Cohendet, 2001; Avendaño y Flores, 2016; Barney, 1991; Barney et al., 2011; Cohen y Levinthal, 1990; Rosenberg, 1990; Siegel et al., 2004; Teece, 2007; Teece et al., 1997) relacionados con el conocimiento que tiene la organización sino como estos pueden acelerar procesos de I+D al interior y propiciar que otros actores los vean como aliados estratégicos en procesos de transferencia, dando inicio a procesos colaborativos de investigación, desarrollo e innovación. De igual manera, se destaca el interés que ha suscitado el tema de propiedad intelectual (Bozeman, 2000a; García, 2008; Sánchez et al., 2007; Siegel et al., 2007; Siegel, Waldman, y Link, 2003) propiciado por la preocupación manifestada por las diferentes instituciones y/o actores implicados en el proceso de transferencia, su reglamentación y cumplimiento que garantice y propicie el mejor ambiente para lograr que las tecnologías generadas a partir de procesos de investigación lleguen finalmente a ser comercializadas. A partir de la dirección y contenido del conocimiento, el conocimiento se transforma en un recurso dinámico y estratégico fundamental para potencializar las capacidades dinámicas en una organización.

Se identificó que la relación entre la teoría basada en recursos y capacidades y el flujo del conocimiento reside en cómo la gestión y la movilización efectiva de los recursos, especialmente el conocimiento, pueden contribuir al éxito de la organización. El conocimiento, especialmente cuando es único y estratégicamente relevante, se considera un recurso clave en las diferentes etapas del proceso de transferencia tecnológica y el flujo del conocimiento se considera un componente de interés para transformar el conocimiento en un recurso dinámico y estratégico facilitando la movilidad y la actualización constante del conocimiento por medio de su dirección y contenido.

5.3 Gestión de la transferencia tecnológica

La gestión de la transferencia tecnológica y sus implicaciones están mediadas por el rol que desarrollan las Oficinas de Transferencia de Tecnologías (OTT) y las Oficinas de

Transferencia de Resultados de Investigación (OTRIS) (Algieri et al., 2013a; Arenas y González, 2018; Baglieri et al., 2018; Battaglia et al., 2017; Bradley et al., 2013; Calcagnini y Favaretto, 2016). Se puede afirmar que su labor se sustenta en apoyar el proceso de investigación con el objetivo de propiciar una innovación empresarial fundamentada en el proceso de transferencia tecnológica en las universidades; lo anterior, fortalece la tercera misión de la universidad “La extensión”, promueve y articula la transferencia de conocimiento y/o tecnología a organizaciones productivas o sociales que lo demanden (Algieri et al., 2013a; Arenas y González, 2018; Baglieri et al., 2018; Bradley et al., 2013; Calcagnini y Favaretto, 2016). Es importante en este proceso identificar claramente los actores, funcionalidades y responsabilidades (dirección del flujo de conocimiento) y por supuesto tener claridad sobre lo que se desea transferir (contenido del flujo de conocimiento), logrando una gestión más efectiva, propiciando un movimiento dinámico de información, experiencias y conocimientos que aportan al desempeño de la TT.

Debido a esto las universidades en busca de mejorar el desempeño de la transferencia tecnológica deben, entre otras: propiciar la interacción e intercambio de conocimientos con actores del sistema de innovación (Arenas y González, 2018; Azagra et al., 2005; Burnside y eth, 2008; Marulanda et al., 2018; Siegel et al., 2004), definir sus capacidades internas de investigación y extensión (Azagra et al., 2005; Gassmann et al., 2010; Geiger y Sa, 2005) y articular la difusión y transferencia de conocimiento con la sociedad y el sector productivo (Craiut et al., 2022; Tronga et al., 2022; Terán-B. et al., 2021), fortaleciendo las oficinas, unidades o divisiones encargadas de la transferencia tecnológica al interior de la institución (OTRIS-OTT) y los procesos de adopción de la innovación (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000; Fidanoski et al., 2022; Schütz et al., 2020; Strong et al., 2022) propiciando la creación de nuevas empresas de base tecnológica (Algieri et al., 2013a; Beraza y Rodríguez, 2010; Pedraza et al., 2015).

En suma, la gestión de la transferencia tecnológica y el flujo del conocimiento están relacionados porque ambos procesos se centran en la circulación de información valiosa y en su aplicación práctica en un contexto específico; la dirección y contenido del flujo del conocimiento se aplica al movimiento dinámico y la circulación de información, experiencias y conocimientos propiciados en los procesos de I+D dentro de una universidad o entre el relacionamiento dado con las empresas o la sociedad. Ambos procesos pueden beneficiarse mutuamente al trabajar juntos para maximizar el valor del conocimiento y las tecnologías transferidas desde las IES.

5.4 Relacionamento universidad empresa

Desde el relacionamiento universidad empresa se destacaron los diferentes aportes que se han realizado desde el modelo de la triple hélice (Etzkowitz, 2002, 2016; Etzkowitz y Leydesdorff, 2000; Leydesdorff y Etzkowitz, 1996) y su evolución en busca de comercializar los resultados de las investigaciones que se generan en las universidades propiciando el ambiente empresarial en las universidades del futuro (Bercovitz y Feldman, 2006; Centobelli et al., 2019; Etzkowitz, 2016; Etzkowitz et al., 2000; Kalar y Antoncic, 2015), en este contexto aparece la Innovación Abierta como una alternativa que abre nuevas posibilidades para la explotación comercial del conocimiento en las universidades (Chesbrough y Vanhaverbeke, 2006; De Jong et al., 2008) al acelerar el proceso de innovación y propiciar una transferencia de tecnología o conocimiento en doble dirección, interna y externa. Por otro lado, aparecen actores como la sociedad y el medio ambiente, desde la concepción de la cuádruple y quíntuple hélice (Carayannis y Cambell, 2009; Hasche et al., 2020; Miller et al., 2018) que entran a jugar un papel importante en los procesos de transferencia tecnológica.

El flujo del conocimiento y el relacionamiento que se da entre universidades y empresas están estrechamente relacionados, ya que la colaboración entre estas dos entidades puede facilitar la transferencia de tecnologías y contribuir al desarrollo y aplicación de innovaciones, se pueden beneficiar mutuamente al compartir conocimientos, recursos y perspectivas en beneficio del desempeño de la transferencia de tecnologías desde las IES.

5.5 Innovación Abierta

El estudio realizado deja ver que la transferencia de tecnología desde las universidades sustentada en la Innovación Abierta, involucra la combinación de conocimientos internos y externos de una institución, se puede afirmar entonces que impulsa los proyectos de estrategia y de I+D al interior de la misma (Aylen, 2010; Chesbrough y Vanhaverbeke, 2006; Teece, 2007), Es decir, las universidades consideradas como uno de los actores principales, proveedores de conocimiento (De las Heras-Rosas y Herrera, 2021; Fabrizio, 2006; Laine et al., 2015) junto con las estrategias de Innovación Abierta permiten optimizar los recursos internos y externos de la organización y propiciar la transferencia tecnológica y conocimientos en doble dirección, interna

y externa (Chesbrough y Vanhaverbeke, 2006; De Jong et al., 2008). Se destaca el papel de la Universidad como difusora del conocimiento dentro de un ecosistema de innovación a partir de los procesos de TT apoyados en la Innovación Abierta.

Es de interés resaltar como varios autores desde las diversas teorías y ejes conceptuales analizados en la investigación han aportado al desarrollo e implementación de la Innovación Abierta en las universidades, afectando de manera positiva a los procesos de transferencia tecnológica. En la tabla 24 se relacionan los autores que desde los diferentes ejes conceptuales/teorías y la Innovación Abierta han hecho su aporte a la transferencia tecnológica en las universidades.

Tabla 24.

Autores que han aportado a la transferencia tecnológica desde la Innovación Abierta

| Ejes conceptuales/teorías | Autores |
|-------------------------------|---|
| Teoría basada en recursos | Alexy et al., 2009; Asakawa et al., 2010; Bigliardi y Galati, 2013; H. W. Chesbrough y Euchner, 2011; Ghazawneh, 2010; Huggins et al., 2020; Igartua et al., 2010; Lichtenthaler, 2011; Marquerie et al., 2018; Melese et al., 2009; Spaeth et al., 2010; Van de Vrande et al., 2009; Venturini y Verbano, 2016 |
| Capacidades | Huizingh, 2011; Igartua et al., 2010; Lichtenthaler, 2011; Padilla M. y Garrido M., 2012; Priyono y Hidayat, 2022; Spithoven et al., 2010) |
| Capacidades dinámicas | Bogers et al., 2019; Huizingh, 2011; Igartua et al., 2010; Lichtenthaler, 2011; Priyono y Hidayat, 2022; Spithoven et al., 2010; Zobel, 2017 |
| Visión basada en conocimiento | Aylen, 2010; Dahlander y Gann, 2010; De las Heras-Rosas y Herrera, 2021; Fabrizio, 2006; Haapalainen y Kantola, 2015; Laine et al., 2015; Teece, 2007; Vanhaverbeke et al., 2008) |
| Relación universidad empresa | Ardito et al., 2020; Asakawa et al., 2010; Dalmarco et al., 2015, 2019; Marcolin et al., 2017; Melese et al., 2009; Spithoven et al., 2010) |

El conocimiento juega un papel fundamental en la Innovación Abierta y por ende el debate sobre flujo de conocimiento que se da en los procesos de transferencia tecnológica en las universidades (Padilla et al., 2023) puede fomentar el desarrollo de iniciativas de Innovación Abierta por parte de compañías que desean expandir sus asociaciones de investigación (Kim et al., 2016). El rol de la Universidad en la sociedad basada en el conocimiento, ha permitido ubicarla en un contexto más amplio en procesos de transferencia de conocimiento e innovación (Draghici et al., 2015), y el paradigma de la Innovación Abierta propicia que la gestión del conocimiento y la innovación favorezca el desarrollo de nuevas estrategias y métodos, que faciliten la creación, el

almacenamiento, la transferencia del conocimiento, su aplicación y uso entre los actores internos y externos de la institución.

Se identificó como la visión basada en recursos y capacidades dinámicas en la empresa proporciona oportunidades y herramientas que por medio de estrategias de Innovación Abierta genera una ventaja competitiva (Teece, 2007; Vanhaverbeke et al., 2008), donde las universidades son consideradas aliadas estratégicas que permiten no sólo dinamizar la I+D+i sino formalizar y estructurar la comercialización de nuevas tecnologías (Chesbrough, 2006; Mbieke, 2020; Melese et al., 2009).

El análisis del relacionamiento entre la universidad y la empresa basado en un enfoque de flujo de conocimiento en particular desde su dirección y contenido permitió establecer que el flujo propicia actividades innovadoras y fortalece la transferencia tecnológica, incentiva el desarrollo de iniciativas de Innovación Abierta por parte de las universidades que deseen dinamizar y acelerar los procesos de investigación, desarrollo e innovación. Es así como el uso intensivo de conocimiento tanto interno como externo impulsa la conformación de equipos de trabajo interdisciplinario y el flujo bidireccional de conocimientos en aras de buscar la expansión de las posibilidades para el uso externo de los proyectos de I+D generados en los diferentes espacios de investigación y desarrollo que existen en las universidades.

Se encontró que la esencia del concepto de Innovación Abierta todavía presenta divergencias entre académicos y empresarios (Gong et al., 2022; Teplov et al., 2019), su enfoque y aplicación ha permanecido en constante evolución desde una perspectiva lineal, bilateral, transaccional y colaborativa hacia ecosistemas más dinámicos, multicolaborativos, lo anterior ha permitido aportes significativos a los ecosistemas de innovación (Marquerie et al., 2018).

El hecho de que la Innovación Abierta involucre la combinación de conocimientos internos y externos con el fin de impulsar los proyectos de estrategia y de I+D, conlleva a que las universidades mantengan relaciones estrechas con agentes externos (sector productivo, sociedad, otras instituciones) en el proceso de generación de conocimiento, desarrollo y comercialización del mismo, facilitando, dinamizando y por ende mejorando el desempeño de los procesos de transferencia tecnológica.

La Innovación Abierta saliente es la que proporciona el interés en el sector académico particularmente para las universidades, proporcionando que el conocimiento saliente generado por IES en función de sus desarrollos tecnológicos sea formalizado y protegido por algún mecanismo

de propiedad intelectual formal, bien sea una patente o secreto comercial, permitiendo ser transferido a socios o actores externos a la institución mediante licencias exclusivas o no exclusivas (West y Bogers, 2017) con el fin de ser comercializado. De hecho, muchos países de la OCDE están revisando sus instituciones e infraestructuras que respaldan las redes y los mercados para transferir y comercializar los resultados de la investigación pública haciendo énfasis en la Innovación Abierta (Cervantes y Meissner, 2014).

Es de interés lo planteado por Dalmarco et al. (Dalmarco et al., 2015) quienes indican que la industria debe considerar la Innovación Abierta como parte de su estrategia empresarial y debe buscar constantemente la colaboración con la universidad lo que sin duda mejorará el desarrollo de las actividades de investigación, de igual manera resaltan la importancia del flujo de conocimiento para mejorar el nivel tecnológico de las empresas, complementando los estudios actuales que analizan principalmente a los actores desde la relación universidad empresa y los canales de transferencia tecnológica (Dalmarco et al., 2019).

Con relación a los casos de éxitos en las diversas universidades, cabe resaltar que algunas experiencias de Innovación Abierta las han generado los procesos enmarcados en las *Spin-Off* como alternativas para que los productos y/o servicios lleguen al mercado, en otras oportunidades dado el marco de propiedad intelectual que está inmerso en la Innovación Abierta se logran transferir las tecnologías a partir de licencias de explotación o sesión de derechos. Se encontró que las universidades que deciden incursionar en la Innovación Abierta saliente son aquellas que tienen establecidos mecanismos definidos de TT y buscan organizaciones externas que les ofrezcan herramientas para comercializar la tecnología generada al interior de la institución, por ende buscan mecanismos que les permitan externalizar el conocimiento (Gassman y Enkel, 2004).

A pesar de que la Innovación Abierta está siendo entendida y aplicada por las universidades (Draghici et al., 2015; Ivascu et al., 2016; Janeiro et al., 2013; Laine et al., 2015; Leydesdorff y Ivanova, 2016) aún no se evidencia una articulación entre estas dependencias encargadas de la transferencia y la políticas institucionales que permitan que la Innovación Abierta tenga una mayor fluidez y de hecho un mayor impacto.

Se destaca que la Innovación Abierta y el flujo del conocimiento están intrínsecamente relacionados, puesto que ambos conceptos se centran en la colaboración, el intercambio de información y la utilización de conocimientos externos para fomentar el desarrollo de nuevas ideas y soluciones en un proceso de transferencia tecnológica. Mientras que la Innovación Abierta

implica buscar activamente ideas, tecnologías y conocimientos fuera de los límites tradicionales de una organización, el flujo del conocimiento se produce cuando las organizaciones abren sus fronteras para intercambiar conocimientos con socios externos, como otras empresas, instituciones académicas o comunidades de innovadores.

Para finalizar, se mencionan algunas características que se consideran importantes en la transferencia de tecnología desde un enfoque del flujo de conocimiento:

- La transferencia no es un proceso que se define explícitamente por la firma de un contrato, como una licencia o un acuerdo de desarrollo conjunto de I+D+i.
- En el proceso de transferencia deben quedar claramente especificadas las funciones de los actores (dirección de conocimiento) y la finalidad de la transferencia (contenido del conocimiento).
- Se debe optar por plantear especificaciones con relación a la propiedad intelectual (políticas y derechos y deberes adquiridos).
- La transferencia de tecnología debe ser un proceso colaborativo, donde el donador y el receptor de la tecnología comprenden que el éxito de la transferencia se da cuando la tecnología es utilizada por el receptor en su entorno, supliendo la necesidad requerida o manifestada desde el inicio del proceso.
- La transferencia de tecnología es un proceso que no se termina hasta que el receptor de la tecnología la adopta de acuerdo con los indicadores de desempeño acordados.
- La transferencia al interior de la universidad se debe considerar como una estrategia de la tercera misión que permite solucionar problemas del entorno y generar beneficios económicos tanto para la institución como para el receptor de la tecnología.
- Las universidades deben optimizar sus recursos y capacidades en beneficio de los procesos de investigación y establecer lineamientos que permitan que los beneficiarios o usuarios de las tecnológicas incrementen su capacidad de absorción.
- Los procesos de transferencia tecnológica deben contar con el recurso humano capacitado, sus integrantes deben estar abiertos al cambio, deben ser incentivados y motivados con el fin de coordinar de la mejor manera el proceso en beneficio de los actores involucrados.
- La comunicación, el entendimiento, la confianza entre los actores son fundamentales en los procesos de transferencia tecnológica.

- Deben existir los mecanismos, políticas y/o principios que fomenten la confianza y el trabajo colaborativo para que el desempeño de la transferencia tecnológica termine en buenas condiciones para las partes involucradas.

