



Transferencia tecnológica en Macondo: Identificando los motivadores de los investigadores en los procesos de transferencia de tecnología en universidades colombianas

Simón Echeverry Gómez

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

Directora
Maria Alejandra Echavarría Arcila, Ph.D.

Universidad Pontificia Bolivariana
Escuela de Ingenierías
Doctorado en Gestión de la Tecnología y la Innovación
Medellín, Antioquia, Colombia
2026

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 mi esposa, por ser ese polo a tierra.

Agradecimientos

Gracias a mis profesores durante el doctorado por dejarme ser nuevamente un estudiante y aprender de cada uno de ellos.

Gracias a la Universidad EAFIT por siempre apoyarme y creer en mis locuras.

Y gracias enormes a mi directora, Maria Alejandra Echavarría, por dejarme soñar, equivocarme y crecer, siempre retado, pero siempre de la mano.

Tabla de contenido

Resumen	14
Abstract.....	15
Introducción.....	16
1. Metodología	20
1.1. Clasificación de la investigación	20
1.1.1. Forma de investigación.....	20
1.1.2. Enfoque de investigación.....	21
1.1.3. Alcance de investigación	22
1.1.4. Tipo de investigación	22
1.2. Descripción de fuentes de datos y de datos	23
1.2.1. Fuentes de datos primarias	23
1.2.1.1. Entrevistas semiestructuradas.....	24
1.2.1.2. Observación participante	25
1.2.1.3. Talleres de co-creación.....	35
1.2.2. Fuentes de datos secundarias.....	36
1.2.2.1. Revisión de la literatura.....	37
1.2.2.2. Informes institucionales y bases de datos.....	38
2. Transferencia de tecnología en las universidades	40
2.1. Mapeo bibliométrico y tendencias de investigación en transferencia tecnológica 40	
2.2. ¿Qué se entiende por innovación, tecnología y transferencia?.....	48
2.2.1. La innovación	48
2.2.1.1. Sistemas nacionales de innovación	50

2.2.1.2. Emprendimiento	51
2.2.2. Tecnología	58
2.2.3. Dinámicas de CTI.....	60
2.2.4. La transferencia tecnológica.....	63
2.2.4.1. Contexto legal de la transferencia tecnológica en Colombia	69
2.2.4.2. ¿Cuáles son los modelos más representativos de la TT?.....	72
2.2.4.3. ¿Qué mecanismos de TT existen?	73
2.2.4.4. ¿Cuáles son las líneas de investigación de la TT que se trabajan en la literatura?	75
2.2.4.5. ¿Cómo se desarrolla la TT universitaria?.....	75
2.2.4.5.1. ¿Qué son las capacidades de absorción y su relación con las capacidades emprendedoras?.....	83
2.2.4.5.2. Contexto legal en Colombia para la cultura emprendedora	88
2.2.4.5.3. ¿Qué es la capacidad emprendedora de una universidad?.....	89
2.2.4.5.4. ¿Cuál es el proceso de TT en universidades?	90
2.2.4.5.5. ¿Cómo se mide el desempeño de la TT en universidades?	92
2.2.5. Barreras e impulsores (drivers o habilitadores) en la TT	94
2.2.6. Factores intrínsecos y extrínsecos del investigador o docente en el emprendimiento académico que actúan como drivers	98
2.2.7. Desafíos contemporáneos y líneas emergentes en la investigación de la TT universitaria.....	103
3. Transferencia tecnológica en la práctica de las universidades colombianas.....	106
3.1. Entrevistas	107
3.1.1. ¿Cuáles son los motivadores de los investigadores para participar en procesos de TT? 107	
3.1.2. ¿Cuáles son los desmotivadores de los investigadores para participar en procesos de TT?	111

3.1.3.	¿Cuáles son las habilidades principales que los investigadores deben tener para participar de los procesos de TT?.....	118
3.1.4.	¿Cuáles son los principales apoyos institucionales que valoran o a los que acceden los investigadores en procesos de TT?	122
3.1.5.	¿Cuáles son los principales hallazgos relacionados con la cultura organizacional?	124
3.1.6.	¿Hay diferencias entre las universidades públicas y privadas?	126
3.1.7.	¿Cuáles son los principales cambios a los procesos de TT que los entrevistados plantean?	128
3.2.	Observación participante	131
3.3.	Talleres de co-creación.....	134
3.3.1.	¿Cómo podríamos incrementar el presupuesto en las TTO?.....	134
3.3.2.	¿Cómo podríamos mejorar las políticas internas de las universidades hacia la TT?	134
3.3.3.	¿Cómo podríamos mejorar la experiencia de usuario (investigador) en los procesos de TT?	134
4.	Discusión.....	138
4.1.	“Más preparado que un Yogurt” (Estar altamente preparado para alguna actividad, en este caso, académicamente)	138
4.1.1.	“¡No hay que dar papaya!” (Conceptos de innovación, tecnología y TT) ...	139
4.1.2.	“¡Qué parche!” (Contexto y políticas locales).....	140
4.1.3.	“Al que madruga, Dios le ayuda” (Capacidades de absorción y emprendedoras).....	141
4.1.4.	“Eso es lo quihay” (Recursos humanos, institucionales, culturales, financieros, comerciales).....	141
4.1.5.	“Estar amaña’o” (Motivación de investigadores/docentes).....	142
4.1.6.	“Zapatero a sus zapatos” (Actores involucrados y sus interacciones).....	145
4.1.7.	“Nos consume el status quo” (Barreras).....	145

4.1.8. “Las universidades no se van a volver ricas con la TT” (Propiedad intelectual y regalías)	145
4.1.9. “Siempre es mejor lo de afuera” (Modelos y mecanismos de TT y evaluación y medición del desempeño).....	146
4.2. “¿Qué hay para dañar?” (Cultura y la estructura organizacional, las políticas internas y la capacidad emprendedora de las universidades)	148
4.2.1. “Las personas pasan, la institución queda” (Cultura y estructura organizacional).....	148
4.2.2. “De frente y sin casco” (Políticas internas).....	150
4.2.3. “Debemos conectar cables para hacer cortocircuito” (Capacidad emprendedora de las universidades)	150
4.3. “La carta al niño Dios” (Líneas de acción planteadas para los investigadores en el ámbito de la TT en las universidades colombianas analizadas)	151
5. Conclusiones	154
5.1. Lo que se encontró sobre cómo funciona la TT y sus conceptos	154
5.2. Los problemas internos en las universidades que dificultan la TT.....	157
5.3. Recomendaciones para la TT y las TTO en Colombia.....	158
5.4. Futuras investigaciones.....	164
Referencias	168
Anexos	190

Lista de tablas

Tabla 1 Metodología de la investigación realizada	23
Tabla 2 Universidades contactadas durante la investigación	30
Tabla 3 Top 10 de países con publicaciones sobre TT, TTO, universidad emprendedora y motivación	47
Tabla 4 Resumen de los conceptos de tecnología, innovación y conocimiento	60
Tabla 5 <i>Indicadores de CTI en diferentes países en 2022</i>	61
Tabla 6 Indicadores de Gasto en I+D según la fuente de financiamiento en 2022	62
Tabla 7 Indicadores de investigadores por sector de empleo en 2022	62
Tabla 8 Políticas sobre la TT en Colombia	70
Tabla 9 Modelos de TT más representativos	72
Tabla 10 Mecanismos de TT	74
Tabla 11 Tipos de conocimiento que se dan en las universidades basados en el flujo de conocimiento	78
Tabla 12 Diferentes tipos de actividades en la TT académica	80
Tabla 13 Dimensiones y determinantes de la TT universitaria	81
Tabla 14 Factores motivacionales del investigador o docente en el emprendimiento académico	101
Tabla 15 Modelo PERMA	103
Tabla 16 Comparativo entre universidades públicas y privadas sondeadas en Colombia	128
Tabla 17 Comparativo de motivadores entre emprendedores académicos en Colombia y en Norte América y Europa	144
Tabla 18 Distribución de las ganancias por TT	146
Tabla 19 <i>Elemento 1: Fortalecimiento de incentivos y reconocimiento formal para el investigador</i>	159
Tabla 20 <i>Elemento 2: Agilización y transparencia en los procesos internos de TT</i>	160

Tabla 21 Elemento 3: Soporte integral y acompañamiento especializado al investigador 161

Tabla 22 Elemento 4: Movilización de recursos y financiamiento para la maduración tecnológica..... 162

Tabla 23 Elemento 5: Creación de una cultura institucional de apoyo a la TT y empoderamiento y flexibilidad del investigador 163

Tabla 24 Tabla Resumen de Cumplimiento de Objetivos y Contribución..... 166

Lista de figuras

Figura 1 Universidades analizadas	29
Figura 2 Diagrama de flujo PRISMA de la revisión de la literatura	38
Figura 3 Producción anual de literatura en TT, TTO, universidad emprendedora y motivación	42
Figura 4 Temáticas más relevantes.....	43
Figura 5 Temas motor de la transferencia tecnológica.....	45
Figura 6 Autores con mayor número de publicaciones en los últimos 10 años	46
Figura 7 Publicaciones más citadas sobre TT, TTO, universidad emprendedora y motivación	47
Figura 8 Condiciones estructurales del entorno del modelo GEM.....	54
Figura 9 Estado actual de las CEE en Colombia en 2023	55
Figura 10 Puntajes en la medición de tecnología e innovación en países latinoamericanos	58
Figura 11 Superposición de la TT y la gestión del conocimiento	68
Figura 12 Diagrama de los elementos del flujo del conocimiento que se presenta en la TT	77
Figura 13 Marco conceptual del GEM	87
Figura 14 El proceso emprendedor.....	88
Figura 15 Modelo conceptual de TT en universidades	91
Figura 16 Proceso de TT	92
Figura 17 Factores de la motivación intrínseca y extrínseca.....	99
Figura 18 Marco teórico de la motivación en académicos	102
Figura 19 Motivadores de los entrevistados	108
Figura 20 Desmotivadores de los entrevistados	113

Figura 21 Habilidades necesarias para la TT	119
Figura 22 Proceso de TT en una TTO observada.....	133
Figura 23 Matriz de priorización de la pregunta: ¿Cómo podríamos incrementar el presupuesto en las TTO?	135
Figura 24 Matriz de priorización de la pregunta: ¿Cómo podríamos mejorar las políticas internas de las universidades hacia la TT?	136
Figura 25 Matriz de priorización para la pregunta: ¿Cómo podríamos mejorar la experiencia de usuario (investigador) en los procesos de TT?	137

Siglas, acrónimos y abreviaturas

BRL	Nivel de madurez del negocio (Business Readiness Level)
CA	Capacidades de Absorción
CRL	Nivel de madurez del cliente (Customer Readiness Level)
EBT	Empresas de Base Tecnológica
I+D	Investigación y Desarrollo
OTRI	Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación
PI	Propiedad Intelectual
TRL	Nivel de madurez tecnológica (Technology Readiness Level)
TT	Transferencia Tecnológica
TTO	Technology Transfer Offices (Oficinas de Transferencia Tecnológica)
UPB	Universidad Pontificia Bolivariana

Resumen

La transferencia tecnológica es clave para el avance socioeconómico, principalmente con universidades sirviendo como pilares esenciales de este proceso. ¿Por qué, entonces, su aplicación efectiva sigue siendo un reto en países como Colombia, donde diferentes factores limitan su impacto transformador? A pesar de su valor, la transferencia tecnológica universitaria enfrenta desafíos que han sido reportados en la literatura especializada y que consisten, entre otros, en la falta de modelos, de políticas de propiedad intelectual y de motivación del investigador para participar de estos procesos. En este contexto, la presente tesis identifica los factores intrínsecos y extrínsecos que motivan al investigador universitario colombiano para mejorar su desempeño en la transferencia de tecnología. Para ello, se aplicó una metodología mixta, aplicada con 35 entrevistas semiestructuradas, observación participante y talleres de co-creación con actores clave de 14 universidades colombianas. Los hallazgos revelan que la curiosidad y el impacto social motivan a los investigadores –aún más que el dinero–, mientras que la burocracia, carga académica y falta de recursos los desmotivan. Además, la cultura fragmentada y políticas de PI poco claras dificultan la transferencia haciendo que la tercera misión de las universidades sea compleja de efectuar. Por ello, resulta necesario tener claridad en las referidas políticas, agilizar los procesos y medir la transferencia tecnológica de forma unificada en el país. Esta tesis hace una contribución al conocimiento respecto de los motivadores del investigador colombiano para la transferencia tecnológica, brindando una nueva perspectiva para que los líderes universitarios diseñen incentivos y mejoren la medición de ésta, impulsando la innovación en el país y en Latinoamérica al entender que un investigador excepcional no es necesariamente un emprendedor excepcional, ya que la mentalidad académica difiere de la comercial.