6 Conclusiones

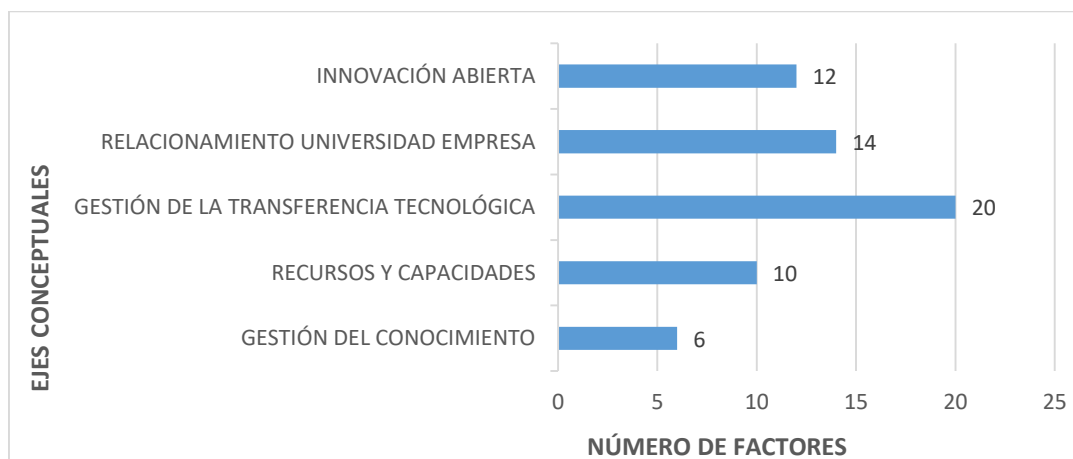
Las conclusiones de la presente investigación están fundamentadas en las implicaciones y hallazgos encontrados en el cumplimiento de los objetivos, las limitaciones que se encontraron tanto desde la teoría como desde la metodología implementada, la contribución que el trabajo deja en el campo de la transferencia tecnológica y finalmente los trabajos futuros que pueden darse gracias a toda la información detallada en el presente documento.

6.1 Implicaciones

De acuerdo con el trabajo presentado, los resultados obtenidos, y la discusión de ellos, se pueden plantear las siguientes conclusiones principales:

La revisión sistemática de literatura permitió identificar los 5 ejes conceptuales o agrupadores: Gestión del conocimiento, Recursos y capacidades, Gestión de la transferencia tecnológica, Relacionamiento universidad empresa, Innovación Abierta, con los cuales se identificaron los diferentes factores y se sistematizaron y clasificaron aquellos que desde un enfoque del flujo del conocimiento (62 factores – Figura 24) pueden aportar al desempeño de los procesos de transferencia tecnológica en las universidades.

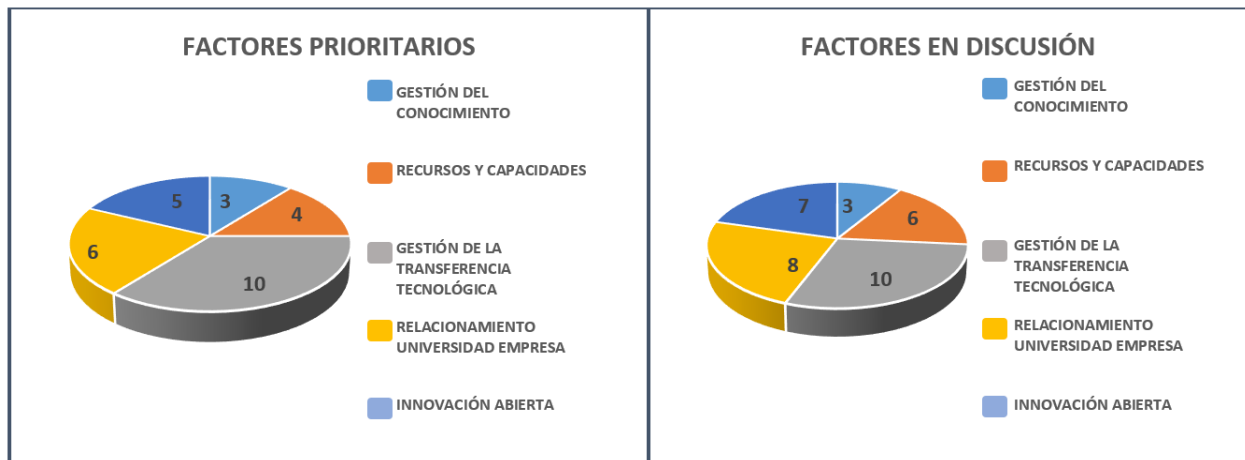
Figura 24.
Relación de factores por eje conceptual



El método Delphi y las entrevistas semiestructuradas contrastaron las dimensiones y los factores encontrados en la RSL, en este sentido los expertos manifestaron algunos factores emergentes no relacionados en la literatura (confianza entre los actores, inventario de conocimiento

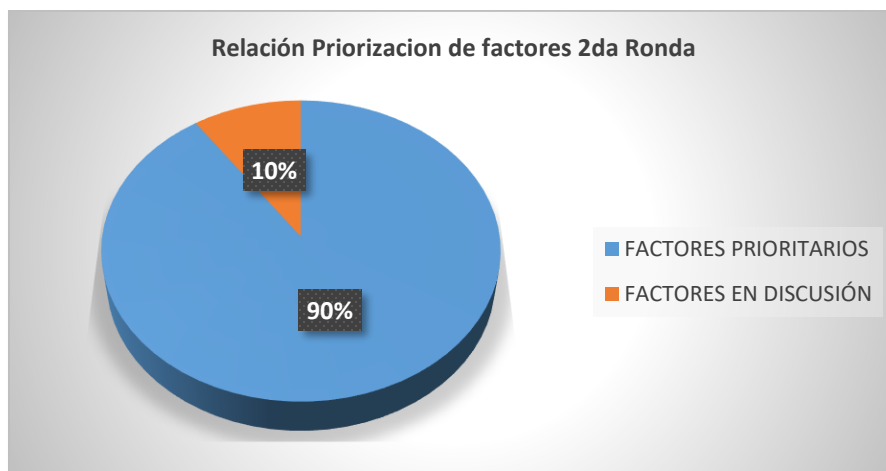
en las IES, formalización de procesos de I+D+i, atención a necesidades reales de la sociedad/entorno, velocidad de respuesta y ejecución en los procesos de investigación por parte de las IES). Se afirma que con el Delphi se logró un consenso en la priorización de los factores, la distribución de la primera ronda se muestra en la figura 25, al inicio unos 28 factores fueron identificados por los expertos como prioritarios y 34 en discusión. Ya en la segunda ronda y con la realimentación dada por los mismos expertos se logra la priorización de los factores, logrando un 90% de factores priorizados, el resultado se da en la figura 26.

Figura 25.
Relación factores priorizados 1ra Ronda



Nota: Elaborada por el autor

Figura 26.
Relación factores priorizados 2da Ronda



Nota: Elaborada por el autor

Los factores identificados desde una visión basada en conocimiento permiten definir y fortalecer los flujos de conocimiento que se dan en la relación universidad empresa, logrando precisar y establecer los compromisos de los actores que intervienen en el proceso de TT (dirección), dando claridad y propiciando herramientas que permiten establecer lo que se va transferir y bajo qué condiciones (contenido) se va a desarrollar la TT, todo lo anterior supone un mejor desempeño de la transferencia tecnológica reflejado en la eficiencia y eficacia de los procesos que intervienen en dicha transferencia. La visión basada en conocimiento ha permitido crear nuevos modelos organizacionales que facilitan y dinamizan la participación e inserción de las Instituciones de Educación Superior en el entorno productivo, resaltando el rol de la universidad como actor clave en los procesos de innovación, como fuente de nuevos conocimientos codificados a través de la investigación y proveedor de capital humano de alto nivel.

Con el análisis y la interpretación de las dimensiones o ejes conceptuales y la correcta implementación de los factores identificados, un gran número de IES pueden fortalecer y diversificar su función de transferencia de conocimiento y tecnología, complementando el proceso de enseñanza, investigación y extensión, propiciando una mayor participación y avances significativos en temas de innovación, logrando dinamizar las capacidades empresariales y la creación de nuevas empresas de base tecnológica.

Se identificó un interés de la comunidad científica en seguir contribuyendo en temas relacionados con la transferencia tecnológica con el fin de fortalecer la articulación entre la investigación y sus resultados con la coproducción de conocimiento con los actores de la cuádruple hélice. Esto consolida la tercera misión a partir no solo de la aplicación del conocimiento sino de un flujo adecuado del conocimiento entre los actores que fortalece el desempeño de la transferencia tecnológica desde las universidades. Las universidades deben continuar siendo aliadas estratégicas a partir del conocimiento, la investigación y el desarrollo y en compañía del gobierno, la comunidad y el sector productivo.

En consecuencia, los hallazgos sintetizan y mapean de manera integral una base al marco conceptual del estudio de la TT, identificando un grupo de factores que desde el flujo de conocimiento contribuyen no sólo a analizar las relaciones entre la universidad y la empresa, sino que amplía la discusión y complementa los estudios de Dalmarco (Dalmarco et al., 2015, 2019; Dalmarco, Hulsink, et al., 2018) en relación con los flujos de conocimiento que se dan en la transferencia de tecnología.

En el contexto de la transferencia tecnológica propiciada por las universidades, existen varios factores relacionados con el flujo de conocimiento que pueden influir en este proceso. A continuación, se resaltan algunos aspectos relacionados con los factores identificados en el proceso investigativo, en los cuales se relacionan los ejes grupales en torno a la dirección y contenido del flujo del conocimiento:

Calidad y relevancia del conocimiento: La transferencia tecnológica efectiva requiere que el conocimiento generado en las universidades sea de alta calidad y relevante para las necesidades y demandas del sector empresarial o la sociedad en general. Es importante que el conocimiento esté respaldado por investigaciones sólidas, sea actualizado y esté adaptado a las condiciones del mercado.

Acceso al conocimiento: El acceso al conocimiento es fundamental para la transferencia tecnológica. Las universidades deben establecer mecanismos y políticas que faciliten el acceso a su conocimiento por parte de las empresas, emprendedores y otros actores interesados. Esto puede incluir la disponibilidad de bases de datos, la divulgación de resultados de investigación, la colaboración en proyectos conjuntos o la creación de plataformas de transferencia tecnológica.

Comunicación efectiva bidireccional: La comunicación clara y efectiva es esencial en la transferencia tecnológica. Las universidades deben establecer canales de comunicación bidireccionales que permitan la interacción y el intercambio de conocimientos entre los investigadores y los usuarios finales (actores). Esto implica utilizar lenguaje accesible, promover el diálogo, organizar eventos de divulgación y establecer redes de colaboración.

Relaciones de colaboración: La transferencia tecnológica se ve favorecida por la existencia de relaciones de colaboración entre las universidades y las empresas u otros actores externos. Estas relaciones pueden ser formales, a través de contratos de investigación o acuerdos de licencia, o informales, a través de la participación conjunta en proyectos o programas. La colaboración facilita el intercambio de conocimientos, recursos y experiencia, promoviendo una transferencia tecnológica más efectiva.

Gestión de la propiedad intelectual: La gestión adecuada de la propiedad intelectual es un factor clave en la transferencia tecnológica. Las universidades deben establecer políticas claras para la protección y explotación de los resultados de investigación. Esto puede implicar la generación de patentes, la creación de *Spin-Offs* o la licencia de tecnologías. Una gestión efectiva

de la propiedad intelectual facilita la comercialización y la transferencia exitosa de tecnologías desarrolladas en las universidades.

Cultura emprendedora: La promoción de una cultura emprendedora en las universidades puede estimular la transferencia tecnológica. Esto implica fomentar el espíritu empresarial entre los investigadores y los estudiantes, brindar apoyo para el desarrollo de ideas y proyectos empresariales, y establecer programas de incubación y aceleración. Una cultura emprendedora fomenta la creación de empresas basadas en el conocimiento universitario y facilita la transferencia de tecnología al mercado.

En resumen, factores como la calidad y relevancia del conocimiento, el acceso al conocimiento, la comunicación efectiva, las relaciones de colaboración, la gestión de la propiedad intelectual y la cultura emprendedora son elementos cruciales que intervienen en el flujo de conocimiento y, a su vez, influyen en el desempeño de la transferencia tecnológica propiciada por las universidades.

En relación con la Innovación Abierta y el flujo de conocimiento se encontró que ambos están estrechamente relacionados y se nutren mutuamente durante el proceso de transferencia tecnológica. Se resalta que la Innovación Abierta saliente busca aprovechar las ideas, conocimientos y recursos tanto internos como externos de la universidad, impulsando la innovación y el desarrollo de nuevos productos, servicios o procesos.

En el contexto de la Innovación Abierta, el flujo de conocimiento juega un papel fundamental, dado que uno de sus pilares es la transferencia y circulación de información, ideas y experiencias entre diferentes actores (empresas, instituciones académicas, emprendedores y comunidades en general).

La estrategia de Innovación Abierta desde las universidades presenta varias perspectivas, desde cada una de ellas el flujo de conocimiento implica una contribución de interés para el proceso de transferencia tecnológica:

Adquisición de conocimiento externo: La Innovación Abierta permite a las instituciones de educación superior fortalecer el acceso a fuentes externas de conocimiento que de otra forma podrían estar limitadas. Esto puede incluir la colaboración con otras universidades, empresas sectoriales a nivel región o global, la participación en comunidades de código abierto, intervención en redes de conocimiento, la adquisición de tecnologías o conocimientos a través de alianzas estratégicas que mejoren el desempeño de la TT en cada una de sus diferentes etapas (figura 9),

entre otros. El flujo de conocimiento adecuado, su dirección y contenido facilita esta adquisición, ya que las universidades constantemente en sus procesos de investigación y de extensión comparten y transfieren conocimiento desde fuentes externas hacia la institución.

Compartir conocimiento interno: La Innovación Abierta también implica compartir el conocimiento interno de la institución con actores externos en cada uno de sus procesos investigativos y de extensión susceptibles de transferencia tecnológica. Lo cual está presente en la colaboración con el sector empresarial y los demás actores de la cuádruple hélice, la divulgación de patentes, la publicación de investigaciones, la participación en eventos técnico/científicos y las diferentes formas que intervienen en el proceso de TT. Al compartir conocimiento interno, se puede potencializar el aporte y la retroalimentación que otras personas o entidades externas realizan con las universidades, lo que puede enriquecer y mejorar ideas, proyectos y cualquier mecanismo de TT.

Colaboración y co-creación: Un flujo de conocimiento adecuado implica en la TT fomentar la colaboración y la co-creación, que son elementos clave de la Innovación Abierta. Al permitir que el conocimiento fluya entre diferentes actores, estableciendo parámetros (responsabilidades, alcances, necesidades, actores involucrados) para su dirección y contenido se crean oportunidades para trabajar juntos en la generación de ideas, el desarrollo de soluciones y la creación de valor compartido. Esto puede implicar la formación de alianzas estratégicas para la participación en convocatorias, la organización de retos de Innovación Abierta para dinamizar los desarrollos o la participación en comunidades de innovación en donde se divulgan constantemente necesidades y oportunidades de I+D.

Según los hallazgos y los casos de éxito encontrados en relación con la Innovación Abierta se identificaron 36 factores que permiten aportar de manera positiva al desempeño de la transferencia tecnológica en las IES. Es así que la Innovación Abierta saliente actúa como una estrategia al interior de la institución que impulsa los procesos de I+D+i y el relacionamiento universidad empresa, brindando que el flujo de conocimiento se dé de forma adecuada y efectiva entre los actores de Ciencia, Tecnología e Innovación, proporcionando comunicación, interrelación e intercambio de conocimiento, lo que genera un mayor impacto en los desarrollos de I+D+i tanto a nivel interno como externo de la organización. Se destaca como los flujos de conocimiento propiciados en los procesos de Innovación Abierta actúan como impulsores útiles para aumentar el

desempeño de la transferencia tecnológica en una institución de educación superior en función de la innovación y el desarrollo tecnológico.

En resumen, la Innovación Abierta y el flujo de conocimiento están estrechamente vinculados. La Innovación Abierta se basa en la adquisición y el intercambio de conocimiento tanto interno como externo, y el flujo de conocimiento facilita este intercambio al permitir la transferencia de información, ideas y experiencias entre diferentes actores. Al fomentar el flujo de conocimiento, las organizaciones pueden enriquecer su capacidad de innovación y aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece su entorno.

Finalmente, en la tabla 25 se mencionan algunos aspectos relacionales entre los ejes conceptuales y el flujo de conocimiento (dirección y contenido) que permiten mejorar el desempeño de la TT.

Tabla 25.

Aspectos relacionales entre el flujo del conocimiento y los ejes conceptuales

| Ejes conceptuales / flujo del conocimiento | Aspectos de interés |
|---|--|
| Gestión del conocimiento | Se complementan mutuamente a nivel organizacional Maximizan el uso efectivo del conocimiento. Dinamizan el proceso de la creación, almacenamiento, transferencia y aplicación del conocimiento. Optimizan el desempeño de la transferencia tecnológica en las IES. |
| Recursos y capacidades | Permiten gestionar de forma efectiva los recursos y capacidades en una organización. Consideran el conocimiento como un recurso único y estratégicamente relevante en los procesos de TT. Facilitan la movilidad y la actualización constante del conocimiento considerado como recurso dinámico y estratégico. |
| Gestión de la tecnología | Generan dinamismo en el manejo de la información, experiencias y conocimientos propiciados en los procesos de I+D. Maximizan el valor del conocimiento y tecnologías a transferir |
| Relacionamiento universidad empresa | Facilitan la TT al fortalecer la colaboración efectiva Contribuyen al desarrollo y comercialización de innovaciones Permiten compartir conocimientos, recursos y beneficios que terminan beneficiando el desempeño de la TT |
| Innovación Abierta | Facilitan la creación, almacenamiento, transferencia y aplicación del conocimiento. Generan una ventaja competitiva a partir de la gestión del conocimiento Facilitan la transferencia y comercialización de tecnología a partir de definición y estructuración de reglas claras por medio de mecanismos de propiedad intelectual. Impulsan el desarrollo e implementación de proyectos I+D Permiten definir mecanismos claros de TT, logrando externalizar el conocimiento. |

6.2 Limitaciones (lecciones aprendidas)

Metodológicas

En la revisión sistemática de literatura al existir una diversidad de fuentes de información (diferentes bases de datos) y de herramientas para realizar análisis de datos, podría llegar a distorsionar el análisis, de hecho, la escogencia de la herramienta facilita o dificulta el análisis de la información recolectada. Este problema de la no unicidad en plataformas y herramientas de análisis documental se puede superar a partir del diseño de una estructura inicial que permita documentar la mayor cantidad de campos posibles con relación a los documentos a analizar y/o información de entrevistas o encuestas a documentar, una herramienta como *Zotero* o *Citavi* complementa el proceso para gestionar la información, de igual manera se recomienda diversificar y acondicionar las herramientas computacionales existentes sin perder el foco de la investigación.

Si bien el *Delphi* presenta ventajas como lo es la amplitud de la consulta, dado que se puede llegar a expertos de forma virtual a quienes usualmente no se accede en otras consultas a través de paneles o comisiones presenciales y el anonimato, que impide que los consensos sean forzados por líderes de grupos y permite así llegar a consensos más basados en las convicciones de los expertos que en dinámicas de grupo, se logró no solo llegar al consenso de 56 factores claves para el desempeño de la transferencia tecnológica en las universidades, sino encontrar otros que no se evidenciaron en la literatura y afianzar la selección, validez y confiabilidad de la información obtenida en la RSL.

No obstante, este método también presenta desventajas dado que la validez de los resultados aportados depende esencialmente de una selección adecuada de los expertos y por ende de su nivel de conocimiento y experticia en temas de transferencia tecnológica y relacionamiento universidad empresa, adicionalmente no es fácil mantener la motivación y el interés de los participantes durante todo el proceso.

6.3 Contribución

La contribución de la tesis radica básicamente en dos aspectos:

1. Enfoque del flujo de conocimiento: Con esta tesis se pretende cambiar el enfoque de como mirar el proceso de transferencia tecnológica desde las IES, comúnmente se hace desde una

mirada a partir de los esquemas de TT (metodologías, canales de TT, actores relacionados), las cuales son analizados con condiciones estables, sin embargo, algunos autores consideran que la TT es compleja (Baglieri et al., 2018; Bozeman, 2000a; Di Gregorio y Shane, 2003; Donneys y Blanco, 2016; Etkowitz et al., 2000; Etkowitz, 2003; Grimaldi et al., 2011; Huang y Chen, 2017; Lizarazo et al., 2016; Perkmann et al., 2013; Siegel et al., 2004; Zawislak y Dalmarco, 2011) y tiene condiciones de origen y de caos que limitan o facilitan el proceso, entonces mirarlo desde la dirección y contenido del flujo del conocimiento permitió identificar dimensiones y factores que pueden llegar a facilitar el análisis y comprensión del proceso de TT y por ende aportar al desempeño de la misma.

2. Factores priorizados: A partir de la metodología implementada en la investigación, se encontraron elementos que motivan, fortalecen o promueven el flujo de conocimiento, su dirección y contenido en el entorno de la transferencia tecnológica, enmarcadas en 5 dimensiones: La gestión del conocimiento, los recursos y las capacidades, la gestión de la tecnología, el relacionamiento universidad empresa y la Innovación Abierta. Estas dimensiones se lograron estructurar a partir de la identificación de 87 factores y su respectiva priorización (56 factores) con actores sociales. Lo anterior se dio dado que no se evidenció un estudio o análisis en la literatura existente fundamentado en el flujo del conocimiento y no se habían concebido esas 5 dimensiones como impulsores del flujo de conocimiento que afecten el desempeño de la transferencia tecnológica desde las Universidades, generando la línea base para la elaboración de un modelo de TT.

Para lograr lo anterior se presentó la confirmación teórica y empírica de la relación entre los constructos planteados, por medio de la metodología empleada. Se logró aportar en el amplio mundo de la transferencia tecnológica basado en el enfoque empleado y en los factores priorizados al validar las hipótesis inicialmente planteadas.

6.3.1 Publicación de 2 artículos en revistas indexadas:

6.3.1.1 Artículo: University Technology Transfer from a Knowledge-Flow Approach—Systematic Literature Review (ver Anexo 12)

Autores: José Bestier Padilla Bejarano, Jhon Wilder Zartha Sossa, Carlos Ocampo-López, Margarita Ramírez-Carmona

Tipo de artículo: Systematic Review

Revista: Sustainability (Q1)

Fecha de publicación: 12 de abril de 2023

DOI: <https://doi.org/10.3390/su15086550>

Abstract: This study aims to review and synthesize the rapidly evolving literature on technology transfer from universities, and the concepts and models included in it, from a knowledge-flow approach to find the factors contributing to its performance. This article provides a perspective on recent work, focusing on empirical studies on technology transfer in universities conducted in the last 32 years from a knowledge-based vision. The study was carried out from a systematic literature review in the Scopus, Web of Science, ScienceDirect, and SpringerLink databases on 135 articles selected and evaluated by peers from critical surveillance factors such as technology transfer, knowledge flow, and university–industry relationship, among others. It was possible to identify 52 factors that, from a knowledge-based vision and specifically from a knowledge-flow approach, permit and contribute to the performance of technology transfer generated from research processes in universities. We classified studies into four categories according to their approaches, each with their dimensions and factors: management of knowledge, resources and capabilities, management of technological transfer, and the university–industry relationship. This classification permitted not only identification but also the systematization of the different factors and related authors that, from a knowledge-flow approach, contribute to the performance of technological transfers in universities, reflecting their efficiency and effectiveness. In this respect, absorption capacity and open innovation are topics which are worthy of exploration.

Keywords: knowledge flow; research results; technological transfer; university; university–industry Relationship.

6.3.1.2 Artículo: Open Innovation: A Technology Transfer Alternative from Universities. A Systematic Literature Review (ver anexo 13)

Autores: José Bestier Padilla Bejarano, Jhon Wilder Zartha Sossa, Carlos Ocampo-López, Margarita Ramírez-Carmona

Tipo de artículo: Review

Revista: Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity (Q1)

Fecha de publicación: 7 de julio de 2023

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100090>

Abstract: This article presents a study that analyzes open innovation and its contribution to technology transfer processes in universities, addressing as key questions: What elements or factors of open innovation contribute to the performance of technology transfer in universities? What could be the role of open innovation in the technology transfer process of universities? The study was conducted from a systematic literature review in the Scopus, Web of Science, ScienceDirect, and SpringerLink databases on 95 peer-reviewed articles selected from the last 20 years. From an exploratory approach, the critical analysis of the state of knowledge permitted the identification of the 36 factors of open innovation contributing to the performance of technology transfer in universities, from knowledge management and innovation, resources, and capabilities, RyD management with universities, and the university-industry relationship. According to the findings and success cases, open innovation from the use of internal and external knowledge boosts RyD+i projects, encouraging universities to keep close relations with actors from regional innovation systems, contributing positively to the performance of technology transfer in institutions and stimulating the commercialization of the developments generated from research. In the future, we propose delving into outbound open innovation, its systematization, contribution, and impact on university technology transfer processes.

Keywords: Knowledge flow, Outbound open innovation, Higher education institutions, research and development, Technology transfer, Entrepreneurial university.

6.3.2 Conferencias en eventos internacionales (Anexos 14 y 15)

6.3.2.1 Padilla Bejarano Jose Bestier, (2022, 8 noviembre) “La transferencia tecnológica y la innovación en las Instituciones de Educación Superior”, Quinto Seminario Internacional de Avances en Electrónica y Ciencias Aplicadas Universidad del Valle, Cartago – Valle.

6.3.2.2 Padilla Bejarano José Bestier, (2023, 18 abril) “El flujo de conocimiento en la Transferencia Tecnológica de las Instituciones de Educación Superior”, XVI Seminario Científico Metodológico. a Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), Ecuador.

6.3.3 Participación en evento nacional (Anexo 16)

6.3.3.1 Padilla Bejarano José Bestier, (2023, 26 mayo) “Análisis de los factores que influyen en el desempeño de la transferencia tecnológica de las instituciones de educación superior desde un enfoque del flujo de conocimiento y la Innovación Abierta”. Muestra de investigaciones en GTI. Universidad Pontificia Bolivariana – Sede Medellín.

6.3.4 Asesoría en Proyecto de Regalías (Anexo 17)

Asesoría en el proyecto del Sistema Nacional de Regalías “*Implementación del centro de desarrollo tecnológico con enfoque en agroindustria para el Departamento de Risaralda*” a partir del cual se creó el Centro de Desarrollo Tecnológico Agroindustrial (CDTA) en la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP), donde algunas de sus actividades eran:

- Desarrollar actividades de gestión tecnológica en las cadenas agroindustriales de aguacate, cacao, mora y plátano,
- Desarrollar prototipos para la generación de desarrollo tecnológico en las cadenas agroindustriales priorizadas en el proyecto y
- Transferir los resultados de los desarrollos de los prototipos a las asociaciones agroempresariales de las cuatro cadenas agroindustriales priorizadas,

Para lo cual se hizo el acompañamiento continuo en la presentación del proyecto y el desarrollo de algunas actividades puntuales, logrando:

1. Socializar los modelos existentes de transferencia tecnológica en las universidades con el fin de analizar los componentes que mejor se adecuan a la UTP para el proceso de TT y de relacionamiento con la empresa (Anexo 18)
2. Identificar y proponer los factores que desde el flujo del conocimiento podrían acelerar y contribuir al desempeño de la transferencia tecnológica en la UTP (Anexo 19).
3. Ilustrar y describir cada una de las etapas de la transferencia tecnológica que contribuyen en los procesos de innovación generados a partir de los desarrollos de I+D en las universidades, a partir del documento “las etapas de la transferencia tecnológica como parte del proceso de la innovación” (Anexo 20)

6.4 Trabajos Futuros

Para trabajos futuros, se propone profundizar en temas de capacidad de absorción y el flujo del conocimiento en relación con las empresas que tienen vínculos o ven a las universidades como aliados estratégicos y sus aportes a la transferencia tecnológica.

Si bien la revisión sistemática de la literatura permitió identificar que las empresas cada vez más se centran en la cooperación con las universidades, se propone diseñar una metodología que permita convertirse en una hoja de ruta a partir de los factores identificados que mejore el desempeño de la transferencia de tecnología y conocimiento desde las universidades hacia las empresas.

Una vez definido los ejes agrupadores y sus factores buscar otras metodologías o una combinación de ellas que permitan encontrar o afinar el consenso de los factores encontrados, así como lograr identificar un plano de influencia-dependencia de los factores ya priorizados por medio de paneles de expertos, algunas de las metodologías que se podrían explorar: Metodología de Escenarios, análisis estructural (haciendo uso de la Matriz de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada a una Clasificación - MICMAC), Método de análisis de juego de actores (MACTOR), entre otras. De igual manera, se propone implementar un instrumento de medición de los factores clave priorizados que a partir del flujo de conocimiento contribuyen en el desempeño la transferencia de tecnología desde las universidades y de esa manera hacer una validación cuantitativa que sea generalizable para ser usada en la aplicación del instrumento.

Finalmente, el surgimiento de prácticas de Innovación Abierta en las instituciones de educación superior ha llevado a repensar los procesos de transferencia tecnológica y el papel de la universidad como gestora de conocimiento, especialmente en temas del compromiso con la industria y la sociedad para los temas de innovación. Con el fin de mejorar el desempeño de la transferencia tecnológica desde las universidades a futuro se puede considerar realizar estudios que incluyan la relación entre la Innovación Abierta saliente y la eficiencia de la innovación universitaria, así como la formulación de estrategias de Innovación Abierta saliente e implementación en las universidades y los impactos en el desempeño de la TT en una universidad al adoptar estrategias de Innovación Abierta. Esto podría ayudar a mejorar la eficacia de la Innovación Abierta de las universidades. Como bien lo plantean Gong et, al (Gong et al., 2022), si bien las prácticas de Innovación Abierta en las universidades se ha incrementado, su función en

actividades de innovación aun no es clara, por lo que se debe seguir estudiando y profundizando en la Innovación Abierta saliente (outbound). La idea de cómo la Innovación Abierta puede aumentar el rendimiento de la transferencia de tecnología es una contribución notable y, sin duda, conduce a nuevas oportunidades de investigación.

Referencias

- Abdelkader, D. (2004). An empirical investigation of the roles of prior knowledge and learning activities in technology transfer. *Technovation*, 24(12), 939-953. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(03\)00059-2](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(03)00059-2)
- Acevedo J., M., Gonzalez A., O., Zamudio C., L., Abello Ll., R., Camacho P., J. A., Gutiérrez G., M., Barreto, E., Ochoa B., J., Torres M., G., Quintero M., M., y Baeza D., Y. (2005). Un análisis de la transferencia y apropiación del conocimiento en la investigación de universidades colombianas. *Investigación y Desarrollo*, 13(1), 128-157.
- Agrawal, A., y Henderson, R. (2002). Putting Patents in Context: Exploring Knowledge Transfer from MIT. *Management Science*, 48(1), 44-60. <https://doi.org/10.1287/mnsc.48.1.44.14279>
- Agrawal, A. K. (2001). University-to-industry knowledge transfer: Literature review and unanswered questions. *International Journal of Management Reviews*, 3(4), 285-302. <https://doi.org/10.1111/1468-2370.00069>
- Ahrweiler, P., Pyka, A., y Gilbert, N. (2011). A New Model for University-Industry Links in Knowledge-Based Economies*: University-Industry Links in Knowledge-Based Economies. *Journal of Product Innovation Management*, 28(2), 218-235. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2010.00793.x>
- Alcántara S., A. (2000). Ciencia, conocimiento y sociedad en la investigación universitaria. *Perfiles educativos*, 22(87), 28-50.
- Alexy, O., Criscuolo, P., y Salter, A. (2009). Does IP strategy have to cripple open innovation? *MIT Sloan Management Review*, 5(1), 71-77.
- Algieri, B., Aquino, A., y Succurro, M. (2013a). Technology transfer offices and academic Spin-Off creation: The case of Italy. *The Journal of Technology Transfer*, 38(4), 382-400. <https://doi.org/10.1007/s10961-011-9241-8>
- Algieri, B., Aquino, A., y Succurro, M. (2013b). Technology transfer offices and academic Spin-Off creation: The case of Italy. *Jornal Technology Transfer*.
- Allen T., A., y Dominique P., M. (2013). Intermediaries for open innovation: A competence-based comparison of knowledge transfer offices practices. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(1), 38-49. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.07.013>
- Alves Aranha, E., Prado Garcia, N. A., y Corrêa, G. (2015). Open Innovation and Business Model: A Brazilian Company Case Study. *Journal of Technology Management y Innovation*, 10(4), 91-98. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242015000400010>
- Alvesson, M. (2004). *Knowledge Work and Knowledge-intensive Firms* (Oxford University Press, Oxford).
- Amesse, F., y Cohendet, P. (2001). Technology transfer revisited from the perspective of the knowledge-based economy. *Research Policy*, 30(9), 1459-1478. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00162-7](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00162-7)