Palabras clave: Transferencia de tecnología, universidad, emprendimiento universitario, Oficinas de Transferencia Tecnológica (TTO), capacidad emprendedora

Abstract

Technology transfer is key to socio-economic progress, mainly with universities serving as essential pillars of this process. Why, then, does its effective application continue to be a challenge in countries like Colombia, where different factors limit its transformative impact? Despite its value, university technology transfer faces challenges that have been reported in the specialized literature and that consist, among others, in the lack of models, intellectual property policies and motivation of the researcher to participate in these processes. In this context, this thesis identifies the intrinsic and extrinsic factors that motivate Colombian university researchers to improve their performance in technology transfer. To this end, a mixed methodology was applied, applied with 35 semi-structured interviews, participant observation and co-creation workshops with key actors from 14 Colombian universities. The findings reveal that curiosity and social impact motivate researchers – even more than money – while bureaucracy, academic workload and lack of resources demotivate them. In addition, fragmented culture and unclear IP policies hinder transfer, making the third mission of universities complex to accomplish. Therefore, it is necessary to have clarity in the aforementioned policies, streamline processes and measure technology transfer in a unified way in the country. This thesis makes a contribution to the knowledge regarding the motivators of the Colombian researcher for technology transfer, providing a new perspective for university leaders to design incentives and improve the measurement of it, promoting innovation in the country and in Latin America by understanding that an exceptional researcher is not necessarily an exceptional entrepreneur. since the academic mentality differs from the commercial one.

Keywords: Technology transfer, university, academic entrepreneurship, Technology Transfer Offices (TTO), entrepreneurial capacity

Introducción

La Transferencia Tecnológica (TT), a nivel mundial, ha sido reconocida como un mecanismo multifacético fundamental para la difusión y asimilación de tecnologías entre diversos actores, incluyendo empresas e instituciones académicas (V. L. da Silva et al., 2019; Oliveira et al., 2019). Se ha entendido que la TT va más allá de la transacción de maquinaria, abarcando la circulación de productos, conocimientos y prácticas innovadoras (Barros et al., 2020). Varios autores han sido seminales en la definición y conceptualización de la TT, tales como Shane (2004), Rothaermel et al. (2007) y especialmente Etzkowitz y Leydesdorff (1997, 2000, 2008), quienes resaltan la relevancia de las universidades en el desarrollo económico y social a través de la innovación. No obstante, en esas investigaciones se encontró que la implementación efectiva de la TT enfrentaba dificultades significativas, especialmente en naciones en vía de desarrollo, a menudo debido a la falta de alineación con el contexto local y las políticas (López López et al., 2018). Esta situación exige enfoques colaborativos y estratégicos, así como una sólida gestión del conocimiento (Arundel et al., 2021; Lagarejo Rentería, 2023; Padilla Bejarano, 2024).

La literatura especializada también ha enfatizado en el papel crucial de la capacidad de absorción (CA), definida por Cohen y Levinthal (1990) como un factor determinante para el valor y las ganancias derivadas de la TT. Conjuntamente, se presenta un interés creciente en el emprendimiento académico, que se refiere a las iniciativas de los investigadores para conectar su trabajo con las necesidades económicas y establecer proyectos comerciales, implicando que las universidades asuman una misión emprendedora más allá de la enseñanza y la investigación básica (Arundel et al., 2021; D. S. Siegel et al., 2003). Trabajos como los de D'Este y Perkmann (2011) y de Perkmann et al. (2013) exploraron las características, motivaciones (tanto intrínsecas como extrínsecas) y habilidades empresariales de los académicos, identificando factores como el deseo de aplicar invenciones en la práctica, el reconocimiento entre pares y los incentivos económicos. Por último, se reconoce que las Oficinas de Transferencia Tecnológica (TTO, por sus siglas en inglés), los parques científicos y los fondos de riesgo universitarios son estructuras clave de este proceso, con un creciente enfoque en la comercialización y el desarrollo económico (Vinig et al., 2015).

Sin embargo, en el contexto de las universidades, surge una brecha notable, manifestada en la capacidad limitada de las instituciones académicas para transferir eficazmente tecnologías y conocimientos a industrias y mercados (Athreye et al., 2023; Bengoa et al., 2021; Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). Esta situación se agrava por una serie de factores interconectados, incluyendo la falta de modelos integradores de TT, la carencia de estrategias claras de gestión de propiedad intelectual (PI), y una insuficiente comprensión de los elementos que realmente contribuyen al éxito de la TT universitaria, sumado a la falta de interés del propio investigador en emprender con la tecnología o invención que ha desarrollado (Arundel et al., 2021; Clarysse et al., 2011; Hallam et al., 2014; A. J. Nelson & Byers, 2013; Phan & Siegel, 2006; D. S. Siegel & Phan, 2005). Además, las dificultades se amplifican considerablemente por obstáculos culturales, financieros y estructurales, que limitan la participación activa de académicos e investigadores en las actividades de transferencia, frenando de manera directa la innovación, la creatividad y el crecimiento socioeconómico (Londoño, 2023; Sarmiento Suárez, 2021). Por último, si bien la literatura es amplia y bien documentada sobre conceptos de TT, adolece de una visión sobre cómo las fallas estructurales y culturales de las economías emergentes modifican las estrategias de TT y la motivación de los investigadores (Moraes Silva et al., 2020; Salazar-Elena et al., 2023). Ante esta problemática, se hace necesario desarrollar investigaciones empíricas que faciliten el aprendizaje de nuevos conocimientos sobre la TT, los cuales son cruciales para ayudar a incrementar el desempeño innovador de las organizaciones (Lagarejo Rentería, 2023). Se identifica en la literatura especializada una discrepancia entre los modelos de TT diseñados para economías avanzadas y las realidades operativas de las naciones emergentes. Esta tensión surge porque los marcos tradicionales asumen la existencia de ecosistemas de innovación maduros y con alta capacidad de absorción (condiciones propias de Norteamérica y Europa), lo cual difiere significativamente al considerar las limitaciones estructurales, la precariedad en la gestión de la PI y la baja articulación academia-industria que caracterizan al contexto colombiano (Salazar-Elena et al., 2023). En línea con esta necesidad, el objetivo general de esta investigación es determinar si el análisis e identificación de los factores intrínsecos y extrínsecos de los investigadores universitarios que participan en los procesos al interior de las TTO en universidades colombianas pueden mejorar el desempeño de estos.

Así, se identificaron y propusieron estrategias necesarias (las líneas de acción) para informar sobre el diseño de incentivos y la mejora de la medición de la TT.

La investigación fue de naturaleza aplicada, enfocada en generar conocimientos prácticos y soluciones para la TT en universidades. Para ello, se adoptó un enfoque mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos que se retroalimentaron de forma paralela a lo largo del proceso. La metodología empleó una investigación de campo, llevando a cabo 35 entrevistas semiestructuradas con personal clave de TTO, investigadores universitarios y gestores de innovación de diversas regiones de Colombia. Luego, se realizó observación participante en una TTO de forma inmersiva para obtener una visión directa de los procesos de TT. Además, se organizaron talleres de co-creación para explorar percepciones y generar soluciones colaborativas. El enfoque cuantitativo implicó el análisis de informes institucionales de entidades especializadas en TT y PI, así como bases de datos relevantes como la Superintendencia de Industria y Comercio y PATSTAT. El estudio tuvo un alcance exploratorio y explicativo, buscando inicialmente identificar dimensiones poco comprendidas y posteriormente explicar las relaciones entre los factores y el desempeño de la TT. Todo este proceso se cimentó en una revisión exploratoria de la literatura especializada, consultando bases de datos como SCOPUS y el repositorio de la Universidad Pontificia Bolivariana.

Este documento comienza por la metodología y su explicación. Luego, se ofrece un contexto científico, revisando la conceptualización de innovación, tecnología y TT, así como sus modelos más representativos, las barreras generales y específicas de Latinoamérica y los facilitadores de la TT, con un énfasis especial en el emprendimiento académico y los motivadores de los investigadores universitarios. Posteriormente, se aprecian los hallazgos de la práctica colombiana (divididos por herramienta de investigación y por cada pregunta realizada a los entrevistados), en los cuales se identifican desmotivadores cruciales como la burocracia, la escasez de recursos y la carga académica, junto con las habilidades requeridas y el apoyo institucional valorado. Luego, se discuten las diferencias culturales y administrativas entre universidades públicas y privadas, la falta de claridad en las políticas de PI y la ausencia de un sistema unificado para medir el desempeño de la TT en el país. Finalmente, se proponen líneas de acción estratégicas para fortalecer los incentivos, agilizar

procesos, brindar soporte integral, movilizar recursos y consolidar una cultura institucional de apoyo a la TT, concluyendo con sugerencias para futuras investigaciones que profundicen en la compleja dinámica de la TT en el contexto colombiano, revelando que la curiosidad y el impacto social, más allá del lucro económico, son el verdadero motor de los investigadores en la TT colombiana, abriendo un nuevo camino para incentivar la innovación desde una perspectiva más humana.

1. Metodología

La metodología que se siguió durante la investigación doctoral siguió un diseño de investigación que se basa en un enfoque cualitativo explicativo, combinando tres fases primarias para garantizar la validez de los hallazgos: (1) revisión exploratoria de la literatura, (2) trabajo de campo (datos primarios), y (3) co-creación y diseño de líneas de acción. A continuación se profundiza en cada una de estas fases y el cómo se estructuró la metodología, partiendo por su clasificación (forma, enfoque alcance y tipo) y siguiendo con la descripción de las fuentes (primarios y secundarios).

1.1. Clasificación de la investigación

1.1.1. Forma de investigación

- **Descripción:** La investigación fue de naturaleza aplicada, ya que se buscaba generar conocimientos prácticos y soluciones a un problema concreto en el campo de la TT en universidades.
- **Justificación:** Se enfocó en aplicar teorías y conceptos existentes para desarrollar estrategias que mejoren los procesos de TT, lo que es esencial para lograr cambios prácticos y con mejor desempeño en este ámbito. Se seleccionó el método de investigación aplicada debido a que éste permite transformar el diagnóstico de desmotivación en herramientas de intervención práctica para las universidades. Asimismo, se optó por un enfoque mixto dado que la TT es un mecanismo multifacético que integra tanto métricas objetivas de PI como variables subjetivas de la cultura organizacional. El alcance exploratorio-explicativo se eligió dado que permite, primero, la identificación de motivadores propios del contexto local investigado (como el impacto social), que la literatura tradicional ignora, y, segundo, la validación de cómo estos factores determinan causalmente el éxito de la transferencia en el país.

1.1.2. *Enfoque de investigación*

- **Descripción:** La investigación tuvo un enfoque mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos. El análisis cualitativo se utilizó para entender las percepciones y experiencias en torno a la TT, mientras que el enfoque cuantitativo permitió medir y analizar los factores que influyen en el desempeño de la TT. Este enfoque se desarrolló siguiendo lo mencionado por Miles y Huberman (1994) en su libro, siguiendo el modelo 1, en el cual la investigación cualitativa y cuantitativa van conversando y retroalimentándose de forma paralela durante todo el transcurso de la investigación. Por ello, se analizó la data de forma continua.

Los métodos cualitativos que se desarrollaron fueron revisados al momento de la investigación, los cuales fueron desde entrevistas semiestructuradas, hasta sesiones de grupo/talleres de co-creación con herramientas centradas en el usuario (Creswell & Poth, 2018; V. Kumar, 2012a), con el fin de conocer en profundidad los motivadores de los investigadores. Otro método fue el de observación participativa en TTO. En relación con los métodos cuantitativos, también se revisaron al momento de la investigación reportes de AUTM (2024) y de WIPO (2022), por ejemplo, así como bases de datos de la Superintendencia de Industria y Comercio (2024), PATSTAT (2024) y WIPO (2024). Por último, se utilizó una codificación abierta para permitir que la voz de los participantes moldeara las categorías, resultando en la identificación de categorías contextuales *in vivo* (ej. las frases coloquiales) que estructuran el capítulo de Discusión.