- Amit, R., y Schoemaker, P. J. (1993). Strategic assets and organizational rent. *Strategic Management Journal*, 14, 33-46.
- Anderson, T. R., Daim, T. U., y Lavoie, F. F. (2007). Measuring the efficiency of university technology transfer. *Technovation*, 306-318.
- Angrisani, M., Dell', D., Anno, N. A., y Hockaday, T. (2022). From ecosystem to community. Combining entrepreneurship and university engagement in an open innovation perspective. *International Journal of Technology Management*, 88(1), 71. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2022.121443>
- Ankrah, S. N., y Al-Tabbaa, O. (2015). Universities—Industry collaboration: A systematic review. *Scandinavian Journal of Management*, 31, 387-408.
- Aponte Figueroa, Gloria, Cardozo Montilla, M. A., y Melo, R. M. (2012). Método DELPHI: aplicaciones y posibilidades en la gestión prospectiva de la investigación y desarrollo. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, XVIII (1), 41-52.
- Ardito, L., Messeni Petruzzelli, A., Dezi, L., y Castellano, S. (2020). The influence of inbound open innovation on ambidexterity performance: Does it pay to source knowledge from supply chain stakeholders? *Journal of Business Research*, 119, 321-329. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.12.043>
- Arenas, J., y González, D. (2018). Technology Transfer Models and Elements in the University-Industry Collaboration. *Administrative Sciences*, 8(2), 19. <https://doi.org/10.3390/admsci8020019>
- Argote, L., Ingram, P., Levine, J. M., y Moreland, R. L. (2000). Knowledge Transfer in Organizations: Learning from the Experience of Others. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 82(1), 1-8. <https://doi.org/10.1006/obhd.2000.2883>
- Arias M., C. C., Guevara T., M. F., y Aguilera E., L. M. (2017). An approach to the open innovation strategy in Higher Education Institutions in the metropolitan area of Bucaramanga. 1-8.
- Arias P., J. E., y Aristizábal B., C. A. (2011). Transferencia de conocimiento orientada a la innovación social en la relación ciencia-tecnología y sociedad. *Revista científica Pensamiento y Gestión*, 31.
- Arvanitis, S., Kubli, U., y Wörter, M. (2005). Determinants of Knowledge and Technology Transfer Activities Between Firms and Science Institutions in Switzerland: An Analysis Based on Firm Data. *KOF Working Papers*, 40 p. <https://doi.org/10.3929/ETHZ-A-005104876>
- Asakawa, K., Nakamura, H., y Sawada, N. (2010). Firms' open innovation policies, laboratories' external collaborations, and laboratories' RyD performance. *RyD Management*, 40(2), 109-123. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2010.00598.x>
- AUTM. (2018, octubre). The Association of University Technology Managers. <https://autm.net/>

- Avendaño P., V., y Flores U., M. (2016). Theoretical models of knowledge management: Descriptors, conceptualizations and approaches. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 4(10), 201-227.
- Aversa, P., Haefliger, S., Rossi, A., y Baden-Fuller, Ch. (2015). From business model to business modelling: Modularity and manipulation. *Business Models and Modelling - Advances in Strategic Management*, 33, 151-185.
- Aylen, J. (2010). Open versus closed innovation: Development of the wide strip mill for steel in the United States during the 1920s. *RyD Management*, 67-80.
- Azagra C., J. M., Fernández de L., I., y Pérez, F. (2005). La contribución de las universidades a la innovación: Efectos del fomento de la interacción universidad-empresa y las patentes universitarias. *Universitat de València, Servei de Publicacions*.
- Azzone, G., y Maccarrone, P. (1997). The emerging role of lean infrastructures in technology transfer: The case of the Innovation Plaza project. *Technovation*, 17(7), 391-402.
- Baglieri, D., Badi, F., y Tucci, C. L. (2018). University technology transfer office business models: One size does not fit all. *Technovation*.
- Barney, J. B. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120.
- Barney, J. B., Ketchen J., D. J., y Wright, M. (2011). The Future of Resource-Based Theory: ¿Revitalization or Decline? *Journal of Management*, 37(5), 1299-1315.
- Baron, M. (2021). Open Innovation Capacity of the Polish Universities. *Journal of the Knowledge Economy*, 12(1), 73-95. <https://doi.org/10.1007/s13132-017-0515-8>
- Battaglia, D., Landoni, P., y Rizzitelli, F. (2017). Organizational structures for external growth of University Technology Transfer Offices: An explorative analysis. *Technological Forecasting y Social Change*, 123, 45-56.
- Becerra, Y. M. (2015). Sistema General de Regalías: Nuevos recursos para la Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia. CEA.
- Becker, B. A., y Eube, C. (2018). Open innovation concept: Integrating universities and business in digital age. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 4(12), 16.
- Beraza G., J. M., y Rodríguez C., A. (2010). Determining factors of the use of Spin-Offs as a knowledge transfer mechanism of universities. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 16(2), 115-135. [https://doi.org/10.1016/S1135-2523\(12\)60115-4](https://doi.org/10.1016/S1135-2523(12)60115-4)
- Bercovitz, J., y Feldman, M. (2006). Entrepreneurial Universities and Technology Transfer: A Conceptual Framework for Understanding Knowledge-Based Economic Development. *The Journal of Technology Transfer*, 31, 175-188.
- Bessant, J., y Francis, D. (2005). Transferring soft technologies: Exploring adaptive theory. *International Journal of Technology Management and Sustainable Development*, 4(2), 92-112.

- Bianchi, M., Cavaliere, D., Chiaroni, D., Frattini, F., y Chiesa, V. (2011). Organisational Modes for Open Innovation in the Bio-pharmaceutical Industry: An Exploratory Analysis. *Technovation*, 22-33.
- Bigliardi, B., y Galati, F. (2013). Models of adoption of open innovation within the food industry. *Trends in Food Science y Technology*, 30(1), 16-26. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2012.11.001>
- Bogers, M., Chesbrough, H., Heaton, S., y Teece, D. J. (2019). Strategic Management of Open Innovation: A Dynamic Capabilities Perspective. *California Management Review*, 62(1), 77-94. <https://doi.org/10.1177/0008125619885150>
- Bozeman, B. (2000a). Technology transfer and public policy: A review of research and theory. *Research Policy*, 29(4-5), 627-655. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00093-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00093-1)
- Bozeman, B. (2000b). Technology Transfer and Public Policy: A Review of Research and Theory. *Research Policy*, 627-655.
- Bozeman, B., Fay, D., y Slade, C. P. (2013). Research collaboration in universities and academic entrepreneurship: The-state-of-the-art. *The Journal of Technology Transfer*, 38(1), 1-67. <https://doi.org/10.1007/s10961-012-9281-8>
- Bozeman, B., Rimes, H., y Youtie, J. (2015). The evolving state-of-the-art in technology transfer research: Revisiting the contingent effectiveness model. *Research Policy*, 44(1), 34-49. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.06.008>
- Bradley, S., Hayter, C. S., y Link, A. N. (2013). Models and Methods of University Technology Transfer. *Foundations and Trends in Entrepreneurship*.
- Bravo-Ibarra, E. R., León-Arenas, A. P., y Serrano-Cárdenas, L. F. (2014). Open innovation: Advantages and critical success factors. *Entramado*, 10(2), 44-59.
- Briceno, T. (2009). El paradigma científico y su fundamento en la obra de Thomas Kuhn. *Tiempo y Espacio*, 19(52), 285-296.
- Bueno, E. (2003). Enfoques principales y tendencias en dirección del conocimiento (Knowledge Management), en Hernández, R. *En Dirección del Conocimiento: Desarrollos teóricos y aplicaciones* (pp. 21-54). Ediciones la Coria, trujillo (cáceres).
- Burnham, J. B. (1997). Evaluating Industry/University Research Linkages. *Research-Technology Management*, 40(1), 52-55. <https://doi.org/10.1080/08956308.1997.11671105>
- Burnside, B., y eth, L. (2008). Forging Successful University–Industry Collaborations. *Research-Technology Management*, 51(2), 26-30. <https://doi.org/10.1080/08956308.2008.11657492>
- Cadiou, J.-C., y Chene, E. (2018). Strengthening Partnerships Between Universities and SMEs Within the Open Innovation Framework. En C. M. F. Kebe, A. Gueye, y A. Ndiaye (Eds.), *Innovation and Interdisciplinary Solutions for Underserved Areas* (Vol. 204, pp. 45-55). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-72965-7_4
- Calcagnini, G., y Favaretto, I. (2016). Models of university technology transfer: Analyses and policies. *Jornal Technology Transfer*, 41, 655-660.

- Caloghirou, Y., Giotopoulos, I., Kontolaimou, A., Korra, E., y Tsakanikas, A. (2021). Industry-university knowledge flows and product innovation: ¿How do knowledge stocks and crisis matter? *Research Policy*, 50(3), 104195. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104195>
- Camacho P., J. A., Becerra A, L. E., y Arenas D, P. (2010). Technology transfer in the process of research of the University of Santander Industrial. *Revista GTI*, 8(21), 23-33.
- Carayannis, E., y Cambell, D. (2009). ‘Mode 3’ and ‘Quadruple Helix’: Toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *Journal Technology Management y innovation*, 46(3/4).
- Carayannis, E. G., Cherepovitsyn, A. Y., y Ilinova, A. A. (2016). Technology commercialization in entrepreneurial universities: The US and Russian experience. *The Journal of Technology Transfer*, 41(5), 1135-1147. <https://doi.org/10.1007/s10961-015-9406-y>
- Cassiman, B., y Valentini, G. (2016). Open innovation: ¿Are inbound and outbound knowledge flows really complementary?: Are Inbound and Outbound Knowledge Flows Complementary? *Strategic Management Journal*, 37(6), 1034-1046. <https://doi.org/10.1002/smj.2375>
- Centobelli, P., Cerchione, R., y Sahshi, E. E. (2019). Exploration and exploitation in the development of more entrepreneurial universities: A twisting learning path model of ambidexterity. *Technological Forecasting y Social Change*, 141, 172-194.
- Cervantes M., y Meissner D. (2014). Commercialising Public Research under the Open Innovation Model: New Trends. *Foresight-Russia*, 8(3), 70-81.
- Chávez, G. A. G., y Viquez, H. G. (2015). Patterns of knowledge flow from industrialized to Latin American and Asian countries in the pharmaceutical industry: A patent citation analysis. *Contaduría y Administración*, 60, 31-56. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2015.08.008>
- Chen, Ch., Bow-Wen, L., Jun-You, L., y Yung-Chang, H. (2018). Technological Diversity, Knowledge Flow and Capacity, and Industrial Innovation. *Technology Analysis y Strategic Management*, 30(12), 1365-1377.
- Chesbrough, H. (2004). Managing Open Innovation. *Research-Technology Management*, 47(1), 23-26. <https://doi.org/10.1080/08956308.2004.11671604>
- Chesbrough, H., y Vanhaverbeke, W. (2006). New puzzles and new findings. En *Open Innovation: Researching a new paradigm* (pp. 15-34). Oxford: Oxford University Press.
- Chesbrough, H. W. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard Business School Publishing.
- Chesbrough, H. W. (2006). Open Innovation: A New Paradigm for Understanding Industrial Innovation, in *Open innovation: Researching a new paradigm*. Oxford: Oxford University Press, USA, 1-12.
- Chesbrough, H. W. (2015). Innovación Abierta. Innovar con éxito en el siglo XXI. En *Reinventar la empresa en la Era Digital*. Open Mind.
- Chesbrough, H. W. (2017). The Future of Open Innovation. *Research Technology Management*, 60(6), 29-35. <https://doi.org/10.1080/08956308.2017.1373048>

- Chesbrough, H. W., y Appleyard, M. M. (2007). Open Innovation and Strategy. *California Management Review*, 50(1), 57-76. <https://doi.org/10.2307/41166416>
- Chesbrough, H. W., y Bogers, M. (2014). Explicating Open Innovation: Clarifying an Emerging Paradigm for Understanding Innovation. En *New frontiers in open innovation (New frontiers in open innovation)*, pp. 3-28). Oxford: Oxford University Press.
- Chesbrough, H. W., y Crowther, A. K. (2006). Beyond high tech: Early adopters of open innovation in other industries. *R and D Management*, 36(3), 229-236. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2006.00428.x>
- Chesbrough, H. W., y Euchner, J. (2011). The Evolution of Open Innovation: An Interview with Henry Chesbrough. *Research-Technology Management*, 54(5), 13-18. <https://doi.org/10.5437/08956308X5405003>
- Chiaroni, D., Chiesa, V., y Frattini, F. (2011). The Open Innovation Journey: How firms dynamically implement the emerging innovation management paradigm. *Technovation*, 31(1), 34-43. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2009.08.007>
- Chinta, R., y Culpan, R. (2014). The Role of Open Innovation in Business-University RyD Collaborations. En *Open Innovation through Strategic Alliances* (pp. 145-165). Palgrave Macmillan.
- Choi, J., y Jang, D. (2015). A Predictive Model of Technology Transfer Using Patent Analysis. *Sustainability*, 7, 16175-16195.
- Cohen, W. M., Goto, A., Nagata, A., Nelson, R. R., y Walsh, J. P. (2002). RyD spillovers, patents and the incentives to innovate in Japan and the United States. *Research Policy*, 31(8-9), 1349-1367. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00068-9](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00068-9)
- Cohen, W. M., y Levinthal, D. A. (1990). Absorptive Capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152.
- Colyvas, J. A. (2007). From divergent meanings to common practices: The early institutionalization of technology transfer in the life sciences at Stanford University. *Research Policy*, 36(4), 456-476. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.02.019>
- Conceição, O., Faria, A. P., y Fontes, M. (2014). Entry by research-based Spin-Offs. <https://doi.org/10.13140/2.1.2622.4966>
- Conceição, P., Heitor, M. V., y Oliveira, P. M. (1998). Expectations for the University in the Knowledge-Based Economy. *Technological Forecasting and Social Change*, 58(3), 203-214. [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(98\)00018-3](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(98)00018-3)
- Contreras, L. J. (2016). Transferencia tecnológica como elemento de innovación. <http://corporacionenlace.org/>
- Craiu, L., Bungau, C., Bungau, T., Grava, C., Otrisal, P., y Radu, A.-F. (2022). Technology Transfer, Sustainability, and Development, Worldwide and in Romania. *Sustainability*, 14(23), 15728. <https://doi.org/10.3390/su142315728>

- Culter, R. (1989). A comparison of Japanese and U.S. high-technology. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 17-24.
- Dahlander, L., y Gann, D. M. (2010). How open is innovation? *Research Policy*, 39(6), 699-709. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.01.013>
- Dalmarco, G., Dewes, M. de F., Zawislak, P. A., y Padula, A. D. (2011). Universities' Intellectual Property: Path for Innovation or Patent Competition? *Journal Technology Management y innovation*, 6(3).
- Dalmarco, G., Hulsink, W., y Blois, G. V. (2018). Creating entrepreneurial universities in an emerging economy: Evidence from Brazil. *Technological Forecasting y Social Change*, 135, 99-111.
- Dalmarco, G., Hulsink, W., y Zawislak, P. A. (2019). New perspectives on university-industry relations: An analysis of the knowledge flow within two sectors and two countries. *Technology Analysis y Strategic Management*, 31(11), 1314-1326.
- Dalmarco, G., Silveira, L. M., y Kronbauer, E. R. (2018). Knowledge flow in university-industry relations: An analysis of companies established at a technology park in brazil. 9, 69-86.
- Dalmarco, G., Zawislak, P. A., Hulsink, W., y Brambilla, F. (2013). How knowledge flows in university-industry relations. *European Business Review*, 148-160.
- Dalmarco, G., Zawislak, P. A., Hulsink, W., y Brambilla, F. (2015). How knowledge flows in university-industry relations: An overview from two economic sectors in Brazil. *European Business Review*, 27(2), 148-160. <https://doi.org/10.1108/EBR-04-2013-0068>
- Davenport, T. H., y Prusak, L. (1998). *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Ubiquity.
- Davies, H., Nutley, S., y Walter, I. (2008). Why 'knowledge transfer' is misconceived for applied social research. *Journal of Health Services Research y Policy*, 13(3), 188-190. <https://doi.org/10.1258/jhsrp.2008.008055>
- De Jong, J. P. J., Vanhaverbeke, W., y Chesbrough, H. W. (2008). *Policies for open innovation: Theory, framework and cases*. project funded by Vision Era-Net. Helsinki: Finland.
- De las Heras-Rosas, C., y Herrera, J. (2021). Research Trends in Open Innovation and the Role of the University. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(1), 29. <https://doi.org/10.3390/joitmc7010029>
- De Ossa, M. T., Londoño, J. E., y Valencia-Arias, A. (2018). Modelo de Transferencia Tecnológica desde la Ingeniería Biomédica: Un estudio de caso. *Información Tecnológica*, 29(1), 83-90. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642018000100083>
- de Paiva Britto, J. N., Costa Ribeiro, L., Araújo, L. T., da Matta Machado, G. T., y da Motta e Albuquerque, E. (2019). Knowledge flows, changing firms' competences and patent citations: An analysis of the trajectory of IBM. *Economics of Innovation and New Technology*, 28(4), 317-347. <https://doi.org/10.1080/10438599.2018.1496602>

- Decter, M., Bennett, D., y Leseure, M. (2007). University to business technology transfer—UK and USA comparisons. *Technovation*, 27(3), 145-155. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2006.02.001>
- Demarinis Loiotile, A., De Nicolò, F., Agrimi, A., Bellantuono, L., La Rocca, M., Monaco, A., Pantaleo, E., Tangaro, S., Amoroso, N., y Bellotti, R. (2022). Best Practices in Knowledge Transfer: Insights from Top Universities. *Sustainability*, 14(22), 15427. <https://doi.org/10.3390/su142215427>
- D'Este, P., y Patel, P. (2007). University–industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry? *Research Policy*, 36(9), 1295-1313. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.05.002>
- D'Este, P., y Perkmann, M. (2011). Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations. *The Journal of Technology Transfer*, 36(3), 316-339. <https://doi.org/10.1007/s10961-010-9153-z>
- Di Gregorio, D., y Shane, S. (2003). Why do some universities generate more start-ups than others? *Research Policy*, 32, 209-227.
- Donneys G., F., y Blanco C., B. (2016). La transferencia de tecnología en universidades colombianas. *Economía y Desarrollo*, 157(2), 182-198.
- Dosi, G., Llerena, P., y Labini, M. S. (2006). The relationships between science, technologies and their industrial exploitation: An illustration through the myths and realities of the so-called 'European Paradox'. *Research Policy*, 35(10), 1450-1464. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.09.012>
- Draghici, A., Baban, C. F., Gogan, M. L., y Ivascu, L. V. (2015). A Knowledge Management Approach for The University-Industry Collaboration in Open Innovation. 23, 23-32.
- Dutrénit, G., Rivera H., R., y Vera C., A. O. (2016). Knowledge flows and linkage with universities: The vision of Mexican farmers. *Brazilian Journal of Science and Technology*, 3(1), 16. <https://doi.org/10.1186/s40552-016-0027-2>
- Eisenhardt, K. M., y Martín, J. A. (2000). Dynamic capabilities: ¿What are they? *Strategic Management Journal*, 21(1), 1105-1121.
- Elzo Alves, A., y Carvalho, S. (2022). Innovation Policy, Open Innovation and Business Model in the University. *Journal of Technology Management and Innovation*, 7(1), 110-121.
- Enkel, E., Gassman, O., y Chesbrough, H. (2009). Open RyD and open innovation: Exploring the phenomenon, *RyD Management*. *RyD Management*, 39(4), 311-316.
- Eom, B. Y., y Lee, K. (2009). Modes of Knowledge Transfer from PROs and Firm Performance: The Case of Korea. *Seoul Journal of Economics*, 22(4).
- Etzkowitz, H. (2002). Networks of Innovation: Science, Technology and Development in the Triple Helix Era. *International Journal of Technology Management y Sustainable Development*, 1(1), 7-31.