- **Justificación:** El uso combinado de enfoques cualitativos y cuantitativos proporcionó una comprensión más completa y matizada de los fenómenos estudiados, permitiendo un análisis más rico y profundo de los datos.

1.1.3. Alcance de investigación

- **Descripción:** La investigación fue de alcance exploratorio y explicativo. Inicialmente se exploraron las dimensiones desconocidas o poco entendidas de la TT en universidades y luego se buscó explicar las relaciones entre los factores identificados y el desempeño de la TT.
- **Justificación:** Este alcance permitió identificar y analizar aspectos nuevos o poco explorados de la TT, y luego proporcionar explicaciones y comprensiones claras sobre cómo y por qué ocurren ciertos fenómenos en este contexto. La investigación exploratoria aportó en la búsqueda de información con el fin de generar el primer paso de toda la investigación. Esto permitió plantear problemas y preguntas antes de seguir con una investigación más profunda. Esto ayudó a delimitar la temática por medio de la revisión de bibliografía (Ballesteros Bahamón, 2024; Manterola et al., 2023). Luego, al momento de realizar la investigación de alcance explicativo, se descubrieron nuevas teorías causales de las propiedades o hechos (Ñaupas Paitán et al., 2014). En síntesis, el alcance explicativo permitió establecer las relaciones de causalidad entre los factores identificados y el desempeño observado de la TT. Este análisis de causas constituye el sustento para determinar que la identificación y el tratamiento de estos factores intrínsecos y extrínsecos son la condición necesaria para que el desempeño de los investigadores en los procesos de TT pueda ser mejorado efectivamente, cumpliendo así con el propósito central de esta investigación.

1.1.4. Tipo de investigación

- **Descripción:** Se trató de una investigación de campo, ya que implicó la recolección de datos directamente de las universidades y sus TTO, así como de los investigadores involucrados en procesos de TT.
- **Justificación:** La investigación de campo fue fundamental para obtener información de primera mano y observaciones directas que fueron cruciales para entender la realidad práctica y operativa de la TT en el contexto universitario.

En la Tabla 1 se presenta un resumen de la metodología de la investigación realizada, con los objetivos específicos (OE), el enfoque, el alcance y los medios empleados.

Tabla 1
Metodología de la investigación realizada

Objetivos específicos de la investigación	Enfoque	Alcance	Medios
OE 1: Identificar las principales variables que influyen en los procesos de TT por medio de una revisión narrativa de la literatura académica (con mirada amplia y más exploratoria).	Enfoque cualitativo	Exploratorio	Bases de datos Revisión bibliográfica
OE 2: Identificar los factores relacionados con la cultura y la estructura organizacional, las políticas internas y la capacidad emprendedora de las universidades colombianas desde el punto de vista del investigador universitario inmerso en procesos al interior de las TTO.	Enfoque cuantitativo	Explicativo	Aplicativo web Excel SPSS Statistics Atlas.Ti
	Enfoque cualitativo	Exploratorio	Entrevistas semi-estructuradas Observación participante
OE 3: Analizar el funcionamiento y el desempeño de las TTO en las universidades colombianas para determinar su papel en la facilitación y mejora de los procesos de TT de cara al investigador interno.	Enfoque cualitativo	Explicativo	Observación participante Talleres de co-creación
OE 4: Plantear líneas de acción orientadas al investigador, basadas en los hallazgos de la investigación que aborden los desafíos identificados en los procesos de TT en Colombia, con el objetivo de mejorar su desempeño en estos procesos en el contexto académico colombiano.	Enfoque cualitativo	Explicativo	Observación participante Talleres de co-creación

1.2. Descripción de fuentes de datos y de datos

1.2.1. Fuentes de datos primarias

A continuación, se describen las fuentes de datos primarias que fueron utilizadas en la investigación doctoral.

1.2.1.1. Entrevistas semiestructuradas

Este elemento se enfocó en responder al objetivo específico 2. Se realizaron 35 entrevistas semiestructuradas (Agudelo & Lleras, 2019; Creswell & Poth, 2018; V. Kumar, 2012b; O'Grady & Ken, 2018; Turner, 2010) con personal clave de TTO (como directores de transferencia, líderes directores de innovación, líderes de comercialización de tecnología, entre otros tomadores de decisión y que estén en contacto constante entre la academia, la investigación y la industria), investigadores universitarios y gestores de innovación en universidades. La saturación de información (Creswell & Poth, 2018; Mejía Navarrete, 2000) llegó al momento de la entrevista 13. No obstante, se procedió con la ampliación hasta 35 entrevistas con el fin de asegurar una suficiencia empírica y una cobertura representativa no estadístico-probabilístico, sino tipológico y de saturación de la capacidad instalada de TT en Colombia de los perfiles de actores clave (personal clave y líderes de TTO, e investigadores) en la diversidad regional y tipológica de las 14 universidades seleccionadas. Este número de participantes superó el punto de saturación identificado en la entrevista 13, permitiendo un diagnóstico robusto basado en la variedad de experiencias y no en una representatividad estadística del universo poblacional. El universo de la población se puede observar en la

Figura 1. Al momento de realizar la investigación, la meta no era representar el 100% de la geografía nacional, sino profundizar en los motivadores de los investigadores en instituciones que cuentan con una capacidad instalada (TTO) y un reconocimiento de excelencia (Times Higher Education, 2023).

La técnica para llegar a las personas a entrevistar fue tipo “bola de nieve”, partiendo del personal de TTO de UPB y EAFIT, por la afinidad y/o la conveniencia, partiendo de un muestreo no estadístico-probabilístico (Biernacki & Waldorf, 1981; Creswell & Poth, 2018; Goodman, 1961; Mejía Navarrete, 2000; Noy, 2008) con estas instituciones: en la UPB es en donde el investigador realizó el doctorado y en EAFIT es donde realiza sus actividades laborales como docente del área de Marketing e Innovación a tiempo completo. En el Anexo 2 se aprecian los protocolos de investigación para cada uno de los perfiles entrevistados. El periodo en el cual se realizaron las entrevistas fue entre enero y abril de 2025. Cada entrevista tuvo una duración de una hora aproximadamente. Se realizó una grabación con el consentimiento informado de forma verbal con cada entrevistado. El software usado para las grabaciones fue Microsoft Teams, y la transcripción fue la generada por el mismo software. Cada transcripción tiene entre 6,000 y 10,000 palabras, luego de ser revisadas manualmente, en formato de Microsoft Word. La transcripción y análisis de cada entrevista y taller se puede consultar en el *dataset* de la tesis (2026), con estrictos parámetros de confidencialidad, de acuerdo con las reglas de ética en la investigación y el régimen legal de protección de datos personales.

Para el análisis de las entrevistas, se utilizó una codificación de los datos por medio de atributos y patrones usando el software Microsoft Excel, Atlas Ti y MIRO, estructurando los resultados en forma de códigos *in vivo* o categorías analíticas emergentes como frases coloquiales que aparecían al momento de realizar las entrevistas. Esto ayudó a moldear las categorías con la voz de los participantes.

1.2.1.2. Observación participante

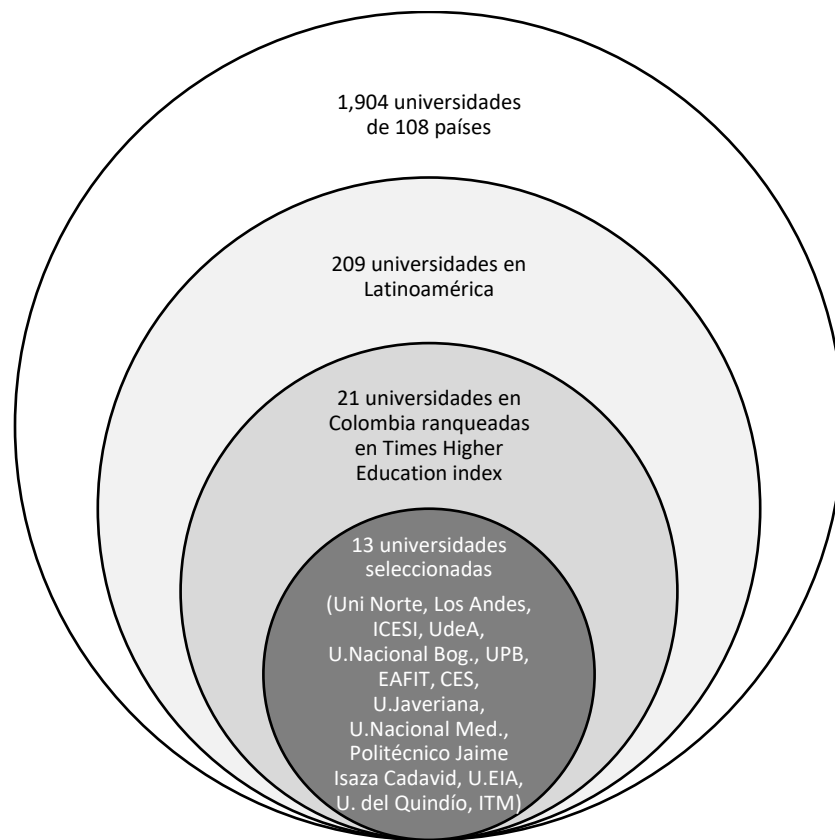
Este elemento se enfocó en responder al objetivo específico 2 y 3. Esta técnica ayudó a estudiar personas, objetos, ambientes, mensajes y servicios en un contexto determinado (Agudelo & Lleras, 2019; Creswell & Poth, 2018; V. Kumar, 2012b; O’Grady & Ken, 2018).

Se realizaron visitas a universidades y TTO, videollamadas, encuentros presenciales y asistencia a charlas para observar directamente los procesos de TT y la dinámica de trabajo en diferentes universidades colombianas, las cuales se pueden observar en la

Figura 1. Estas universidades se seleccionaron luego de consultar el ranking de Times Higher Education (2023), se filtraron las universidades colombianas con mayor puntaje en el ranking para identificar mejores prácticas y desafíos, y posteriormente, se filtraron las universidades colombianas presentes en el ranking que cuenten con TTO. Al realizar este filtro, se pudo apreciar que estas instituciones se encuentran en diferentes regiones de Colombia con distintos niveles de desarrollo, generando así una visión comparativa entre universidades y regiones. La elección del ranking Times Higher Education (2023) obedeció a su reconocimiento internacional y robustez para identificar instituciones con una trayectoria consolidada en investigación y reputación académica. Este índice analiza más de 1,900 universidades en 108 países, permitiendo filtrar un grupo de 21 universidades colombianas que cumplen con estándares globales de desempeño. El uso de este ranking facilitó la identificación de instituciones en diversas regiones de Colombia con distintos niveles de desarrollo, lo que permitió generar una visión comparativa entre universidades y contextos regionales. Al momento de filtrar, se consideró que las universidades contarán con TTO debido a que es esencial para la coherencia del objetivo general de la tesis, el cual busca determinar cómo mejorar el desempeño de los investigadores que participan en los procesos al interior de estas. Dado que la investigación analiza los factores intrínsecos y extrínsecos en el marco de la gestión institucional de la transferencia, era indispensable que las universidades seleccionadas tuvieran la capacidad instalada (TTO) para ejecutar dichos procesos. La existencia de una TTO es un indicador de que la universidad ha formalizado su compromiso con la tercera misión y posee una estructura administrativa para mediar entre la ciencia y el mercado.

El periodo de observación por medio de una inmersión al interior de la TTO de la Universidad EAFIT fue desde enero de 2025 hasta mayo del mismo año. Participando en encuentros con investigadores, actores clave dentro de la TTO y la universidad, otros TTO del país e investigadores tanto nacionales como internacionales. Durante este proceso se utilizó la herramienta POEMS (People, Objects, Environments, Messages, Services) (V. Kumar, 2012b) y un *Checklist* (Anexo 3) para recopilar información sobre el día a día y la cultura de innovación vivida desde dentro de una TTO colombiana.

Figura 1
Universidades analizadas



Nota: Elaboración propia con datos de Times Higher Education (2023)

Los datos de las universidades contactadas se encuentran en la Tabla 2, agrupadas por las regiones y subregiones definidas por PROCOLOMBIA (2024). Si bien la clasificación del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (Mineducación) es el referente administrativo para el sector educativo, se optó por la de PROCOLOMBIA para resaltar la dimensión de competitividad regional y conexión con el mercado. Este último agrupa las regiones basándose en su vocación productiva, *clusters* industriales y potencial de inversión, permitiendo capturar las especificidades y potencialidades de los territorios al identificar nodos de competitividad regional, como la región "Andina Paisa" o la "Cundiboyacense", que son los escenarios reales donde operan las TTO analizadas.

Tabla 2*Universidades contactadas durante la investigación*

Región	Subregión	Universidad	Descripción TTO	Enfoque de la TTO / Área Predominante / Vocación de la Transferencia	Sitio web TTO
Andina	Paisa	Universidad Pontificia Bolivariana	“La Transferencia en la UPB busca llevar soluciones innovadoras al sector empresarial y al tejido social, con el fin de dinamizar el relacionamiento Universidad - Empresa - Estado, así como fortalecer la economía”	Soluciones empresariales y sociales (ingeniería). Dinamización del relacionamiento Universidad-Empresa-Estado.	https://www.upb.edu.co/es/transferencia-productos-servicios
		Universidad EAFIT	“Ideas y experimentos que salen del laboratorio para convertirse en soluciones innovadoras que rompen límites y crean nuevas formas de experimentar la realidad.”	Innovación y experimentación (ingeniería/administración). Soluciones disruptivas basadas en resultados de laboratorio.	https://www.eafit.edu.co/innovacion/transferencia/Paginas/inicio.aspx
		Universidad de Antioquia	“Esta oficina trabaja de manera permanente y articulada con los investigadores, las empresas, inversores y otros agentes del ecosistema de innovación, para propiciar el intercambio de conocimiento acorde a las necesidades de la sociedad, a través de proyectos de I+D aplicada con fondos público-privados, la valorización de resultados de investigación de la Universidad, la protección de la propiedad intelectual, y la gestión comercial vía contratos de licencia y la creación de spin-off.”	I+D aplicada y valorización (multidisciplinar). Creación de spin-offs y gestión comercial de licencias.	https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/extension/innovacion/transferencia-conocimiento/
		Universidad CES	“Somos un área que articula el Comité de Propiedad Intelectual, como máxima instancia consultora y asesora en el tema al interior de la Universidad CES”	Salud y medicina. Protección de la propiedad intelectual en ciencias de la vida.	https://www.ces.edu.co/investigacion-e-innovacion/
		Universidad Nacional	“En la UNAL Medellín hay ahora un equipo conformado por profesionales especializados que atienden el proceso de transferencia de tecnología enfocando esfuerzos, además de buscar protección de las invenciones desarrolladas en la Sede, en actividades que permitan que el conocimiento generado en los grupos de investigación llegue al sector productivo y la sociedad.”	Protección y alcance social (ciencias/ingeniería). Transferencia de conocimiento especializado al sector productivo.	https://medellin.unal.edu.co/noticias/4917-oficina-de-transferencia-de-resultados-de-investigacion-nueva-en-la-unal-medellin.html
		ITM	“A partir de un proceso de investigación realizado en el ITM se busca, por parte del Centro de Emprendimiento y Transferencia de Tecnología, la exploración y análisis de tecnologías con posibilidades de llegar a la comercialización en el	Escalado industrial y prototipado (ingeniería/tecnología). Comercialización, fabricación en serie y servicios posventa.	https://www.itm.edu.co/investigacion/ctic/transferencia-tecnologica/

		mercado. Así, se ha generado una ruta de intervención de dichas tecnologías con el fin de acotar el escalado del prototipo, la fabricación en serie, la comercialización y la prestación de servicios posventa, generando ingresos para el ITM por las ventas derivadas de la comercialización proveniente de la tecnología derivada de la investigación.”		
	Politécnico Jaime Izasa Cadavid	“Fortalecer la generación, producción, gestión y aplicación de conocimientos, mediante la investigación formativa de estudiantes, con contribución al desarrollo curricular, a través del registro de trabajos realizados institucionalmente, con transferencia de resultados al desarrollo académico, científico, tecnológico, cultural, y social de las facultades.”	Investigación formativa y curricular. Aplicación de resultados de investigación al desarrollo académico y social.	https://www.politecnicojic.edu.co
	Universidad EIA	“La Jefatura de Innovación tiene por objetivo contribuir al desarrollo económico y social del país en diferentes áreas del conocimiento, a través de la implementación de proyectos con base en nuestro know-how y experiencia para brindar soluciones a necesidades reales.”	Desarrollo económico y social (ingeniería). Soluciones basadas en know-how para necesidades reales.	https://www.eia.edu.co/transferencia-y-emprendimiento/
Eje Cafetero	U. del Quindío	Generar mecanismos de uso, aplicación y explotación de las creaciones intelectuales para beneficiar a la sociedad en general, a través de la solución de problemas concretos como respuesta a las necesidades del entorno y obtener recursos que contribuyan a la producción y gestión del conocimiento. De esta forma los resultados obtenidos mediante procesos académicos, de investigación y/o extensión son transferidos a nivel interno o externo a través de diversas estrategias de explotación de la propiedad intelectual.	Solución de problemas del entorno (regional). Mecanismos de aplicación de creaciones intelectuales para beneficio social.	https://www.uniquindio.edu.co/extension_desarrollo/publicaciones/592/transferencia-del-conocimiento/
Cundiboyacense	Los Andes	“Crear impacto social y económico a través de la transferencia y co-construcción de los resultados de investigación y creación generados en la Universidad, hacia y con el sector externo. Para que esto sea posible en el contexto nacional y Uniandino, es requerido promover la creación de una cultura y comunidad emprendedora, crear y fortalecer conexiones entre la Universidad y la sociedad, buscar y gestionar recursos que fomenten la transferencia y	Co-construcción e impacto (multidisciplinar/administrativo). Creación de cultura emprendedora y servicios flexible.	https://transferencia.uniandes.edu.co/en/about-us#:~:text=En%20la%20Universidad%20de%20los,generan%20valor%20social%20y%20econ%C3%B3mico.

			el emprendimiento de base tecnológica, científica y sostenibles, y construir procesos y servicios sistemáticos y flexibles.”	
		Universidad Nacional	“En la UNAL Medellín hay ahora un equipo conformado por profesionales especializados que atienden el proceso de transferencia de tecnología enfocando esfuerzos, además de buscar protección de las invenciones desarrolladas en la Sede, en actividades que permitan que el conocimiento generado en los grupos de investigación llegue al sector productivo y la sociedad.”	Protección y alcance social (ciencias/ingeniería). Transferencia de conocimiento especializado al sector productivo.
				https://medellin.unal.edu.co/noticias/4917-oficina-de-transferencia-de-resultados-de-investigacion-nueva-en-la-unal-medellin.html
		Universidad Javeriana	“Como parte de nuestro ADN, tenemos siempre presente que una sociedad del conocimiento es aquella que, además de contar con la tecnología para almacenar y compartir información, tiene la capacidad de apropiarse de forma crítica y selectiva esa información para reinterpretarla y convertirla en nuevos saberes y desarrollos para campos específicos que, al ser implementados, benefician a toda la comunidad y generan ventajas competitivas para el sector productivo del país.”	Sociedad del conocimiento y ventaja competitiva. Reinterpretación de saberes para beneficio de la comunidad y la industria.
				https://www.javeriana.edu.co/innovacion-emprendimiento/transferencia-de-conocimiento-y-tecnologia
Caribe	-	Universidad del Norte	“La investigación en el Sistema de Investigaciones de la Universidad del Norte se desarrollará en el contexto de la aplicación del conocimiento buscando estratégicamente generar productos, como las publicaciones científicas pero, al mismo tiempo, transferir mediante un reglamento de propiedad intelectual, el conocimiento científico y tecnológico generado a partir de las actividades de investigación y desarrollo de sus grupos.”	Investigación pertinente y aplicada. Aplicación estratégica de conocimiento científico y reglamentación de PI.
				https://www.uninorte.edu.co/web/investigacion-desarrollo-e-innovacion/areas-estrategicas
Pacífica	-	ICESI	“Está integrado por la Dirección de investigaciones, el comité de propiedad intelectual y transferencia, el comité de investigaciones y los comités de ética de investigación, al igual que los centros y grupos de investigación e investigadores, como actores principales de esta actividad misional.”	Gestión misional y ética (administración/ciencias). Articulación entre comités de PI, ética e investigadores.
				https://www.icesi.edu.co/investigaciones-publicaciones/#tab-436

Esta distribución permite concluir que la investigación se enfocó en los territorios que, históricamente, han liderado la inversión en CTel y la formalización de TTO en Colombia. La muestra, por tanto, permite entender el comportamiento de los investigadores en ecosistemas regionales con mayor madurez relativa, donde la articulación universidad-empresa cuenta con referentes como el CUEE. La decisión de agrupar las universidades bajo la clasificación de PROCOLOMBIA (2024), en lugar de la del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (como ya se explicó), permite concluir que el ecosistema de transferencia de estas instituciones está intrínsecamente ligado a la vocación productiva regional.

Para justificar la selección de universidades en este trabajo doctoral, fue necesario tener presentes los motivos, riesgos, sesgos, ventajas y desventajas de cada institución. A continuación, se proporciona esta explicación:

Ventajas

- **Reputación y trayectoria:** Al momento de la investigación se tuvo en cuenta una muestra de 14 universidades colombianas que están entre las mejor ranqueadas según Times Higher Education (2023) y que cuentan con TTO.
- **Diversidad de enfoques:** Estas 14 universidades poseen enfoques diferentes en cuanto a conocimientos y transferencia de tecnologías, como es ingeniería, medicina, administración, entre otros.
- **Acceso a redes de colaboración:** Gracias al ‘know-how’ de cada institución, se pudo acceder a redes de colaboración diferentes. Además, existen redes entre las universidades que potencian la interacción e investigación.
- **Acceso a expertos:** La selección de las universidades se fundamentó en el ranking de Times Higher Education (2023) con un criterio de inclusión técnica, debido a la alta correlación de las instituciones con TTOs consolidadas y su liderazgo en propiedad intelectual en el país. Este criterio permitió el acceso intencional a investigadores con una trayectoria probada en casos de éxito y fracaso, asegurando que el análisis de los factores intrínsecos y extrínsecos se realizara

en los entornos de mayor actividad de transferencia en Colombia, lo cual es esencial para cumplir con el alcance explicativo del estudio.

- Motivaciones para la TT: Las herramientas de investigación cualitativa empleadas proporcionaron *insights* específicos sobre las motivaciones en el contexto de la TT. Así, estas herramientas se seleccionaron porque permiten explorar y profundizar en las percepciones, experiencias y motivaciones subjetivas de los investigadores, dimensiones que resultan críticas para el éxito de la TT y que requieren una aproximación centrada en el actor. Se optó por entrevistas semiestructuradas y observación participante debido a que estos instrumentos facilitan la identificación de factores intrínsecos y extrínsecos poco documentados en el contexto local, permitiendo que la realidad práctica y operativa de los sujetos de estudio guíe la construcción del conocimiento.

Riesgos y posibles sesgos

- Variabilidad en los resultados: debido a que las universidades seleccionadas no fueron una muestra homogénea, no se pudo garantizar una comparación directa entre las instituciones.
- Regiones: no se contó con una muestra representativa de la capacidad instalada de TT en Colombia del 100% de las regiones de Colombia o de las subregiones a analizar, lo cual implica que la información obtenida no es generalizada para el país. El foco del estudio no fue la generalización de todas las universidades colombianas, sino la profundización de los mecanismos y motivadores en instituciones con alta capacidad instalada (TTOs y alto ranking), lo que permite la identificación de mejores prácticas o desafíos avanzados.
- Muestreo por conveniencia: De las universidades filtradas como mejor clasificadas en Colombia, se definieron 14, en las cuales, además, hay conexión directa por parte del investigador o desde las dos universidades base (UPB y EAFIT).
- Al incluir únicamente a estas 14 universidades, se corre el riesgo de generar un sesgo en la investigación, consistente en dar la impresión de que sólo estas

universidades son capaces de generar procesos de TT en el país o al momento del estudio.