- Etzkowitz, H. (2003). Effect of RyD programmes on the formation of university–industry–government networks: Comparative analysis of Japanese RyD programmes. *Social Science Information*, 42(3), 293-337.
- Etzkowitz, H. (2016). The entrepreneurial university: Vision and metrics. *Industry y higher education*, 30(2), 83-97.
- Etzkowitz, H., y Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29, 109-123.
- Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C., y Cantsano T., B. R. (2000). The future of the university and the university of the future: Evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. *Research Policy*, 313-330.
- Etzkowitz, H., y Zhou, C. (2006). Triple Helix twins: Innovation and sustainability. *Science and Public Policy*, 33(1), 77-83.
- Eun, J.-H., Lee, K., y Wu, G. (2006). Explaining the «University-run enterprises» in China: A theoretical framework for university-industry relationship in developing countries and its application to China. *Política de investigación*, 35(9), 1329-1346.
- Fabrizio, K. R. (2006). The use of university research in firm innovation. En *Open Innovation: Resarching a new paradigm* (pp. 134-161). Oxford: Oxford University Press.
- Faccin, K., da Silva, L. M., Groehs, G. S., da Silva, S. B., y Puffal, D. P. (2021). The Locus for Open Innovation Arrangements: How Universities Can Engage Firms to Collaborate. En A. McMurray, N. Muenjohn, y C. Weerakoon (Eds.), *The Palgrave Handbook of Workplace Innovation* (pp. 295-316). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-59916-4_16
- Farhadikhah, Z., y Husseini, S. M. H. (2015). A Review of Methods and Models of Technology Transfer. *International Letters of Social and Humanistic Sciences*, 62, 173-181. <https://doi.org/10.18052/www.scipress.com/ILSHS.62.173>
- Feria P., V. H. (2009). Propuesta de un modelo de transferencia de Conocimiento científico-tecnológico para México [Doctoral]. Universidad Politecnica de Valencia.
- Fernández E., M., Pinto, H., Yruela, M. P., y Pereira, T. S. (2016). Tracing the flows of knowledge transfer: Latent dimensions and determinants of university–industry interactions in peripheral innovation systems. *Technological Forecasting and Social Change*, 113, 266-279. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.07.013>
- Fernández L., S., Otero G., L., Rodeiro P., D., y Rodriguez S., A. (2009). Determinants of the ability of universities to develop patents. *Revista de la educación superior*, 38(149), 7-30.
- Fidanoski, F., Simeonovski, K., Kaftandzieva, T., Ranga, M., Dana, L. P., Davidovic, M., Ziolo, M., y Sergi, B. S. (2022). The triple helix in developed countries: When knowledge meets innovation? *Heliyon*, 8(8), e10168. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10168>

- Fong R., C. (2005). La teoría de recursos y capacidades—Fundamentos microeconómicos (Universidad de Guadalajara).
- Fontana, R., Guena, A., y Matt, M. (2006). Factors affecting university–industry RyD projects: The importance of searching, screening and signalling. *Research Policy*, 35, 309-323.
- French, W. L., y Bell Jr., C. H. (1995). *Organization Development: Behavioral Science Interventions for Organizational Improvement* (Eaglewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.).
- Fuquen, H. S., y Olaya, E. S. (2017). A technology transfer strategy based on the dynamics of the generation of intellectual property in Latin-America. *Intangible Capital*, 203-252.
- García A., D. J., y Cabrera S., M. K. (2000). La teoría de la empresa basada en el conocimiento y la formación del sucesor en la empresa familiar. *Esic market*, 106, 47-57.
- García A., G. A. (2008). La propiedad intelectual en las economías universitarias. *Revista Facultad de Derecho y Ciencias Políticas*, 38(108), 53-72.
- García G., R. (2008). Análisis teórico de la transferencia de conocimientos universidad-empresa mediante la colaboración. *Economía: teoría y práctica*, 29, 51-86.
- García W., C. L. (2018). Modelo conceptual para el funcionamiento de una Oficina de Transferencia de Tecnología en la Universidad del Quindío. EAFIT.
- Gassman, O., y Enkel, E. (2004). Towards a theory of open innovation: Three core process archetypes. *RyD Management Conference*, 1-18.
- Gassmann, O., Enkel, E., y Chesbrough, H. W. (2010). The future of open innovation. *RyD Management*. *RyD Management*, 40(3).
- Geiger, R. L., y Sa, C. (2005). Beyond Technology Transfer: Us State Policies to Harness University Research for Economic Development. *Minerva*, 43(1), 1-21.
- Gertner, D., Roberts, J., y Charles, D. (2011). University-industry collaboration: A CoPs approach to KTPs. *Journal of Knowledge Management*, 15(4), 625-647. <https://doi.org/10.1108/13673271111151992>
- Ghazawneh, A. (2010). The Role of Platforms and Platform Thinking in Open Innovation Networks. 2010 43rd Hawaii International Conference on System Sciences, 1-10. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2010.396>
- Gil, B., y Pascual-Ezama, D. (2012). La metodología Delphi como técnica de estudio de la validez de contenido. *Anales de Psicología*, 28(3), 1011-1020. <https://doi.org/10.6018/analesps.28.3.156211>
- Gilbert, M., y Cordey-Hayes, M. (1996). Understanding the process of knowledge transfer to achieve successful technological innovation. *Technovation*, 16, 301-312.
- Godet, M. (2007). *Prospectiva Estratégica: Problemas y métodos—Segunda edición*. Laboratoire d'Investigation Prospective et Stratégique.
- Gomes-Casseres, B., Hagedoorn, J., y Jaffe, A. B. (2006). ¿Do alliances promote knowledge flows? *Journal of Financial Economics*, 80(1), 5-33. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2004.08.011>

- Gong, L., Liu, Z., Zhang, S., y Jiang, Z. (2022). Does Open Innovation Promote Innovation Efficiency in Chinese Universities? *IEEE Transactions on Engineering Management*, 1-14. <https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3140116>
- González de la Fe, T. (2009). El modelo de Triple Hélice de relaciones universidad, industria y gobierno: Un análisis crítico. *Arbor*, CLXXXV (738), 739-755. <https://doi.org/10.3989/arbor.2009.738n1049>
- González M., J. J., y Álvarez C. (2019). Gestión de Conocimiento e Innovación Abierta: Hacia la conformación de un modelo teórico relacional. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(88), 1999-1222.
- González S., R., y García M., F. E. (2011). Innovación Abierta: Un modelo preliminar desde la gestión del conocimiento. *Intangible Capital*, 82-115.
- González U., H. K. (2014). Análisis de experiencias de transferencia tecnológica universidad empresa. Caso Universidad Tecnológica de Bolívar. Universidad Tecnológica de Bolívar.
- González-Sánchez, R. (2011). Open innovation: A preliminary model from the Knowledge-based Theory. *Intangible Capital*, 7(1). <http://dx.doi.org/10.3926/ic.168>
- Grant, R. M. (1991). The resource-base Theory of competitive advantage: Implications for strategy formulation. *California management review*, 14-135.
- Grant, R. M. (1996). Toward a knowledge-based theory of the firm: Knowledge-based Theory of the Firm. *Strategic Management Journal*, 17(S2), 109-122. <https://doi.org/10.1002/smj.4250171110>
- Grimaldi, R., Kenney, M., Siegel, D. S., y Wright, M. (2011). 30 years after Bayh–Dole: Reassessing academic entrepreneurship. *Research Policy*, 40, 1045-1057.
- Grimpe, C., y Fier, H. (2010a). Informal university technology transfer: A comparison between the United States and Germany. *The Journal of Technology Transfer*.
- Grimpe, Ch., y Fier, H. (2010b). Informal university technology transfer: A comparison between the United States and Germany. *The Journal of Technology Transfer*, 35(6), 637-650. <https://doi.org/10.1007/s10961-009-9140-4>
- Grönlund, J., Sjödin, D. R., y Frishammar, J. (2010). Open Innovation and the Stage-Gate Process: A Revised Model for New Product Development. *California Management Review*, 52(3), 106-131. <https://doi.org/10.1525/cmr.2010.52.3.106>
- Haapalainen, P., y Kantola, J. (2015). Taxonomy of Knowledge Management in Open Innovations. *Procedia Manufacturing*, 3, 688-695. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.307>
- Hasche, N., Höglund, L., y Linton, G. (2020). Quadruple helix as a network of relationships: Creating value within a Swedish regional innovation system. *Journal of Small Business y Entrepreneurship*, 32(6), 523-544. <https://doi.org/10.1080/08276331.2019.1643134>
- Heidrick, T. R., Kramers, J. W., y Godin, M. C. (2005). Deriving Value from Industry-University Partnerships: A Case Study of the Advanced Engineering Materials Centre. *Engineering Management Journal*, 17(3), 26-32. <https://doi.org/10.1080/10429247.2005.11415294>

- Heinzl, J., Kor, A.-L., Orange, G., y Kaufmann, H. R. (2013). Technology transfer model for Austrian higher education institutions. *The Journal of Technology Transfer*, 38(5), 607-640. <https://doi.org/10.1007/s10961-012-9258-7>
- Henderson, R., Jaffe, A., y Trajtenberg, M. (1995). Universities as a Source of Commercial Technology: A Detailed Analysis of University Patenting 1965-1988 (w5068; p. w5068). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w5068>
- Hernández S., R., Fernández C., C., y Baptista L., M. del P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta edición). Mc Graw Hill.
- Holgerson, M., y Aaboen, L. (2019). A literature review of intellectual property management in technology transfer offices: From appropriation to utilization. *Technology in Society*, 59, 101132. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.04.008>
- Hope, K. R. (1983). Basic Needs and Technology Transfer Issues in the «New International Economic Order». *American Journal of Economics and Sociology*, 42(4), 393-404. <https://doi.org/10.1111/j.1536-7150.1983.tb01726.x>
- Howells, J. (2012). Universities in an open innovation system: A UK perspective. *International Journal of Entrepreneurial Behaviour y Research*, 18(4), 440-456.
- Hoye, K., y Pries, F. (2009). ‘Repeat commercializers,’ the ‘habitual entrepreneurs’ of university–industry technology transfer. *Technovation*, 29(10), 682-689. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2009.05.008>
- Hsu, D., Shen, Y. Ch., Yuan, B., y Chou, C. J. (2015). Toward successful commercialization of university technology: Performance drivers of university technology transfer in Taiwan. *Technological Forecasting y Social Change*, 92, 25-39.
- Hu, M.-C., y Mathews, J. A. (2009). Estimating the innovation effects of university–industry–government linkages: The case of Taiwan. *Journal of Management y Organization*, 15(2), 138-154. <https://doi.org/10.1017/S1833367200002753>
- Huang, M. H., y Chen, D. Z. (2017). How can academic innovation performance in university–industry collaboration be improved? *Technological Forecasting y Social Change*, 123, 210-215.
- Huggins, R., Prokop, D., y Thompson, P. (2020). Universities and open innovation: The determinants of network centrality. *The Journal of Technology Transfer*, 45(3), 718-757. <https://doi.org/10.1007/s10961-019-09720-5>
- Huizingh, E. K. R. E. (2011). Open innovation: State of the art and future perspectives. *Technovation*, 31(1), 2-9. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2010.10.002>
- Igartua, J. I., Garrigós, J. A., y Hervas-Oliver, J. L. (2010). How Innovation Management Techniques Support An Open Innovation Strategy. *Research-Technology Management*, 53(3), 41-52. <https://doi.org/10.1080/08956308.2010.11657630>
- Ivascu, L. V., Cirjaliu, B., y Draghici, A. (2016). Business model for the university-industry collaboration in open innovation. 39, 674-678.

- Jaffe, A., y Trajtenberg, M. (2003). Patents, citations y innovations: A window on the knowledge economy. *Computers y Mathematics with Applications*, 45(10-11), 1774. [https://doi.org/10.1016/S0898-1221\(03\)80127-X](https://doi.org/10.1016/S0898-1221(03)80127-X)
- Jain, S., George, G., y Maltarich, M. (2009). Academics or entrepreneurs? Investigating role identity modification of university scientists involved in commercialization activity. *Research Policy*, 38(6), 922-935. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.02.007>
- Janeiro, P., Proenza, I., y Gonzalves, V. da C. (2013). Open innovation: Factors explaining universities as service firm innovation sources. *Journal of Business Research*, 66, 2017-2023.
- Jankowski, J. E. (1999). Trends in Academic Research Spending, Alliances, and Commercialization. *The Journal of Technology Transfer*, 24(1), 55-68. <https://doi.org/10.1023/A:1007768603379>
- Jiang, J., Zhao, Y., y Feng, J. (2022). University–Industry Technology Transfer: Empirical Findings from Chinese Industrial Firms. *Sustainability*, 14(15), 9582. <https://doi.org/10.3390/su14159582>
- Johnson, W., y Johnston, D. (2004). Organisational knowledge creating processes and the performance of university–industry collaborative RyD projects. *International Journal of Technology Management*, 27(1), 93-114.
- Jonsson, L., Baraldi, E., Larsson, L.-E., Forsberg, P., y Severinsson, K. (2015). Targeting Academic Engagement in Open Innovation: Tools, Effects and Challenges for University Management. *Journal of the Knowledge Economy*, 6(3), 522-550. <https://doi.org/10.1007/s13132-015-0254-7>
- Kalar, B., y Antoncic, B. (2015). The entrepreneurial university, academic activities and technology and knowledge transfer in four European countries. *Technovation*, 36(37), 1-11.
- Kawasaki, K. (2008). A study on university-industry research collaborations of small-medium enterprises. 2008 4th IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology, 140-145. <https://doi.org/10.1109/ICMIT.2008.4654351>
- Kim, L. (2001). The Dynamics of Technological Learning in Industrialisation. *Revue Internationale des Sciences Sociales*, 2(168), 327-339.
- Kim, S., Kim, H., y Kim, E. (2016). How knowledge flow affects korean ICT manufacturing firm performance: A focus on Open Innovation strategy. *Technology Analysis y Strategic Management*, 28(10), 1167-1181.
- Kitagawa, F. (2005). Entrepreneurial Universities and the Development of Regional Societies. En *OECD, Higher Education Management and Policy* (Vol. 17, pp. 65-89). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/hemp-v17-art19-en>
- Kotsemir, M., y Meissner, D. (2013). Conceptualizing the Innovation Process – Trends and Outlook. *SSRN Electronic Journal*.