Es de anotar que la determinación de estos riesgos y posibles sesgos permitió el tratamiento y análisis ponderado de la información durante el proceso de investigación. Por lo tanto, estas circunstancias no constituyen un limitante *per se* de este estudio, sino que permiten enmarcar esta investigación y posibilitar nuevas líneas de trabajo a futuro. Es más, los motivadores estudiados podrían verse alterados en instituciones que no cuentan con la infraestructura y las capacidades de la muestra analizada, así que se hace necesario delimitar la muestra para que el estudio pueda responder al objeto de esta investigación, con los parámetros explicados anteriormente. En este sentido, el presente estudio sirve de línea base para el segmento líder, pero no como verdad absoluta para el país. Nuevas investigaciones pueden continuar esta línea de trabajo considerando otras regiones e instituciones colombianas.

1.2.1.3. Talleres de co-creación

Se organizaron 3 grupos focales compuestos por 4 investigadores y profesionales de TTO para facilitar discusiones detalladas sobre temas específicos emergentes de las encuestas y entrevistas. Estos participantes estaban vinculados a las universidades mencionadas anteriormente, en el rol de investigadores, líderes o personal clave de TTO. Para cada taller se convocaron representantes de diferentes universidades y regiones para tener diversidad en el discurso. También, se combinaron perfiles en los talleres evitando un solo perfil por taller. Esto permitió que la discusión no fuera interna o de una sola "tribu académica" o perfil, sino un espacio de negociación y disenso sobre temas como la PI y la burocracia.

Se utilizaron técnicas de diseño centrado en el usuario (Agudelo & Lleras, 2019; IDEO, 2011, 2014, 2017; Kumar, 2012b; O'Grady & Ken, 2018), las cuales fueron definidas luego de las entrevistas semiestructuradas para tener una mayor claridad de las técnicas necesarias para dar cumplimiento al objetivo específico 3 (Analizar el funcionamiento y el desempeño de las TTO en las universidades colombianas para determinar su papel en la

facilitación y mejora de los procesos de TT de cara al investigador interno) y 4 (Plantear líneas de acción orientadas al investigador, basadas en los hallazgos de la investigación que aborden los desafíos identificados en los procesos de TT en Colombia, con el objetivo de mejorar su desempeño en estos procesos en el contexto académico colombiano), considerando la necesaria delimitación de la muestra, tal como se explicó en precedencia. Las plantillas usadas en los talleres se pueden consultar Anexo 4. El uso de grupos focales y talleres para validar estrategias en el ecosistema de CTel en Colombia cuenta con antecedentes relevantes y documentados, como los de Jaime et al. (2023) y el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (2014).

Los talleres de co-creación tuvieron una duración aproximada de dos horas cada uno. Se usó el software de colaboración en tiempo real MIRO para que cada participante pudiera comunicar de forma interactiva sus ideas y luego socializar entre pares. Luego se realizó una puesta en común y de cada taller se identificaron varias líneas de acción co-creadas. Las sesiones no se grabaron para que los participantes pudieran expresar libremente sus pensamientos y evitar sesgos. Esto fue socializado y acordado con los participantes en cada taller. Para el análisis de la información, se siguió usando el Software MIRO para encontrar patrones y atributos.

La elaboración de líneas de acción destinadas a mejorar el desempeño de los investigadores en los procesos de TT se desarrolló mediante un enfoque participativo y colaborativo, que permitió garantizar la relevancia, aplicabilidad y sostenibilidad de las estrategias propuestas. Este proceso se basó en la co-creación de soluciones junto a los actores clave involucrados en el ecosistema de TT en universidades colombianas.

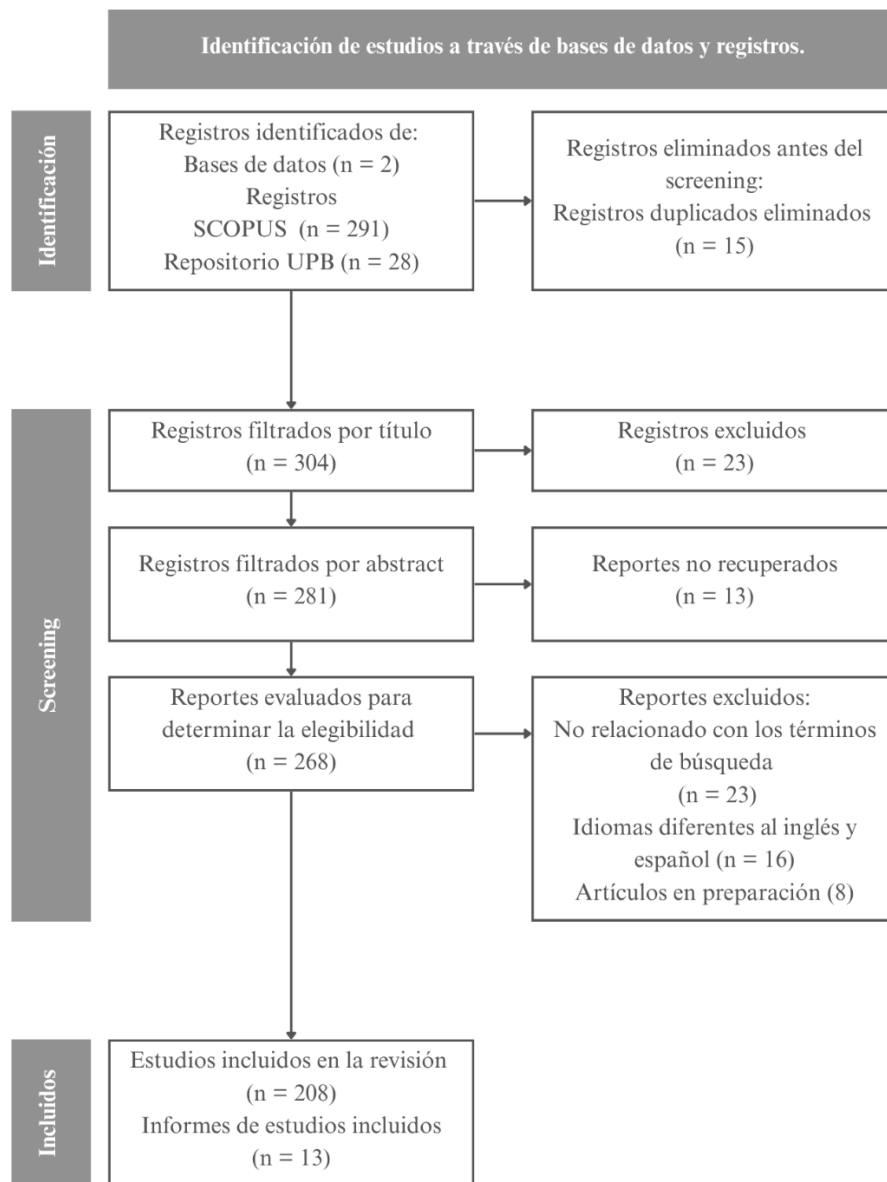
1.2.2. Fuentes de datos secundarias

Seguidamente se presentan las fuentes de datos secundarias que fueron empleadas en la investigación doctoral y que se refieren tanto a la literatura especializada, como a informes institucionales y bases de datos.

1.2.2.1. Revisión de la literatura

Esta revisión se realizó de cara a dar cumplimiento al objetivo específico 1. Se realizó una revisión exploratoria (Manterola et al., 2023) de estudios previos, artículos de revistas científicas, tesis y otros trabajos académicos relevantes para el campo de la TT y el emprendimiento. En SCOPUS se partió de una ecuación de búsqueda específica: TITLE-ABS-KEY(("Technology transfer" OR "Technology adoption" OR "Technology absorption") AND ("Technology transfer offices" OR TTO)) AND ("Entrepreneurial university" OR "Third mission"). Además, se encontraron 28 documentos pertinentes en el repositorio de la UPB. Los documentos de ambas fuentes se combinaron y filtraron mediante un proceso de depuración manual. Esto excluyó publicaciones irrelevantes o de baja calidad, como conferencias, artículos en desarrollo y tesis que no estaban disponibles. El modelo PRISMA, que facilita una revisión exploratoria y organizada de la investigación, fue utilizado en esta depuración (Manterola et al., 2023; Page et al., 2021) y se puede apreciar en la Figura 2.

Figura 2
 Diagrama de flujo PRISMA de la revisión de la literatura



Nota: Método PRISMA basado en Page et al. (2021). Búsqueda actualizada el 6 de octubre de 2025.

1.2.2.2. Informes institucionales y bases de datos

Se analizaron informes de gestión de las TTO, estadísticas nacionales sobre TT y emprendimiento, y otros documentos pertinentes emitidos por universidades, el gobierno y organizaciones internacionales. Se revisaron 50 informes institucionales y bases de datos de

entidades como la OMPI, la SIC, AUTM y PATSTAT y se incluyeron 28 documentos del repositorio UPB que capturan la dinámica específica de la TT en el contexto colombiano.

2. Transferencia de tecnología en las universidades

En este apartado se explora la TT en las universidades desde lo general hasta lo específico profundizando en cada paso la justificación hacia el siguiente nivel, comenzando con el análisis de cómo se ha abordado en la literatura especializada (Manterola et al., 2023) la TT y cómo se han entendido los conceptos y relaciones entre innovación, tecnología y TT. Luego, se visualizan los modelos más representativos de la TT, para después estudiar los mecanismos que actualmente existen para seguir estos procesos. A continuación, se explora qué es y cómo se desarrolla la TT académica o universitaria, comprendiendo qué son las ‘capacidades emprendedoras’ y cómo estas son relevantes en estos procesos al interior de las instituciones de educación superior (IES). Seguidamente, se revisan opciones de medición de éxito de estos procesos según diferentes instituciones y actores (como se verá más adelante) y se abordan las diferentes barreras e impulsores (*drivers* o habilitadores) en procesos de TT en ambientes universitarios. Por último, se consideran los factores intrínsecos y extrínsecos del investigador o docente en el emprendimiento académico que actúan como *drivers* y se revisa la agenda futura de la TT en el emprendimiento académico.

2.1. Mapeo bibliométrico y tendencias de investigación en transferencia tecnológica

Esta investigación analiza la TT especialmente en la academia y enfocándose en los motivadores intrínsecos y extrínsecos de los investigadores que participan en procesos de TT al interior de las universidades o TTO. Las universidades desempeñan un papel crucial en la promoción de la TT, contribuyendo así al desarrollo económico y social.

La TT se ha establecido como un concepto fundamental en la gestión de la tecnología y la innovación, que implica una amplia gama de actores y procesos. La TT se define como un mecanismo multifacético que facilita la difusión y asimilación de tecnologías entre organizaciones como empresas y universidades. Su alcance va más allá de la transacción de maquinaria para incluir la circulación de productos, conocimientos y prácticas innovadoras (V. L. da Silva et al., 2019; Oliveira et al., 2019). En la Industria 4.0, la TT tiene una relevancia estratégica aún mayor, ya que actúa como un catalizador esencial para movilizar

la investigación y el desarrollo (I+D) hacia sectores más amplios y es esencial para integrar avances tecnológicos como el internet de las cosas y la inteligencia artificial en respuesta a las demandas del mercado (Alkhazaleh et al., 2022a; Andrés & Pérez, 2014; Barros et al., 2020). Algo que sin lugar a duda genera un llamado de atención, es que la literatura dominante sobre motivación y TT ha sido redactada a partir de estudios basados en economías desarrolladas o el norte global, adoptando una perspectiva "libre de contexto" (context-free perspective) que no es adecuada para economías emergentes, en donde los problemas de los sistemas de innovación siguen patrones geográficos y requieren acciones políticas dirigidas a problemas específicos de cada región (López López et al., 2018).

Sin embargo, la aplicación efectiva de la TT presenta dificultades importantes, especialmente en naciones en vías de desarrollo, donde el fracaso puede ser el resultado de una falta de alineación con el contexto local y las políticas. Para evitar contratiempos económicos y fallas operativas, se requiere una comprensión completa e investigación exhaustiva de esta complejidad. Se debe promover un enfoque colaborativo y estratégico que tenga en cuenta la absorción y adaptación tecnológica, así como la gestión del conocimiento (Farhadikhah & Husseini, 2015; Padilla Bejarano et al., 2023; Sarmiento Suarez, 2021; Uribe-Gómez et al., 2019).