- Kratzer, J., Meissner, D., y Roud, V. (2017). Open innovation and company culture: Internal openness makes the difference. *Technological Forecasting and Social Change*, 119, 128-138. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.03.022>
- Laine, K., Leino, M., y Pulkkinen, P. (2015). Open Innovation Between Higher Education and Industry. *Journal of the Knowledge Economy*, 6(3), 589-610. <https://doi.org/10.1007/s13132-015-0259-2>
- Lakpetch, P., y Lorsuwannarat, T. (2012). Knowledge transfer effectiveness of university-industry alliances. *International Journal of Organizational Analysis*, 20(2), 128-186. <https://doi.org/10.1108/19348831211227819>
- Lauto, G., Bau', M., y Compagno, C. (2013). Individual and institutional drivers of technology transfer in open innovation. *Industry y Higher Education*, 27(1), 27-39. <https://doi.org/10.5367 / ihe.2013.0136>
- Lazzarotti, V., y Manzini, R. (2009). Different modes of open innovation: A theoretical framework and an empirical study. *International Journal of Innovation Management*, 13(04), 615-636. <https://doi.org/10.1142/S1363919609002443>
- Lee, S., Kim, B. S., Kim, Y., Kim, W., y Ahn, W. (2018). The framework for factors affecting technology transfer for suppliers and buyers of technology in Korea. *Technology Analysis y Strategic Management*, 30(2), 172-185. <https://doi.org/10.1080/09537325.2017.1297787>
- Lee, S., Kim, W., Lee, H., y Jeon, J. (2016). Identifying the Structure of Knowledge Networks in the US Mobile Ecosystems: Patent Citation Analysis. *Technology Analysis y Strategic Management*, 28(4), 411-134.
- Lee, Y. S. (2000a). An empirical assessment: The sustainability of university-industry research collaboration. *Journal Technology Management*, 25(2), 111-133. <https://doi.org/10.1023/A:1007895322042>
- Lee, Y. S. (2000b). The Sustainability of University-Industry Research Collaboration: An Empirical Assessment. *The Journal of Technology Transfer*, 25(2), 111-133. <https://doi.org/10.1023/A:1007895322042>
- Ley 1286 de 2009. (2009). <http://www.colciencias.gov.co/node/302>
- Ley 1838 de 2017. (2017). <http://www.colciencias.gov.co/normatividad/ley-1838-2017>
- Leydesdorff, L. (2018). Synergy in Knowledge-Based Innovation Systems at National and Regional Levels: The Triple-Helix Model and the Fourth Industrial Revolution. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 4(16).
- Leydesdorff, L., y Etzkowitz, H. (1996). Emergence of a Triple Helix of University-Industry-Government Relations. *Science and Public Policy*.
- Leydesdorff, L., y Ivanova, I. (2016). "Open innovation" and "triple helix" models of innovation: Can synergy in innovation systems be measured? *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 2(11).

- Leydesdorff, L., y Smith, H. L. (2021). Triple, Quadruple, and Higher-Order Helices: Historical Phenomena and (Neo-) Evolutionary Models. *SSRN Electronic Journal*, 9(1), 6-31. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3817410>
- Liao, S. H., y Hu, T. C. (2007). Knowledge transfer and competitive advantage on environmental uncertainty: An empirical study of the Taiwan semiconductor industry. *Technovation*, 27(6), 401-411.
- Lichtenthaler, U. (2011). Open Innovation: Past Research, Current Debates, and Future Directions. *Academy of Management Perspectives*, 25(1), 75-93. <https://doi.org/10.5465/AMP.2011.59198451>
- Link, A. N., Siegel, D. S., y Bozeman, B. (2007). An empirical analysis of the propensity of academics to engage in informal university technology transfer. *Industrial and Corporate Change*, 16(4), 641-655. <https://doi.org/10.1093/icc/dtm020>
- Lizarazo R., M. L., Jaime, A., y Camacho P., J. A. (2016). La transferencia de tecnología en Colombia: El caso industrial de Santander. 5° Congreso internacional de gestión tecnológica y de la innovación COGESTEC 2016, Bucaramanga.
- Lopes, J. N. M., Farinha, L. M. C., Ferreira, J. J. M., y Ferreira, F. A. F. (2018). Peeking beyond the wall: Analysing university technology transfer and commercialisation processes. *International Journal of Technology Management*, 78(1/2), 107. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2018.093936>
- López G., M., Schmal S., R., Cabrales G., F., y García T. Carolina. (2009). Los procesos en un modelo de gestión de patentes universitarias. *Revista ingeniería e investigación*, 29(2), 135-141.
- López, M. del S., Mejía, J. C., y Schmal, R. (2006). An Approach to the Concept of Technology Transfer in Universities and their Different Manifestations. *Panorama Económico*, 24(32), 70-81.
- Lundquist, G. (2003). A Rich Vision of Technology Transfer Technology Value Management. *Journal of Technology Transfer*, 265-284.
- Lundvall, B. (2007). National Innovation Systems—Analytical Concept and Development Tool. *Industry y Innovation*, 14(1), 95-119. <https://doi.org/10.1080/13662710601130863>
- Macias U., J., Valancia A., A., y Montoya R., I. (2018). Involved factors in the research results transfer in higher educational institutions. *Revista chilena de ingeniería*, 26(3), 528-540.
- Malik, K. (2004). Coordination of technological knowledge flows in firms. *Journal of Knowledge Management*, 8(2), 64-72. <https://doi.org/10.1108/13673270410529118>
- Marcolin, F., Vezzetti, E., y Montagna, F. (2017). How to practise Open Innovation today: What, where, how and why. *Creative Industries Journal*.
- Maresova, P., Stemberkova, R., y Fadeyi, O. (2019). Models, Processes, and Roles of Universities in Technology Transfer Management: A Systematic Review. *Administrative Sciences*, 9(3), 67. <https://doi.org/10.3390/admsci9030067>

- Markman, G. D., Gianiodis, P. T., Phan, P. H., y Balkin, D. B. (2005). Innovation speed: Transferring university technology to market. *Research Policy*, 34(7), 1058-1075. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.05.007>
- Marquerie, C., Castaño, J., y Palacio, J. (2018). Implementation of an open innovation platform within the framework of a regional innovation system. *Espacios*, 39(09), 10-29.
- Marulanda E., C. E., Bedoya H., O. M., y Quintero V., H. (2018). Modelo de transferencia de conocimiento para centros e institutos de investigación. *Espacios*, 39(17).
- Mascarenhas, C., Ferreira, J. J., y Marques, C. (2018). University–industry cooperation: A systematic literature review and research agenda. *Science and Public Policy*.
- Mbieke, S. N. (2020). Outbound open innovation in academia: A systematic review of the exploitation practices and outcomes in universities. *Dynamic Relationships Management Journal*, 9(2).
- McAdam, R., Miller, K., McAdam, M., y Teague, S. (2012). The development of University Technology Transfer stakeholder relationships at a regional level: Lessons for the future. *Technovation*, 32(1), 57-67. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2011.08.001>
- Melese, T., Lin, S. M., Chang, J. L., y Cohen, N. H. (2009). Open innovation networks between academia and industry: An imperative for breakthrough therapies. *Nature Medicine*, 15(5), 502-507. <https://doi.org/10.1038/nm0509-502>
- Miller, K., McAdam, R., y McAdam, M. (2018). A systematic literature review of university technology transfer from a quadruple helix perspective: Toward a research agenda: Review of university technology transfer. *RyD Management*, 48(1), 7-24. <https://doi.org/10.1111/radm.12228>
- Minciencias. (2020). Minciencias. <https://minciencias.gov.co/>
- Minshall, T., Mortara, L., y Ulrichsen, T. (2015). University--industry partnerships and open innovation implementation: Key developments and experiences from the University of Cambridge. Presented at the 2nd Annual World Open Innovation Conference, Santa Clara.
- Morales R., M. E., Sanabria R., P. E., y Plata P., P. A. (2014). Determinantes de la transferencia de propiedad industrial al sector productivo en universidades públicas colombianas. *Cuadernos de Administración*, 30(51), 58-70.
- Morales R., M. E., Sanabria R., P. E., y Plata P., P. A. (2016). Factores determinantes y tendencias de la transferencia de resultados de investigación universitaria al sector productivo. *Criterio libre*, 14(25).
- Morandi, V. (2013). The management of industry–university joint research projects: ¿How do partners coordinate and control RyD activities? *The Journal of Technology Transfer*, 38(2), 69-92. <https://doi.org/10.1007/s10961-011-9228-5>
- Moretti, F. (2019). “Open” Lab? Studying the Implementation of Open Innovation Practices in a University Laboratory. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 16(01), 1950012. <https://doi.org/10.1142/S0219877019500123>

- Nagata, A. (2006). Knowledge Flow from Scientific Sector to Private Firms: Review on the Policy of Technology Transfers in Japan. 9-13.
- Nakagaki, P., Aber, J., y Fetterhoff, T. (2012). The Challenges in Implementing Open Innovation in a Global Innovation-Driven Corporation. *Research-Technology Management*, 55(4), 32-38. <https://doi.org/10.5437/08956308X5504079>
- Naqshbandi, M. M., Kaur, S., y Ma, P. (2015). What organizational culture types enable and retard open innovation? *Quality y Quantity*, 49(5), 2123-2144. <https://doi.org/10.1007/s11135-014-0097-5>
- Necoechea M., H., Pineda D., D., y Soto F., R. (2013). A Conceptual Model of Technology Transfer for Public Universities in Mexico. *Journal of technology management y innovation*, 3(4).
- Nomaler, önder, y Verspagen, B. (2008). Knowledge Flows, Patent Citations and the Impact of Science on Technology. *Economic Systems Research*, 20(4), 339-366. <https://doi.org/10.1080/09535310802551315>
- Nonaka, I., y Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-Creating Company*. New York: Oxford University Press.
- Nonaka, I., Toyama, R., y Konno, N. (2000). SECI, Ba and Leadership: A Unified Model of Dynamic Knowledge Creation. *Long Range Planning*, 33(1), 5-34. [https://doi.org/10.1016/S0024-6301\(99\)00115-6](https://doi.org/10.1016/S0024-6301(99)00115-6)
- Novickis, L., Mitasiunas, A., y Ponomarenko, V. (2017). Information Technology Transfer Model as a Bridge between Science and Business Sector. *Procedia Computer Science*, 104, 120-126. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.01.083>
- OCDE. (1996). General distribution. The knowledge base economy. OECD/GD.
- OCDE. (2016). El imperativo de la Innovación en el Sector Público: Estableciendo una agenda para la Acción. OECD.
- OCyT. (2019). Boletín de análisis de indicadores de ciencia, tecnología e innovación No. 1, septiembre de 2019 La Eficiencia de la Innovación en Colombia frente al mundo: Un análisis desde el Global Innovation Index, 2016—2019. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología – OCyT.
- Olaya, E. S., Berbegal M., 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>
- OMPI. (2011). La transferencia de tecnología. OMPI. <http://www.wipo.int/portal/es/>
- O'Shea, R. P., Allen, T. J., Chevalier, A., y Roche, F. (2005). Entrepreneurial orientation, technology transfer and spinoff performance of U.S. universities. *Research Policy*, 34(7), 994-1009. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.05.011>

- Østergaard, C. R. (2009). Knowledge flows through social networks in a cluster: Comparing university and industry links. *Structural Change and Economic Dynamics*, 20(3), 196-210. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2008.10.003>
- Othman, R., y Fairuz O., A. (2012). University and industry collaboration: Towards a successful and sustainable partnership. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31, 575-579.
- Padilla B., J. B., Zartha S., J. W., Ocampo L., C., y Ramírez C, M. (2023). University Technology Transfer from a Knowledge-Flow Approach- Systematic Literature Review. *Sustainability*, 15. <https://doi.org/10.3390/su15086550>
- Padilla M., A., y Garrido M., A. (2012). Open innovation in universities: ¿What motivates researchers to engage in knowledge transfer exchanges? *International Journal of Entrepreneurial Behavior y Research*, 18(4), 417-439. <https://doi.org/10.1108/13552551211239474>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Paniccia, P., y Baiocco, S. (2018). Co-Evolution of the University Technology Transfer: Towards a Sustainability-Oriented Industry: Evidence from Italy. *Sustainability*, 10(12), 4675. <https://doi.org/10.3390/su10124675>
- Paz S., M., Dooley, L., y Kirk, D. (2007). University-industry collaboration: Grafting the entrepreneurial paradigm onto academic structures. *European Journal of Innovation Management*, 10(3), 316-332. <https://doi.org/10.1108/14601060710776734>
- Pedraza, A., Leon, J., y Betancur, C. (2015). Which professors are helping universities to transfer technology by creating Spin Off? 10a Conferencia Europea sobre Innovación y Emprendimiento, ECIE 2015, La Universidad de Génova; Italia.
- Penrose, E. (2009). *The Theory of the Growth of the Firm* (Fourth Edition). Oxford University Press.
- Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Brostrom, A., D'este, P., Fini, R., Geuna, A., Grimaldi, R., y Hughes, A. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university–industry relations. *Research Policy*, 42, 423-442.
- Perkmann, M., y Walsh, K. (2007). University–industry relationships and open innovation: Towards a research agenda. *International Journal of Management*.
- Pineda D., D., Torres M., A. C., y Miranda C., M. P. (2018). Modelo de transferencia de tecnología del potencial de innovación en el IPN. *Red Internacional de Investigadores en Competitividad Memoria del X Congreso*.
- Ponomariov, B., y Boardman, P. (2008). The effect of informal industry contacts on the time university scientists allocate to collaborative research with industry. *The Journal of Technology Transfer*, 33(3), 301-313. <https://doi.org/10.1007/s10961-007-9029-z>

- Pontón Silva, J., Sánchez Salazar, E., y Botero Ospina, M. (2019). Technology Transfer Policy in Colombia—Recent developments: Case study contribution to the OECD TIP Knowledge Transfer and Policies project.
- Prieto-Valero, C. A. (2016). Hacia un nuevo modelo de innovación en Colombia: Desafíos, retos, ventajas y experiencias de Innovación Abierta. *Puente Revista Científica*, 10, 101-108.
- Priyono, A., y Hidayat, A. (2022). Dynamic Capabilities for Open Innovation: A Typology of Pathways toward Aligning Resources, Strategies and Capabilities. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(4), 206. <https://doi.org/10.3390/joitmc8040206>
- Pujotomo, D., Syed Hassan, S. A. H., Ma'aram, A., y Sutopo, W. (2023). University–industry collaboration in the technology development and technology commercialization stage: A systematic literature review. *Journal of Applied Research in Higher Education*. <https://doi.org/10.1108/JARHE-11-2022-0344>
- Quiñones, R., Caladcad, J. A., Quiñones, H., Caballes, S. A., Abellana, D. P., Jabilles, E. M., Himang, C., y Ocampo, L. (2019). Open Innovation with Fuzzy Cognitive Mapping for Modeling the Barriers of University Technology Transfer: A Philippine Scenario. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 5(4), 94. <https://doi.org/10.3390/joitmc5040094>
- Quiñones, R. S., Caladcad, J. A. A., Himang, C. M., Quiñones, H. G., Castro, C. J., Caballes, S. A. A., Abellana, D. P. M., Jabilles, E. M. Y., y Ocampo, L. A. (2020). Using Delphi and fuzzy DEMATEL for analyzing the intertwined relationships of the barriers of university technology transfer: Evidence from a developing economy. *International Journal of Innovation Studies*, 4(3), 85-104. <https://doi.org/10.1016/j.ijis.2020.07.002>
- Rabbi, I. (2012). Augmented Reality Tracking Techniques: A Systematic Literature Review Protocol. *IOSR Journal of Computer Engineering*, 2(2), 23-29. <https://doi.org/10.9790/0661-0222329>
- Ramírez S., M. del P., y García V., M. (2010). La Alianza Universidad—Empresa-Estado: Una estrategia para promover innovación. *REvista EAN*, 68, 112-133.
- Ramos V., I., y Fernández E., M. (2012). Beneath the tip of the iceberg: Exploring the multiple forms of university–industry linkages. *Higher Education*, 64(2), 237-265. <https://doi.org/10.1007/s10734-011-9491-2>
- Rangone, A. (1999). A resource-base approach to strategy analysis in small-medium sized enterprises. *Small business economics*, 12, 233-248.
- Remneland Wikhamn, B., y Wikhamn, W. (2013). Structuring of the Open Innovation Field. *Journal of Technology Management y Innovation*, 8(3), 31-32. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242013000400016>
- Robledo, J., Gómez J., F., y Restrepo A., J. (2008). Relación entre capacidades de innovación tecnológica y desempeño empresarial en Colombia. *Memorias del Primer Congreso Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación*, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

- Robledo V., J. (2017). *Introducción a la Gestión de la Tecnología y la Innovación*. Universidad Nacional de Colombia.
- Rodríguez B., R. (2014). Factores clave para la transferencia tecnológica universitaria en Colombia. Repositorio UPB. <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/2501/ArticulodeDivulgacion-RigonelRodriguezBarraza-MaestriaEnAdministracion2014.pdf?sequence=1>
- Rojas, J. (2007). Capturando Valor en las Universidades y Centros Tecnológicos. Hacia la definición de estrategias, políticas y procedimientos de apropiabilidad, protección legal, explotación y transferencia tecnológica de resultados de proyectos de I+D+I en Chile. *Journal Technology Management y innovation*, 2(2), 4-10.
- Romero I., C. M. (2017). Regalías para fortalecer ciencia, tecnología e innovación como motor de desarrollo regional—Una estrategia que requiere reestructurarse. *Unimedios - Universidad Nacional*.
- Rosenberg, N. (1990). Why do firms do basic research (with their own money)? *Research Policy*, 19(2), 165-174. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(90\)90046-9](https://doi.org/10.1016/0048-7333(90)90046-9)
- Roshani, M., Lehoux, N., y Fraret, J. M. (2015). *University-Industry Collaborations and Open Innovation: An Integrated Methodology for Mutually Beneficial Relationships*. CIRRELT.
- Rostoka, Z., Locovs, J., y Gaile-Sarkane, E. (2019). Open Innovation of New Emerging Small Economies Based on University-Construction Industry Cooperation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 5(1), 10. <https://doi.org/10.3390/joitmc5010010>
- Sábato, J., y Botana, N. (1986). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. *Revista de la Integración*, 1(3), 15-23.
- Salazar, M. (ed), y Varios autores. (2013). *Colciencias cuarenta años: Entre la legitimidad, la normatividad y la práctica* (2. ed). Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología: Universidad Nacional de Colombia: Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario.
- Sánchez, J. M., Medina, J., y León, A. (2007). Publicación internacional de patentes por organizaciones inventores de origen colombiano. *Cuadernos de Economía*.
- Sarmiento S., J. E. (2021). *Determinantes de la transferencia tecnológica universitaria en Colombia a partir de la teoría de los recursos y las capacidades [Doctorado en Gestión de la Tecnología y la Innovación]*. Universidad Pontificia Bolivariana.
- Sazali, A. W., Raduan, C. R., y Idayu, S. (2012). Defining the Concepts of Technology and Technology Transfer: A Literature Analysis. *International Business Research*, 5(1).
- Sazali, A. W., Raduan, C. R., Jegak, U., y Haslinda, A. (2009). A Review on the Technology Transfer Models, Knowledge-Based and Organizational Learning Models on Technology Transfer. *European Journal of Social Sciences*, 10(4).

- Schroll, A., y Mild, A. (2012). A critical review of empirical research on open innovation adoption. *Journal Für Betriebswirtschaft*, 62(2), 85-118. <https://doi.org/10.1007/s11301-012-0084-7>
- Schut, M., Leeuwis, C., y Thiele, G. (2020). Science of Scaling: Understanding and guiding the scaling of innovation for societal outcomes. *Agricultural Systems*, 184, 102908. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102908>
- Shane, S. (2004). Encouraging university entrepreneurship? The effect of the Bayh-Dole Act on university patenting in the United States. *Journal of Business Venturing*, 19(1), 127-151. [https://doi.org/10.1016/S0883-9026\(02\)00114-3](https://doi.org/10.1016/S0883-9026(02)00114-3)
- Shattock, M. (2005). European universities for entrepreneurship: Their role in the Europe of knowledge. The theoretical context. *Higher Education Management and Policy*, 17(3), 13-25.
- Shi, X., Lu, L., Zhang, W., y Zhang, Q. (2021). Managing open innovation from a knowledge flow perspective: The roles of embeddedness and network inertia in collaboration networks. *European Journal of Innovation Management*, 24(3), 1011-1034. <https://doi.org/10.1108/EJIM-07-2019-0200>
- Shutyak, Y. (2016). Open Innovation Practice: A Case Study of University Spin-Offs. *Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation*, 12(1), 75-90. <https://doi.org/10.7341/20161214>
- Siegel, D. S., Veugelers, R., y Wright, M. (2007). Technology transfer offices and commercialization of university intellectual property: Performance and policy implications. *Oxford Review of Economic Policy*, 23(4), 640-660. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grm036>
- Siegel, D. S., Waldman, D. A., Atwater, L. E., y Link, A. N. (2003). Commercial knowledge transfers from universities to firms: Improving the effectiveness of university–industry collaboration. *The Journal of High Technology Management Research*, 14(1), 111-133. [https://doi.org/10.1016/S1047-8310\(03\)00007-5](https://doi.org/10.1016/S1047-8310(03)00007-5)
- Siegel, D. S., Waldman, D. A., Atwater, L. E., y Link, A. N. (2004). Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: Qualitative evidence from the commercialization of university technologies. *Journal of Engineering and Technology Management*, 21(1-2), 115-142. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2003.12.006>
- Siegel, D. S., Waldman, D., y Link, A. (2003). Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: An exploratory study. *Research Policy*, 27-48.
- Smith, H. L. (2007). Universities in Europe: Innovation and Economic Development. *Journal of Interdisciplinary Economics*, 18(2-3), 239-264. <https://doi.org/10.1177/02601079X07001800207>
- Solleiro, J. L. (2013). La gestión del conocimiento en las relaciones entre Universidad y empresa. *Revista Informe de Investigaciones Educativa*.
- Solleiro R., J. L., y Castañón I., R. (2016). *Gestión tecnológica: Conceptos y prácticas*. (Segunda edición). CamBioTec A.C.

- Spaeth, S., Stuermer, M., y Von Krogh, G. (2010). Enabling knowledge creation through outsiders: Towards a push model of open innovation. *International Journal of Technology Management*, 52(3/4).
- Spithoven, A., Clarysse, B., y Knockaert, M. (2010). Building absorptive capacity to organise inbound open innovation in traditional industries. *Technovation*, 30(2), 130-141. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2009.08.004>
- Strong, R., Wynn, J. T., Lindner, J. R., y Palmer, K. (2022). Evaluating Brazilian Agriculturalists' IoT Smart Agriculture Adoption Barriers: Understanding Stakeholder Salience Prior to Launching an Innovation. *Sensors*, 22(18), 6833. <https://doi.org/10.3390/s22186833>
- Sum, N.-L., y Jessop, B. (2013). Competitiveness, the Knowledge-Based Economy and Higher Education. *Journal of the Knowledge Economy*, 4(1), 24-44. <https://doi.org/10.1007/s13132-012-0121-8>
- Taboada I., E. (2004). *Teoría de los Recursos (Penrose)*. Tesis doctorales de Economía. <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2006/elti/1d.htm>
- Teece, D. J. (1977). Technology Transfer by Multinational Firms: The Resource Cost of Transferring Technological Know-How. *The Economic Journal*, 87(346), 242. <https://doi.org/10.2307/2232084>
- Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 1319-1350.
- Teece, D. J. (2010). Technological Innovation and the Theory of the Firm. En *Handbook of the Economics of Innovation* (Vol. 1, pp. 679-730). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0169-7218\(10\)01016-6](https://doi.org/10.1016/S0169-7218(10)01016-6)
- Teece, D. J., Pisano, G., y Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 28, 1319-1350.
- Teplov, R., Albats, E., y Podmetina, D. (2019). ¿what does open innovation mean? Business versus academic perceptions. *International Journal of Innovation Management*, 23(01), 1950002. <https://doi.org/10.1142/S1363919619500026>
- Terán-B., A., Martínez-V., A., y López-F., A. M. (2021). University–Industry Collaboration: A Sustainable Technology Transfer Model. *Administrative Sciences*, 11(4), 142. <https://doi.org/10.3390/admsci11040142>
- Thursby, J. G., y Kemp, S. (2002). Growth and productive efficiency of university intellectual property licensing. *Research Policy*, 31(1), 109-124. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(00\)00160-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(00)00160-8)
- Turk B., L., y Brint, S. (2005). University–industry collaboration: Patterns of growth for low- and middle-level performers. *Higher Education*, 49(1-2), 61-89. <https://doi.org/10.1007/s10734-004-2914-6>

- Turner, M., Kitchenham, B., Budgen, D., y Brereton, P. (2008). Lessons Learnt Undertaking a Large-scale Systematic Literature Review. 12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE). <https://doi.org/10.14236/ewic/EASE2008.12>
- Vac, C. S., y Fitiu, A. (2017). Building Sustainable Development through Technology Transfer in a Romanian University. *Sustainability*.
- Van de Vrande, V., de Jong, J. P. J., Vanhaverbeke, W., y de Rochemont., M. (2009). Open Innovation in SMEs: Trends, Motives and Management Challenges. *Technovation*, 423-437.
- Vanhaverbeke, W., Van de Vrande, V., y Chesbrough, H. W. (2008). Understanding the Advantages of Open Innovation Practices in Corporate Venturing in Terms of Real Options. *Creativity and Innovation Management*, 251-258.
- Vázquez G., E. (2017). Knowledge and technology transfer in universities. *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 83, 75-95.
- Vélez-Rolón, A. M., Méndez-Pinzón, M., y Acevedo, O. L. (2020). Open Innovation Community for University–Industry Knowledge Transfer: A Colombian Case. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(4), 181. <https://doi.org/10.3390/joitmc6040181>
- Venturini, K., y Verbano, Ch. (2016). Open innovation in the public sector Resources and performance of research-based Spin-Offs. *Business Process Management Journal*.
- Wahab, S. A., Rose, R. Ch., Uli, J., y Abdullah, H. (2009). A Review on the Technology Transfer Models, Knowledge-Based and Organizational Learning Models on Technology Transfer. *European Journal of Social Sciences*, 10(4), 550-564.
- Wahab, S. A., Rose, R. Ch., y Wati O., S. I. (2012). The Theoretical Perspectives Underlying Technology Transfer: A Literature Review. *International Journal of Business and Management*, 7(2), 277-288.
- Wallin, M. W., Von Krogh, G., y Sieg, J. H. (2010). Managerial challenges in open innovation: A study of innovation intermediation in the chemical industry. *RyD Management*, 40(3), 281-291.
- Wang, L., y Li, Z. (2021). Knowledge flows from public science to industrial technologies. *The Journal of Technology Transfer*, 46(4), 1232-1255. <https://doi.org/10.1007/s10961-019-09738-9>
- Wang, Y., Vanhaverbeke, W., y Roijackers, N. (2012). Exploring the impact of open innovation on national systems of innovation—A theoretical analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(3), 419-428. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2011.08.009>
- Wapner, J. (2016). Technology transfer: The leap to industry. *Nature*, S13-S15.
- Weiblen, T. (2014). The Open Business Model: Understanding an Emerging Concept. *Journal of Multi Business Model Innovation and Technology*, 1(1), 35-66. <https://doi.org/10.13052/jmbmit2245-456X.212>

- Wernerfelt, B. (1984). A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, 5(2), 171-180.
- West, J., y Bogers, M. (2017). Open innovation: Current status and research opportunities. *Innovation: Management, Policy and Practice*, 19, 43-50.
- Yeverino J., J. A., y M. S., M. Á. (2019). Eficiencia y productividad en las unidades de transferencia de resultados de investigación científica en México. *Contaduría y Administración*, 64(3), 105. <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2019.1421>
- Yu, Y., Chen, Y., y Shi, Q. (2018). Colored Petri Net Model of Knowledge Flow Based on Knowledge Life Cycle. En Y. Yu, Y. Chen, y Q. Shi, *Strategy and Performance of Knowledge Flow* (Vol. 271, pp. 83-94). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77926-3_6
- Zabala M., D., y Quintero R., S. (2017). Modelos de gestión para la transferencia de los conocimientos en instituciones de Educación Superior. *Revista Ciencias Estratégicas*, 25(38), 441-456.
- Zawislak, P. A., y Dalmarco, G. (2011). The Silent Run: New Issues and Outcomes for University-Industry Relations in Brazil. *Journal Technology Management y Innovation*, 6(2), 66-82. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242011000200005>
- Zhang, X., y Li, M. (2005). Workflow-based Knowledge Flow Modeling and Control. *Journal of Software*, 16(2), 184-193.
- Zhao, L., y Reisman, A. (1992). Toward meta research on technology transfer. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 39(1), 13-21. <https://doi.org/10.1109/17.119659>
- Zobel, A.-K. (2017). Benefiting from open innovation: A multidimensional model of absorptive capacity: benefiting from open innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 34(3), 269-288. <https://doi.org/10.1111/jpim.12361>
- Zott, C., Amit, R., y Massa, L. (2011). The Business Model: Recent Developments and Future Research. *Journal of Management*, 37(4), 1019-1042.

Anexos

Para cada anexo se muestra su estructura, en los archivos adjuntos se encuentra la información completa de cada anexo.

Anexo 1. Relación de los artículos analizados de TT

| Año | Nombre del documento | Autores | Fuente/ Publicación | País | Abstract | keywords | Gestión del conocimiento | Gestión de la transferencia a tecnológica | Recursos y Capacidades | Relacionamiento universidad empresa |
|------|---|---|-------------------------------|----------|--|---|--|---|------------------------|-------------------------------------|
| | | | | | | | EJES CONCEPTUALES - TT y FLUJO DE CONOCIMIENTO | | | |
| 2014 | La importancia del perfil de los actores en la transferencia de conocimiento en casos de propiedad industrial universitaria | Morales R., M. E.; Plata P., P. A.; Fandiño C., F. A. | Revista Ciencias Estratégicas | Colombia | By understanding the profile of the participants involved in knowledge transfer processes, strategies can be developed to improve the flow of knowledge between universities and the productive sector. This paper seeks to identify factors associated with the profile of participants that either facilitate or impede knowledge transfer between public universities and the productive sector. | Technology transfer, Intellectual property, Management science and research | X | X | | |

Anexo 2. *Relación de los factores y dimensiones encontrados con respecto a la transferencia tecnológica*

Eje conceptual: Gestión del conocimiento

| DIMENSIONES | FACTORES | AUTORES | DESCRIPCIÓN |
|---|--|---|---|
| Creación (aprendizaje organizativo) | 1- Generación del conocimiento | (Heidrick, et al., 2005; Rojas, 2007; Siegel et al., 2007; Solleiro, 2013;) | Conocimiento adquirido por una organización como el desarrollado en la misma. El conocimiento adquirido no tiene por qué haber sido creado recientemente, solo debe ser nuevo para la organización (Davenport, 2001). El conocimiento cada vez toma más importancia logrando posicionar la investigación universitaria como fuente de innovación y competitividad |
| | 2- Infraestructura y herramientas para el análisis de la información | (Solleiro, 2013; Vázquez, 2017) | Relaciona los sistemas de minería de datos y textos, y manejadores de bases de datos ágiles que permitan la obtención de distintas vistas y gráficos con distintos niveles jerárquicos a efectos de trazar mapas de tendencias, redes de colaboración y otras representaciones que facilitarían la toma de decisiones. |

Anexo 3. Relación de los artículos analizados de Innovación Abierta

| Año | Nombre del documento | Autores | Fuente/ Publicación | País | Abstract | keywords | Gestión del conocimiento | Gestión de la transferencia a tecnológica | Recursos y Capacidades | Relacionamiento universidad empresa |
|------|--|---------------------------------------|------------------------------------|--------------------|---|---|--|---|------------------------|-------------------------------------|
| | | | | | | | EJES CONCEPTUALES - TT y FLUJO DE CONOCIMIENTO | | | |
| 2020 | Universities and open innovation: the determinants of network centrality | Huggins, R.; Prokop, D.; Thompson, P, | The Journal of Technology Transfer | Gales, Reino Unido | This paper addresses the ‘network’ and ‘open innovation’ paradigms by seeking to examine the factors associated with structural positioning within university–industry networks. Drawing upon a network analysis of knowledge-based ties held by universities across the regions of the UK, it is found that those universities with the most central | Universities, University–industry links, Open innovation, Network centrality, Regions | | X | | X |

Anexo 4. Factores Innovación Abierta**Eje conceptual: Gestión del conocimiento y la innovación**

| DIMENSIONES | FACTORES | TEORICOS | DESCRIPCIÓN |
|-------------------------------------|-------------------------------|--|--|
| Aprendizaje organizativo (creación) | 1- Generación de conocimiento | (Aylen, 2010; Vanhaverbeke Van de Vrande y Chesbrough, 2008; De las Heras-Rosas y Herrera, 2021; Fabrizio, 2006; Laine et al.,2015; Teece, 2007) | Se refiere tanto al conocimiento adquirido por una organización como el desarrollado en la misma. Combinación de conocimientos internos y externos con el fin de impulsar los proyectos de estrategia y de I+D. Las universidades son una fuente importante de conocimiento e ideas útiles para los procesos de Innovación Abierta en las empresas |
| | 2- Rutinas organizativas | (Bravo-Idarra et al.,2014; Spaeth, 2010; Spithoven et al., 2011; Wallin y Von Krogh, 2010) | Las normas descritas como vías de actuación a la hora de desarrollar los procesos de Innovación Abierta, que promueva un clima organizativo cooperativo y positivo. |
| | 3- Puestos de enlace | (Chesbrough y Euchner, 2011; González y García F. 2011) | Son aquellos mecanismos que facilitan las relaciones y el contacto entre unidades que deben ser coordinadas, impulsando el relacionamiento entre los distintos agentes participantes en la Innovación Abierta. |
| | 4- Cultura organizativa | (Chesbrough, 2003; Chiaroni y Frattini, 2011; Naqshbandi et. Al 2015; Remneland-Wikhamn y Wikhamn, 2011). | Consiste en crear una atmósfera común para todos los agentes que participen o quieran hacerlo en el proceso de Innovación Abierta |
| | 5- Incentivos | (Chesbrough y Crowther, 2006; González y García, 2011; Spaeth, 2010) | Procedimientos establecidos con objeto de premiar la participación de los agentes implicados |
| | 6- Cultura de innovación | (Chesbrough y Euchner, 2011; Kratzer 2017) | Acciones que promueven la creatividad dentro de la institución, incentivando a los diferentes actores a generar procesos y proyectos investigativos que generen una propuesta de valor, propiciando la conformación de equipos de trabajo interdisciplinario y acelerando los procesos en la investigación y transferencia de tecnología |
| | 7- Estrategia organizacional | (Gassmann, et al., 2010; González y García, 2011) | Mecanismos, criterios y elementos empleados para impulsar la Innovación Abierta |

Anexo 5. Entrevistas

Gestión del conocimiento

Relacionamiento Universidad empresa

Gestión de la transferencia tecnológica

Recursos y capacidades

Innovación Abierta

Entrevista 1.