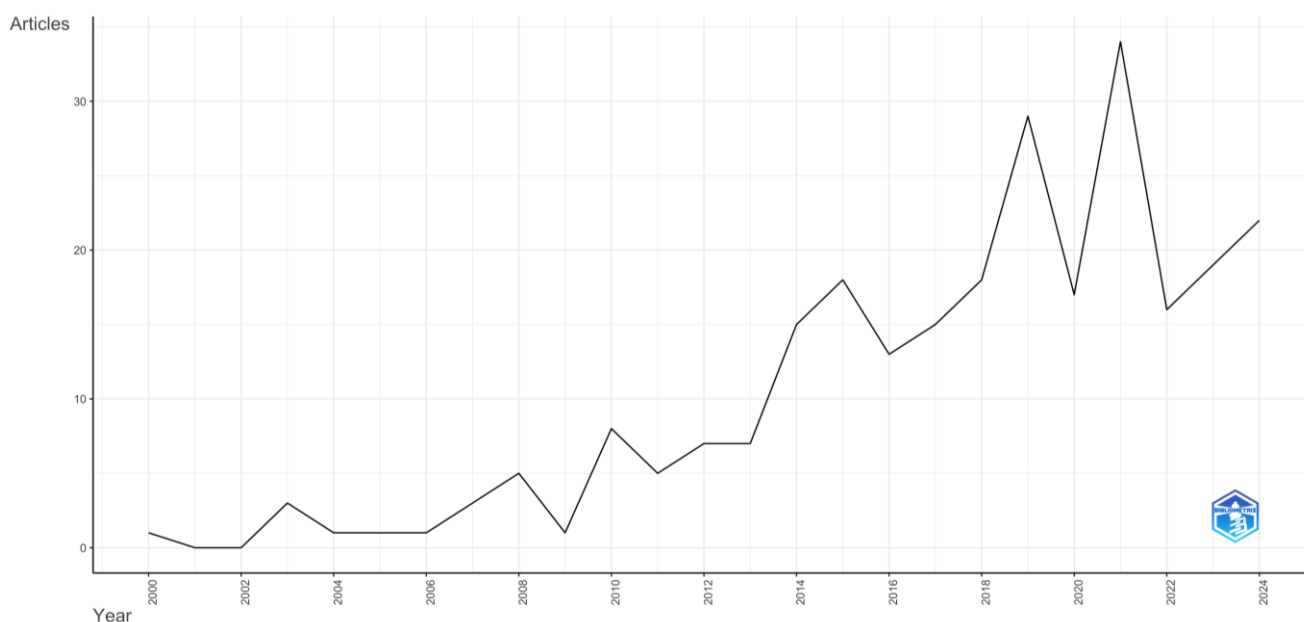
Ahora, al realizar la búsqueda en bases de datos, se aplicó un proceso sistemático de análisis cuantitativo y visualización de metadatos utilizando el paquete estadístico Bibliometrix en el entorno de RStudio. Este proceso consta de:

- Exportación de metadatos: Tras aplicar la ecuación de búsqueda en SCOPUS, se exportan los registros bibliográficos completos (título, autores, resumen, palabras clave y citas) en formato BibTeX o CSV.
- Carga y limpieza de datos: Los archivos se importan a RStudio, donde Bibliometrix realiza el procesamiento sintáctico para convertir los datos crudos en un objeto de análisis legible. En esta etapa se eliminan duplicados y se normalizan nombres de autores e instituciones.
- Análisis descriptivo: El software calcula automáticamente indicadores de producción anual (Figura 3), identifica los autores más prolíficos (Figura 6) y los países con mayor volumen de publicaciones (Tabla 3).

A través de esta sistematización cuantitativa, se evidenció que la producción científica sobre TT, TTO, universidad emprendedora y motivación ha experimentado un crecimiento sostenido, permitiendo identificar a la TT y a las TTO como los ejes centrales y consolidados de la literatura especializada actual. Sin embargo, durante el 2020 decreció esta producción científica, algo que puede deberse a los efectos de la pandemia ocasionada por el COVID 19. La Figura 3 muestra la producción científica al respecto desde el año 2000 hasta el año 2024.

Figura 3

Producción anual de literatura en TT, TTO, universidad emprendedora y motivación



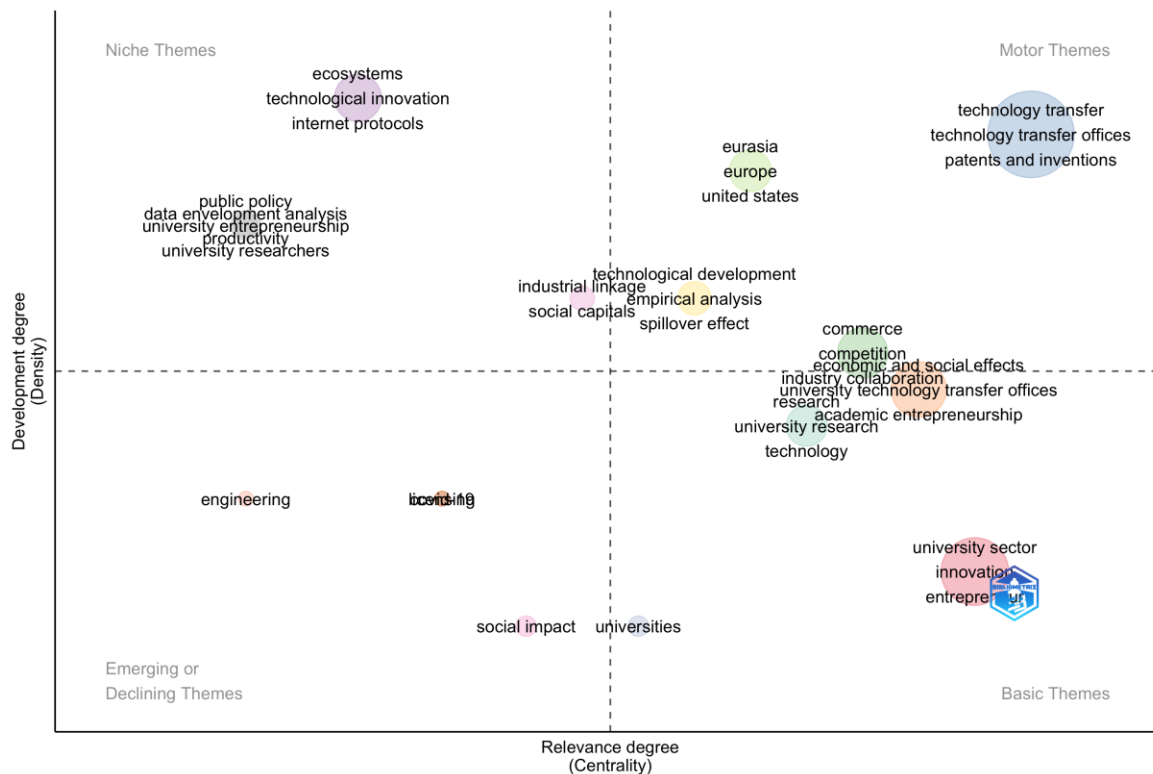
Nota: Desarrollada con Bibliometrix

En la Figura 4 se observa la centralidad de la TT y las TTO, lo cual es una consecuencia del diseño de la búsqueda. Su valor analítico reside en la articulación de los clústeres emergentes. Excluyendo los términos raíz, se observa que el Emprendimiento Académico (verde) y la Propiedad Intelectual (marrón) actúan como los verdaderos pilares de la discusión actual. La posición del emprendimiento como un tema con alto potencial de desarrollo (Figura 5) justifica el enfoque de esta tesis en los motivadores intrínsecos del investigador, sugiriendo que la literatura especializada está migrando de un enfoque en estructuras (TTO) a un enfoque en el sujeto innovador.

En el cuadrante superior derecho se ubican la TT, las TTO y las patentes e invenciones. Estos temas presentan alta centralidad y densidad, lo que confirma que son los ejes centrales, consolidados y fundamentales que estructuran la disciplina actualmente. Su ubicación valida la pertinencia de la ecuación de búsqueda, pero también señala que la discusión académica está madura en cuanto a la infraestructura (oficinas) y los instrumentos legales (patentes). En el cuadrante inferior derecho, el “Emprendimiento académico” se identifica como un tema básico. Lo más relevante de este hallazgo es su trayectoria: la figura muestra que este tema se encuentra en transición hacia el cuadrante de “Temas Motor”. Esto indica que la literatura científica está migrando de una visión puramente administrativa de la transferencia hacia una visión centrada en el sujeto innovador y su capacidad emprendedora. En cuanto a los “Temas de Nicho”, es decir, el cuadrante superior izquierdo, se observan temas con vínculos internos fuertes pero baja conexión con el resto del campo, lo que sugiere especializaciones técnicas o discusiones muy acotadas que no permean la estrategia global de las TTO.

La transición detectada del emprendimiento académico hacia el cuadrante motor justifica por qué es necesario estudiar los factores intrínsecos y extrínsecos que movilizan a estos actores, ya que son ellos quienes realmente activarán las infraestructuras ya consolidadas.

Figura 5
Temas motor de la transferencia tecnológica



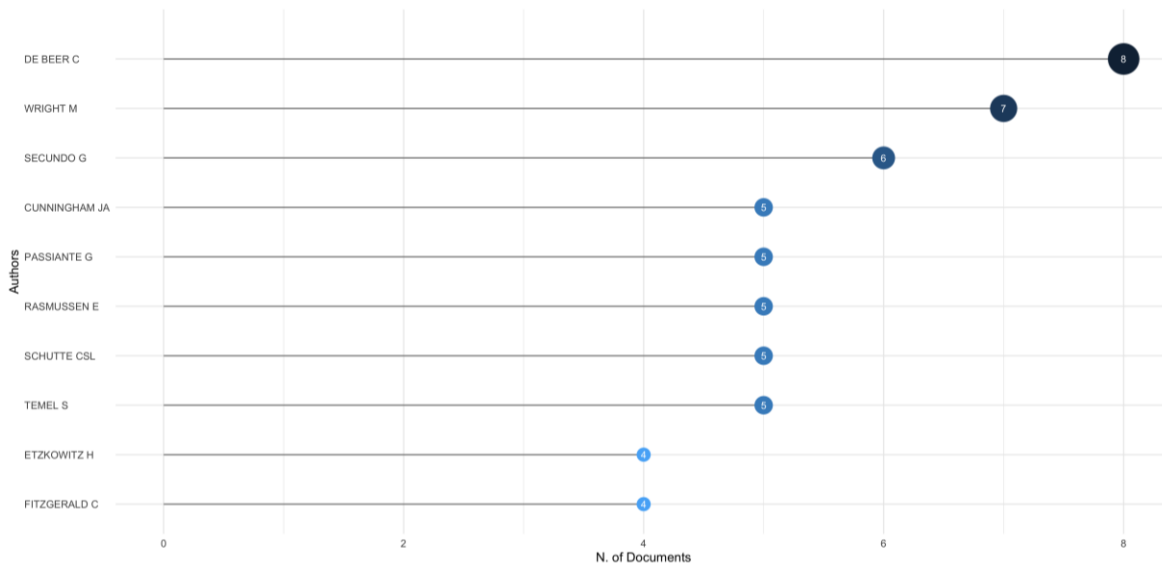
Nota: Desarrollada con Bibliometrix

Los autores más relevantes según este análisis son De Beer, Wright y Secundo, con más de 6 publicaciones en los últimos diez años. La Figura 6 muestra los diez autores con mayor número de publicaciones en este análisis. La identificación de De Beer, Wright y Secundo como líderes en la literatura no responde solo a un criterio de volumen, sino que delimita las escuelas de pensamiento (motivación académica, madurez de TTO y transferencia en países en desarrollo) que fundamentan las categorías de análisis utilizadas en las etapas cualitativas de esta investigación. Se evidencia que la producción científica está concentrada en el Reino Unido, Italia, Brasil y Estados Unidos, mientras que la contribución de Colombia no aparece en el top 10. Esto aporta a la justificación de la tesis al demostrar que existe una necesidad imperiosa de realizar investigaciones que traduzcan y adapten estas

teorías globales al contexto local colombiano, caracterizado por la inestabilidad de políticas y recursos.

Figura 6

Autores con mayor número de publicaciones en los últimos 10 años



Nota: Desarrollada con Bibliometrix

Como se indicó, la producción de artículos en estas temáticas está concentrada en mayor medida en el Reino Unido, Italia, Brasil y Estados Unidos. Colombia ha generado publicaciones, pero no está entre los diez países con mayor número de ellas. La Tabla 3 muestra los diez países con mayor número de publicaciones usando la ecuación de búsqueda mencionada anteriormente. La ausencia de Colombia en el grupo de los diez países líderes en publicaciones sobre motivación y TT universitaria resalta una dependencia teórica de modelos extranjeros que no consideran la fragilidad institucional y los motivadores altruistas del investigador local. Por tanto, este análisis bibliométrico sustenta la urgencia de realizar un estudio de campo que permita reconfigurar la gestión de la TT en Colombia, pasando de la imitación de prácticas de países desarrollados a la creación de un modelo propio basado en las capacidades y realidades detectadas en las universidades nacionales.

Tabla 3

Top 10 de países con publicaciones sobre TT, TTO, universidad emprendedora y motivación

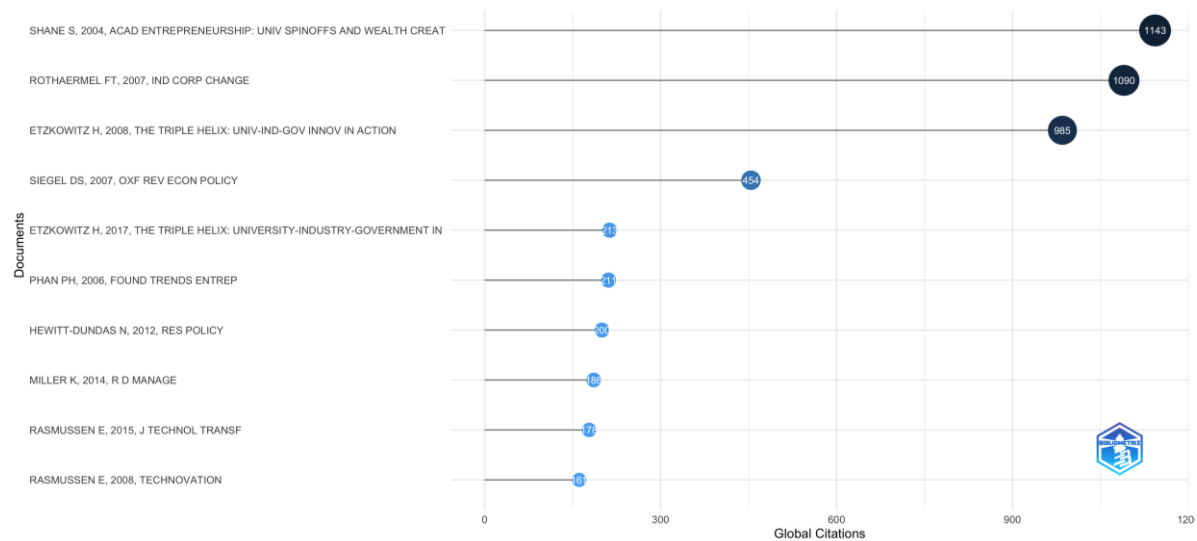
Country	Freq
UK	62
ITALY	59
BRAZIL	42
USA	41
GERMANY	28
NORWAY	28
SPAIN	28
TURKEY	25
BELGIUM	22
SOUTH AFRICA	19

Nota: Desarrollada con Bibliometrix

En cuanto a los documentos con mayor número de citas, el top 10 se puede apreciar en la Figura 7, siendo Shane (2004), Rothaermel et al. (2007) y Etzkowitz (2008) los de mayor número.

Figura 7

Publicaciones más citadas sobre TT, TTO, universidad emprendedora y motivación



Nota: Desarrollada con Bibliometrix

2.2. ¿Qué se entiende por innovación, tecnología y transferencia?

Varios autores han investigado el papel del conocimiento en las economías modernas y han llegado a la conclusión de que el conocimiento es claramente esencial para la distribución de los ingresos y el crecimiento de las industrias en todo el mundo (Lagarejo Rentería, 2023). Se ha demostrado que hay una correlación directa entre las regiones con mayores ingresos económicos y los niveles de conocimiento y tecnología, ya que esta situación ha sido ampliamente documentada por la Oficina Estadística de las Comunidades Europeas de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) (OCDE, 2005; ONUDI, 1989). Según Lee y Bozeman (2005), una de las estrategias más importantes para producir resultados de investigación científica de alta calidad es la producción colaborativa de conocimientos. En el siguiente apartado se revisan los conceptos de innovación, tecnología y TT a partir de la literatura especializada. Se examinan los modelos más relevantes de TT, las barreras y los *drivers* de esta, la TT universitaria y la agenda futura.

2.2.1. La innovación

La innovación, particularmente en el sector industrial, ha captado el interés sustancial tanto de la esfera académica como empresarial, fundamentada en la diversidad de factores que componen su análisis y que se despliegan a través de variados contextos y paradigmas de investigación (Cohen & Levinthal, 1990; Teece et al., 1997; Tsai, 2017). Esta fascinación se amplifica al considerar la complejidad inherente del proceso innovador dentro de las organizaciones, que, a pesar de sus desafíos, ha sido desentrañado en cierta medida gracias a perspectivas como las redes de innovación, la teoría evolucionista y los enfoques centrados en los recursos y capacidades, así como en las capacidades dinámicas (Rodríguez Betancourt, 2016). Importantes contribuciones al entendimiento de la innovación también provienen de precursores como Schumpeter (1934), quien rompió con la tendencia equilibrada de su época, enfatizando la destrucción creativa y la innovación como pilares del cambio económico, y de Nelson y Winter (1982), que entrelazaron la visión schumpeteriana con elementos darwinianos, resaltando la creación y adaptación de rutinas en el contexto evolutivo, ya que,

según ellos, la innovación se refiere a crear nuevas rutinas, así como al mejoramiento de las rutinas que actualmente existen en el desarrollo de nuevos servicios, productos y experiencias, que puedan ser llevados o lanzados al mercado (Lagarejo Rentería, 2023).

Por otro lado, Rogers (1962) habla sobre la teoría de la difusión, en la que estudia cómo las innovaciones se propagan y arraigan entre los miembros de un sistema social a lo largo del tiempo. Volviendo a las teorías evolutivas (Nelson & Winter, 1982), la innovación se crea a través de la interacción de varios actores y luego se prueba en el mercado. Esto se considera un proceso que depende de la trayectoria (Dosi, 1982). Los elementos que se desarrollan y los que tienen éxito se deciden principalmente mediante estas interacciones y pruebas de mercado, lo que a su vez afecta el curso del desarrollo económico en el futuro. La investigación de Simon (1982), sobre la toma de decisiones y la resolución de problemas, ha impactado la literatura sobre innovación y el desarrollo de técnicas de pensamiento de diseño, que utilizan la creatividad para resolver problemas difíciles y facilitar innovaciones en organizaciones del sector público y privado (Verganti, 2009).

El concepto de innovación trasciende de la noción de cambio o adaptación; se le reconoce como un fenómeno social con repercusiones económicas y sociales significativas, el cual se da por la simbiosis de actores y la generación del conocimiento (Robledo Velásquez, 2020). El Manual de Oslo refuerza esta concepción al proponer una definición holística de innovación que abarca desde innovaciones en productos, que conllevan modificaciones sustanciales en bienes o servicios, hasta innovaciones de proceso y organizacionales, involucrando revoluciones en la producción, distribución y gestión (OCDE, 2005). Estas consideraciones resaltan la importancia de la multidimensionalidad y la interdisciplinariedad en el estudio de la innovación, reafirmando su rol como catalizador de desarrollo económico, bienestar social y progreso humano.

Para efectos de esta investigación, se define la innovación como un proceso dinámico en el cual la universidad moviliza sus recursos y capacidades internas (Penrose, 2009) y su capacidad de absorción (identificación y asimilación de conocimiento externo) (Cohen & Levinthal, 1990), para reconfigurar estratégicamente sus competencias (Teece, 1997; Tsai, 2017), mediante la creación de nuevas rutinas o el mejoramiento de las existentes (Nelson y Winter, 1982). Este proceso culmina en el lanzamiento al mercado de nuevos productos, procesos o servicios que generan valor tanto económico como social.

2.2.1.1. Sistemas nacionales de innovación

Los países cuentan con diferentes elementos geográficos, políticos y culturales que inciden de manera activa sobre la innovación, la ciencia, la educación y los sistemas productivos a nivel nacional (Heijs, 2001; Sánchez Romero, 2024). R. R. Nelson (1993) define los sistemas nacionales de innovación como un conjunto de organizaciones que interactúan entre sí y con ello determinan lo innovador del sector. Para Freeman (1987) un sistema nacional de innovación es una red de organizaciones privadas y públicas que se encargan de iniciar, modificar, importar y difundir tecnologías. Además, Patel y Pavitt (1994) mencionan que estos sistemas están constituidos por instituciones nacionales, que cuentan con las estructuras de incentivos y las competencias de aprendizaje sobre tecnologías en un país. Por último, Lundvall (2007) lo define como los elementos y las relaciones que suceden en la producción, difusión y uso de nuevo conocimiento que suceden en un área geográfica, especialmente un país. Esto ha generado que los estudios en la literatura especializada centrados en estos sistemas hagan un énfasis en los flujos de conocimiento (Sánchez Romero, 2024) (este último elemento es explicado en mayor detalle en una sección aparte). En Colombia y Latinoamérica el Estado es un actor relevante en los sistemas nacionales de innovación debido al desarrollo socioeconómico, generando políticas públicas y financiamiento (Gabriel Casaburi et al., 2016). Así, Colombia establece en los años 90's el sistema nacional de innovación para el diseño y gestión de políticas nacionales de innovación

(Robledo-Velásquez, 2017). Pasados los años, se establece el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias, que luego pasaría a ser llamado Minciencias), abriendo las puertas a grupos de investigación, incubadoras, centros e institutos de investigación, unidades de negocio I+D+I (Investigación, Desarrollo e Innovación), entre otros (COLCIENCIAS, 2022; Minciencias, 2024).

2.2.1.2. Emprendimiento

Actualmente, uno de los reportes más usados para analizar el estado del emprendimiento en el mundo es el generado por el Global Entrepreneurship Monitor (GEM), que genera un reporte bianual sobre varias naciones, entre ellas Colombia. El GEM analiza diferentes condiciones estructurales del entorno que inciden en la actividad empresarial y emprendedora de una nación (Escorcia et al., 2023). Estas condiciones se miden por medio de la Encuesta Nacional de Expertos (NES, por sus siglas en inglés). Esta encuesta se realiza por medio de una selección no menor a 36 expertos (al menos 4 por cada dimensión). Estos expertos son inversionistas, banqueros, políticos, congresistas, líderes de cámaras de comercio, parques tecnológicos, aceleradoras e incubadoras, universidades, consultores, educadores e investigadores, entre otras personas que inciden en el ámbito emprendedor (Escorcia et al., 2023). En la

Figura 8 y en la

Figura 9 se aprecian las condiciones estructurales que se analizan por medio de la encuesta, y cómo es el panorama de Colombia comparado con Latinoamérica y el mundo.

Figura 8
Condiciones estructurales del entorno del modelo GEM



Nota: Tomada de Escorcía et al. (2023)

Según este informe, en Colombia resaltan tres condiciones: (1) Educación empresarial (universitaria), (2) normas sociales y culturales, y (3) acceso a la infraestructura física y de servicios. Pero en lo que Colombia más debe mejorar es en: (1) Educación empresarial (escolar), (2) políticas gubernamentales (impuestos, tasas y burocracia), (3) políticas gubernamentales (prioridad), (4) existencia de fuentes de financiación, (5) facilidad de acceso a financiación y (6) transferencia de investigación y desarrollo o TT (Escorcía et al., 2023).