Instituto de Investigaciones Biomédicas

Contacto: Dra. Martha Carrasco

<https://www.biomedicas.unam.mx/acerca-del-instituto/vinculacion/>

SPK 1: Dra. Rosario Castañón

SPK 2: Dra. Martha Carrasco

SPK 3: José Bestier Padilla

Anexo 6. Sabana dimensional entrevistas

| | Gestión del conocimiento | Relacionamiento Universidad empresa | Gestión de la transferencia tecnológica | Recursos y capacidades | Innovación Abierta |
|--------------|--|---|---|--|--|
| Entrevista 1 | <ul style="list-style-type: none"> • <i>flujo de conocimiento</i> | <ul style="list-style-type: none"> • <i>muchos intentos con diferentes empresas.</i> • <i>Financiamiento</i> • <i>socio commercial</i> • <i>Alianza estratégica</i> | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Las patentes</i> • <i>colaboración con el Instituto, con varias instituciones que son neurología, obviamente Hospital General de México, Serena</i> | <ul style="list-style-type: none"> • <i>propiedad intelectual</i> | <p><i>mi hipótesis es que le puede aportar mucho al desarrollo y la transferencia tecnológica desde las universidades.</i></p> |

Anexo 7. Delphi I Ronda - Formularios de Google

Factores que influyen en el desempeño de la transferencia tecnológica de las instituciones de educación superior desde un enfoque del flujo de conocimiento y la innovación abierta

Concedores de el importante rol que desempeña en el sector académico y/o industrial de la institución que usted representa, en especial en temas de **transferencia tecnológica**, por medio de la presente me permito invitarlo a participar del levantamiento de información para el desarrollo de la tesis doctoral **"Análisis de los factores que influyen en el desempeño de la transferencia tecnológica de las instituciones de educación superior desde un enfoque del flujo de conocimiento y la innovación abierta"** a través del diligenciamiento del siguiente aplicativo digital.

OBJETIVO DEL APLICATIVO: *Identificar y priorizar los factores que desde el flujo de conocimiento y la innovación abierta le aportan de manera positiva al desempeño de la transferencia tecnológica desde las instituciones de educación superior (IES).*

El aplicativo digital contiene preguntas en relación con los factores que intervienen e influyen en la transferencia tecnológica desde las instituciones de educación superior, sus variables y dimensiones con un enfoque al flujo de conocimiento y la innovación abierta. - (DELPHI I RONDA)

Duración (aprox) 20 minutos

JOSÉ BESTIER PADILLA BEJARANO - PhD(c) - DOCTORADO EN GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Anexo 8. Delphi I Ronda - Análisis

Autoguardado | Anexo H Delphi I Ronda-Analis... | Buscar | Jose Bestier Padilla Bejarano

Archivo Inicio Insertar Dibujar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Automatizar Ayuda Nitro Pro | Comentarios | Comparti

BU43 : X ✓ ✕ Confianza y pactos gana gana

| | AP | AQ | AR | AS | AT | AU | AV | AW |
|---|--|--------------------------|------------------------------|---|-------------------|--------------------------|-----------------------|--|
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | MECANISMOS Y UNIDADES DE ENLACE ENTRE LA UNIVERSIDAD Y EL ENTORNO | | | | | | | |
| 3 | GESTIÓN DEL TECNOLÓGICA / CONDICIONES DEL ENTORNO factores de interés | Canales de transferencia | Estrategias de transferencia | Flujo de conocimiento entre la Universidad y la empresa | Intereses comunes | Procesos de comunicación | Alianzas estratégicas | Unidades de Enlace (internas, externas o mixtas) |
| 4 | Liderazgo: empoderamiento, acercamiento de actores, dinámica en la gestión. | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | NS/NR |
| 5 | Medidas claras para la transferencia del conocimiento desde la Universidad a la empresas. Mejor enfoque | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 6 | Incentivos del estado para facilitar el flujo de conocimiento, Rol de la sociedad en el relacionamiento universidad empresa, Condiciones de las empresas frente a los desarrollos de I+D+i provenientes de la academia, Condiciones del estado frente a los desarrollos de I+D+i provenientes de la academia, Vocación de actores académicos a la solución de problemas productivos/sociales concretos | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | 2 | 2 |

Anexo 9. Informe Ejecutivo_Delphi I Ronda



INFORME EJECUTIVO PRIMERA RONDA DELPHI

Factores que influyen en el desempeño de la transferencia tecnológica de las instituciones de educación superior desde un enfoque del flujo de conocimiento y la innovación abierta

Realizado por

JOSÉ BESTIER PADILLA BEJARANO PhD(c)

En el marco de la tesis doctoral

"ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DESEMPEÑO DE LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA DE LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR DESDE UN ENFOQUE DEL FLUJO DE CONOCIMIENTO Y LA INNOVACIÓN ABIERTA"

Director

Ihon Wilder Zartha Sossa PhD

Anexo 10. *Delphi II Ronda - Formularios de Google*

" Factores que influyen en el desempeño de la transferencia tecnológica de las instituciones de educación superior desde un enfoque del flujo de conocimiento y la innovación abierta"

OBJETIVO: Esta segunda ronda busca complementar el estudio que permitirá priorizar los factores determinantes de la transferencia tecnológica que desde un enfoque del flujo de conocimiento contribuyen al desempeño de dicha transferencia en las Universidades del eje cafetero.

* Indica que la pregunta es obligatoria

1. Nombre del encuestado *

Anexo 12. *Artículo Sustainability* 2023

Systematic Review

University Technology Transfer from a Knowledge-Flow Approach—Systematic Literature Review

José Bestier Padilla Bejarano ^{1,2,*}, Jhon Wilder Zartha Sossa ³, Carlos Ocampo-López ⁴ and Margarita Ramírez-Carmona ⁴

¹ Program in Electronic Instrumentation Technology, Faculty of Basic Sciences and Technologies, Universidad del Quindío, Armenia 30004, Colombia

² Doctoral Program in Management of Technology and Innovation, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín 050031, Colombia

³ Department of Engineering, Faculty of Agro-Industrial Engineering, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín 050031, Colombia

⁴ Centro de Estudios y de Investigación en Biotecnología (CIBIOT), Faculty of Chemical Engineering, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín 050031, Colombia

* Correspondence: jbpadilla@uniquindio.edu.co; Tel.: +57-311-7674009

Abstract: This study aims to review and synthesize the rapidly evolving literature on technology transfer from universities, and the concepts and models included in it, from a knowledge-flow approach to find the factors contributing to its performance. This article provides a perspective on recent work, focusing on empirical studies on technology transfer in universities conducted in the last 32 years from a knowledge-based vision. The study was carried out from a systematic literature review in the Scopus, Web of Science, ScienceDirect, and SpringerLink databases on 135 articles selected and evaluated by peers from critical surveillance factors such as technology transfer, knowledge flow, and university–industry relationship, among others. It was possible to identify 75 factors that, from a knowledge-based vision and specifically from a knowledge-flow approach, permit and contribute to the performance of technology transfer generated from research processes in universities. We classified studies into four categories according to their approaches, each with their dimensions and factors: management of knowledge, resources and capabilities, management of technological transfer, and the university–industry relationship. This classification permitted not only identification but also the systematization of the different factors and related authors that, from a knowledge-flow approach, contribute to the performance of technological transfers in universities, reflecting their efficiency and effectiveness. In this respect, absorption capacity and open innovation are topics which are worthy of exploration.

Keywords: knowledge flow; research results; technological transfer; university; university–industry



Citation: Padilla Bejarano, J.B.; Zartha Sossa, J.W.; Ocampo-López, C.; Ramírez-Carmona, M. University Technology Transfer from a Knowledge-Flow Approach—Systematic Literature Review. *Sustainability* **2023**, *15*, 6390. <https://doi.org/10.3390/su15086390>

Anexo 13. Artículo *Open Innovation* 2023

*Journal of Open Innovation:
Technology, Market, and Complexity*

Type of the Paper (Review)

Open Innovation: A Technology Transfer Alternative from Universities. A Systematic Literature Review

José Bestier Padilla Bejarano^{1,2*}, **Jhon Wilder Zartha Sossa**², **Carlos Ocampo-López**³, and **Margarita Ramírez-Carmona**³

¹ Program in Electronic Instrumentation Technology, Faculty of Basic Sciences and Technologies, Universidad del Quindío, 30004 Armenia, Colombia

² Doctoral Program in Management of Technology and Innovation at Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín 050031, Colombia.

³ Department of Engineering, Faculty of Agro-Industrial Engineering, Universidad Pontificia Bolivariana, 050031 Medellín, Colombia; jhon.zartha@upb.edu.co

⁴ Center of Studies and Research on Biotechnology (CIBIOT), Faculty of Chemical Engineering, Universidad Pontificia Bolivariana, 050031 Medellín, Colombia; carlos.ocampo@upb.edu.co (C.O.-L.); margarita.ramirez@upb.edu.co (M.R.-C.)

* Correspondence: jbpadilla@uniquindio.edu.co; Tel.: +57-311-7674009

Abstract: This article presents a study that analyzes open innovation and its contribution to technology transfer processes in universities, addressing as key questions: What elements or factors of open innovation contribute to the performance of technology transfer in universities? What could be the role of open innovation in the technology transfer process of universities? The study was conducted from a systematic literature review in the Scopus, Web of Science, ScienceDirect, and SpringerLink databases on 95 peer-reviewed articles selected from the last 20 years. From an exploratory approach, the critical analysis of the state of knowledge permitted the identification of the 36 factors of open innovation contributing to the performance of technology transfer in universities, from knowledge management and innovation, resources, and capabilities, R&D management with universities, and the university-industry relationship. According to the findings and success cases, open innovation from the use of internal and external knowledge boosts R&D+i projects, encouraging

Anexo 14. Ponencia Univalle JBP 2022



Anexo 15. Ponencia Ecuador



UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

CREADA EL 7 DE FEBRERO DEL 2001, SEGÚN REGISTRO OFICIAL No. 261

DIRECCIÓN ACADÉMICA

*Doctor
José Bestler Padilla
Conferencista
Presente.-*

De mi consideración:

Tengo el honor de dirigirme a usted para hacerle llegar los cordiales saludos a nombre de nuestra Rectora la Dra. Blanca Soledad Indacochea Ganchozo y el Dr. Cristhian Rogelio Cañarte Vélez, Vicerrector Académico, autoridades de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM).

A la vez desearles éxitos en sus aportes Académicos e informarle la hora de su participación en el XVI Seminario Científico Metodológico, con el tema " El flujo de conocimiento en la Transferencia Tecnológica de las Instituciones de Educación Superior

Anexo 16. Muestra de investigaciones GTI



Los posgrados en *Gestión de la Tecnología y la Innovación* de la Universidad Pontificia Bolivariana, hacen constar que:

José Bestier PADILLA BEJARANO

participo con el poster titulado

Análisis de los factores que influyen en el desempeño de la transferencia tecnológica de las instituciones de educación superior desde un enfoque del flujo de conocimiento y la innovación abierta

en la

Muestra de Investigaciones en GTI

realizada en Medellín, Colombia, el día 26 de mayo 2023.

Luciano GALLÓN, Dr.

Coordinador Académico

Doctorado en Gestión de la Tecnología y la Innovación

Diego CUARTAS, Mg.

Coordinador Académico

Especialización en Gestión de la Innovación Tecnológica

Maestría en Gestión Tecnológica

Anexo 17. Asesoría en el marco del proyecto de regalías en la UTP



Pereira, 27 de julio de 2023

CDTA 2023-016

Señores
DOCTORADO EN GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN
UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
Medellín

Ref: Especial agradecimiento

Reciban un cordial y atento saludo,

Por medio de la presente queremos agradecer y reconocer los aportes significativos del docente José Bestier Padilla Bejarano, identificado con identificado con CC 18.497.574 en el proceso de creación del **Centro de Desarrollo Tecnológico Agroindustrial (CDTA)**, enmarcado dentro del proyecto ***“Implementación del centro de desarrollo tecnológico con enfoque en agroindustria para el Departamento de Risaralda”*** particularmente en lo relacionado a la transferencia tecnológica que se vienen gestando a partir del proyecto en mención.

Anexo 18. Modelos de transferencia tecnológica en universidades



MODELOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN UNIVERSIDADES

Por

*José Bestier Padilla Bejarano PhD(C)

Jhon Wilder Zartrha Sossa

John Fredy Moreno Sarta

Los modelos propuestos tienen como objetivo la transferencia de tecnología (TT) mediante la comercialización y divulgación científica de los resultados de investigación o generación de conocimiento en las universidades, con el fin de impactar de manera positiva la población beneficiada y/o aportar al sector productivo.

| [Autor, Año] | Descripción | Aspectos de interés / Resumen |
|---|--|---|
| (Bozeman, 2000) | Modelo de Efectividad Contingente de Transferencia de Tecnología | Revisar, sintetiza y critica la voluminosa literatura multidisciplinaria sobre transferencia de tecnología. Concentrándose principalmente (no de manera exclusiva) en la literatura sobre transferencia de tecnología nacional desde universidades y laboratorios gubernamentales |
| (Etzkowitz, 2002; Etzkowitz et al., 2000) | Modelo de la triple Hélice | Conjunto de interacciones entre la academia, la industria y el gobierno, para fomentar el desarrollo económico y social, lo que ha propiciado el desarrollo e implementación de las oficinas de transferencia de tecnología y parques científicos |
| | Modelo lineal de TT y el | Realiza un análisis de la Transferencia de tecnología en un entorno universitario a partir de |

Anexo 19. Factores de la transferencia tecnológica en Universidades



ANÁLISIS DE FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN UNIVERSIDADES

Por

***José Bestier Padilla Bejarano PhD(C)**

Jhon Wilder Zartrha Sossa

John Fredy Moreno Sarta

En el presente informe se relacionan:

1. Los factores que desde el flujo del conocimiento intervienen en la transferencia de tecnología en las Universidades.
2. Los factores que se recomiendan potencializar desde la filosofía del CDTA, con el fin de mejorar el desempeño de la transferencia tecnológica en la UTP.

1. Factores que desde el flujo del conocimiento intervienen en la transferencia de tecnología en las Universidades.

A continuación, se describen 52 factores que desde una visión basada en conocimiento y específicamente desde el flujo de conocimiento aportan al desempeño de la transferencia de tecnología generada a partir de los procesos investigativos en las universidades, los estudios fueron clasificados en 4 categorías cada una con sus dimensiones y factores: *gestión del conocimiento, recursos y capacidades, gestión de la transferencia tecnológica y el relacionamiento universidad empresa.*

En la figura 1 se ilustran los ejes o agrupadores conceptuales que permitieron clasificar los factores en sus respectivas dimensiones.

Anexo 20. Las etapas de la transferencia tecnológica



LAS ETAPAS DE LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA COMO PARTE DEL PROCESO DE LA INNOVACIÓN

*José Bestier Padilla Bejarano PhD(C)

Jhon Wilder Zartrha Sossa

John Fredy Moreno Sarta

En este informe se ilustran y describen cada una de las etapas de la transferencia tecnológica que contribuyen en los procesos de innovación generados a partir de los desarrollos investigativos en las universidades. Pero antes es imprescindible profundizar en la definición de transferencia tecnológica.

¿Qué es transferencia tecnológica?

La tecnología y la transferencia tecnológica (TT) son definidas de diversas maneras por Bozeman (Bozeman, 2000), donde cada definición depende de la disciplina y del propósito de investigación (Solleiro R. y Castañón I., 2016). Lundquist (Lundquist, 2003) define la transferencia tecnológica como el paso de una técnica o conocimiento que ha sido desarrollado en una organización, a otra organización donde es adoptada y usada. Una de las definiciones que los autores consideran como la más adecuada para el concepto de la TT es formulado por la Asociación of University Technology Managers AUTM (AUTM, 2018) "La transferencia de tecnología es el proceso de designación de la transferencia formal a la industria de los descubrimientos resultantes de la universidad o la