Figura 9*Estado actual de las CEE en Colombia en 2023**Nota:* Tomada de Escorcía et al. (2023)

Por último, en el informe del GEM se indica que hay varios factores que están impulsando la actividad empresarial en Colombia (Escorcía et al., 2023):

- Fortalecimiento de capacidades blandas en los emprendedores.
- Resiliencia y mentalidad emprendedora.
- Existencia de entidades privadas de apoyo al emprendimiento.
- Incremento de casos de éxito de emprendedores que han generado un impacto importante.
- Fomento de la mentalidad emprendedora y apoyo con capital Semilla en etapa temprana.
- Mayor articulación de entidades y un verdadero interés de entidades como iNNpulsa en desarrollar el ecosistema de emprendimiento e innovación.
- Programas de formación para emprendedores, principalmente en etapas iniciales.
- Apoyo del sector público, desde sus distintas agencias, como el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo con iNNpulsa, entre otros.

-
- Gestión de iNNpalsa Colombia como agencia de innovación y emprendimiento del Gobierno nacional, que está fomentando e impulsando la actividad emprendedora en el país.
 - Generación de comunidad, conexiones de valor y visibilidad de los emprendedores.
 - Inversión en venture capital a emprendimiento de tecnología por parte de fondos extranjeros.
 - Combinación de un gobierno estable, acuerdos de libre comercio estratégicos y políticas económicas sólidas.
 - Educación empresarial desde las universidades.
 - Reconocimiento y posicionamiento de la dinámica de emprendimiento por parte de la institucionalidad pública y las instituciones de educación.
 - Necesidad de generar ingresos y oportunidades laborales.
 - Mayor orientación de los actores del ecosistema hacia la promoción del emprendimiento, desde la creación de cátedras en las universidades hasta la creación de algunos programas públicos de apoyo.
 - Infraestructura comercial y educación.
 - Actual crisis económica.
 - *Expertise* de los funcionarios de las entidades del ecosistema: cuanto más técnicos, mejores resultados se ven.
 - Acceso a la capacitación.
 - Redes sociales como plataforma de mercado.
 - Papel fundamental que ha desempeñado la tecnología en el impulso del espíritu emprendedor entre los jóvenes, un aspecto destacado es el entusiasmo con el que éstos desean establecer sus propios negocios.

Así, los factores identificados en el informe GEM (Escorcía et al., 2023) que impulsan, como la resiliencia y el fortalecimiento de capacidades blandas, contrastan con la persistente debilidad en la transferencia de investigación y desarrollo, calificada como una

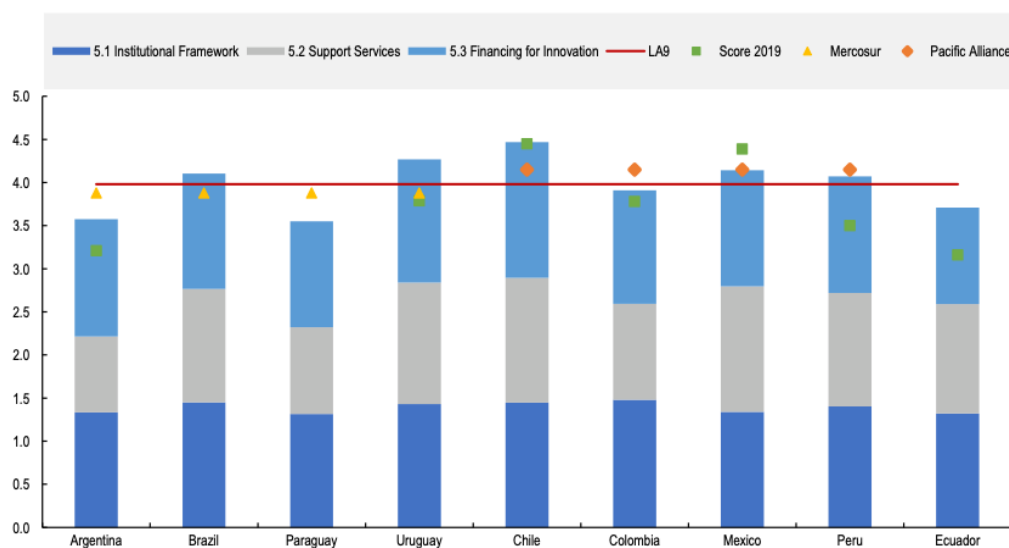
de las condiciones más críticas del entorno colombiano. Esta asimetría permite interpretar que el emprendimiento en el país crece desconectado de la producción científica universitaria. Este hallazgo es fundamental para la presente investigación, ya que sitúa el problema no en la falta de espíritu emprendedor, sino en la ausencia de motivadores institucionales que permitan al investigador navegar la burocracia y la escasez de recursos, transformando su curiosidad científica en un motor de desarrollo económico real.

El desempeño de Colombia en los índices de innovación no es un dato aislado, sino el reflejo de una debilidad estructural en el ecosistema nacional. Según la OECD/CAF/SELA (2024), el país presenta uno de los progresos más bajos en tecnología e innovación frente a sus pares de la región y bloques comerciales como la Alianza del Pacífico. Esto se puede apreciar en la Figura 10. Este estancamiento se explica, en gran medida, por un gasto en I+D que apenas alcanza el 0,14% del PIB, una cifra significativamente inferior a la de Brasil (1,30%) o Argentina (0,55%). Esta realidad sitúa a la transferencia tecnológica en Colombia en un contexto de escasez de recursos e inestabilidad de políticas, en el cual, paradójicamente, la TT es calificada por el modelo GEM como la condición más crítica y débil del entorno nacional. Por lo tanto, el rezago evidenciado en la Figura 10 no es solo una falta de resultados, sino la justificación de esta investigación, ya que evidencia que, ante un sistema institucional débil, el éxito de la TT depende de la capacidad de resiliencia y de los motivadores intrínsecos del investigador, quien debe suplir con su curiosidad y compromiso las falencias del sistema.

La Figura 10 no solo cuantifica un rezago, sino que constituye la justificación de la necesidad de este estudio. Los bajos puntajes de Colombia en innovación, comparados con el resto de la región, demuestran que el país no puede depender únicamente de infraestructuras institucionales robustas que no existen. Esto concluye que el verdadero motor de la TT en nuestro contexto es el innovador/investigador. Así, la información presentada aporta al logro de los objetivos de esta tesis al demostrar que, para mejorar el desempeño nacional, se debe intervenir prioritariamente en los motivadores intrínsecos y extrínsecos de los investigadores, quienes hoy operan en una realidad de inversión marginal de apenas el 0,14% del PIB.

Figura 10

Puntajes en la medición de tecnología e innovación en países latinoamericanos



Nota: Tomada de *OECD/CAF/SELA (2024)*

2.2.2. Tecnología

El concepto de tecnología abarca una diversidad de perspectivas, reflejando sus variados campos de aplicación y estudio. Aunque comúnmente se asocia con maquinaria o equipo, su definición se extiende mucho más allá, considerándose cualquier elemento, dependiendo de su naturaleza y propósito de aplicación (V. L. da Silva et al., 2019). Tanto Gibson y Smilor (1991), como Kumar, Kumar y Persaud (1999), resaltan aspectos tangibles de la tecnología, identificándola con herramientas, productos, máquinas, equipos o prototipos, y también como fruto de investigaciones científicas. En contraste, Hameri (1996) y Davenport (2013) enfatizan los componentes intangibles, reconociendo la tecnología como un compendio de experiencias, software lógico y conocimiento. Esta dualidad se refleja también en la definición proporcionada por la ONUDI (1989), que la presenta como una mezcla de conocimientos y técnicas surgidos del intelecto humano y la explotación de leyes naturales, implicando una aplicación práctica de las ciencias a la industria y abarcando aspectos técnicos cruciales para el control de calidad, el manejo de materiales y los procesos

de fabricación y diseño. También, según Minciencias et al. (2024) la tecnología se define como la aplicación del conocimiento científico con fines prácticos, especialmente en la industria. Esto se relaciona con lo con lo definido por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI, o WIPO por sus siglas en inglés), la tecnología abarca los conocimientos teóricos y prácticos, las habilidades y artefactos que se pueden utilizar para desarrollar productos y servicios, así como sus sistemas de producción y entrega (WIPO, 2024). Por lo tanto, la tecnología se manifiesta como un espectro que integra tanto activos concretos como conocimientos abstractos, subrayando su papel fundamental en la evolución y el desarrollo de prácticas industriales y sociales modernas.

También, cabe resaltar que la tecnología se genera a través de la innovación, pero no toda innovación es tecnológica (Arundel et al., 2021). Es por esto último que otras investigaciones se han referido a la unión de los conceptos de TT y de transferencia de conocimiento (TC), haciendo una conexión con las oficinas respectivas: TTO y KTO (oficinas de transferencia de conocimiento, por sus siglas en inglés) (Arundel et al., 2021; Dutrénit & Arza, 2015; Yeverino Juárez & Montoro Sánchez, 2019). Esta investigación se centrará en TT y TTO, ya que las KTO y la TC hacen referencia a elementos y/o activos intangibles más amplios que no constituyen solamente elementos tecnológicos, lo cual sobrepasa el alcance propuesto. En la Tabla 4 se aprecia un comparativo de los conceptos de tecnología, innovación y conocimiento, así como su definición y sus características clave.

Tabla 4*Resumen de los conceptos de tecnología, innovación y conocimiento*

Concepto	Definición	Características clave	Fuentes
Tecnología	Aplicación de conocimiento científico en la industria. Entendida más allá de maquinaria, considerando cualquier elemento según su naturaleza y propósito.	Sistema multidimensional (material, cognitivo, social, fenomenológico). Combina artefactos, know-how y prácticas organizacionales. Enfocada a resolver problemas y generar capacidades productivas y sociales.	(V. L. da Silva et al., 2019; Minciencias et al., 2024)
Innovación	Creación de nuevas rutinas o el mejoramiento de las rutinas existentes para el desarrollo de nuevos productos y servicios que puedan ser lanzados al mercado.	Orientada al cambio y al valor agregado. Incluye difusión y adopción en el mercado o la organización. Requiere procesos de gestión el cambio.	(Nelson & Winter, 1982; OECD, 2019)
Conocimiento	Activo cognitivo que comprende datos, información y saber hacer, tanto explícito como tácito, que fundamenta la acción.	Explícito (documentado) y tácito (experiencial). Base para generar técnicas y tecnología. Dinámico y evolutivo mediante aprendizaje organizacional.	(Nonaka et al., 1996)

Para efectos de este trabajo, se adopta una visión multidimensional de la tecnología. Siguiendo a Minciencias (2024), ésta se define como la aplicación del conocimiento científico en la industria. No obstante, esta aplicación no se restringe a lo tangible y, en coherencia con Da Silva (2019), se entiende que la tecnología trasciende la maquinaria y los equipos, abarcando cualquier elemento, incluyendo conocimientos teóricos, prácticos, habilidades y software, que permita el desarrollo y entrega de productos o servicios.

2.2.3. Dinámicas de CTI

Explorar el contexto nacional de un país ayuda a entender sus dinámicas en lo relacionado con CTI, pero la comparación con sus vecinos o países similares ayuda a comprender en mayor profundidad su situación y permite diseñar, analizar y evaluar normativas, políticas públicas, campañas, entre otros, que promuevan el crecimiento

económico de una nación (Ocampo, 2017; Sarmiento Suarez, 2021). En la Tabla 5 y Tabla 6 se puede apreciar un comparativo entre varias naciones. Allí se relaciona el gasto de Investigación y Desarrollo (I+D) como porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) y el gasto en Actividades de Ciencia y Tecnología (ACT) como porcentaje del PIB, entre otros. Es visible que países como Canadá, España y Estados Unidos tienen un valor superior en el gasto de I+D como porcentaje del PIB que los países latinoamericanos, siendo Brasil el único que pasa del uno por ciento en este rubro. En el caso de Colombia, este país queda por debajo del rubro brasileño y, en el gasto en ACT como porcentaje del PIB, de países como Argentina y Panamá. Los países con mayor gasto de I+D como porcentaje del PIB son Israel (5,56%), Corea del Sur (4,93%) y Estados Unidos (3,46%) (Banco Mundial, 2024).

Tabla 5

Indicadores de CTI en diferentes países en 2022

País	Población (millones)	Gasto de I+D como porcentaje del PIB	Gasto de I+D en dólares por habitante	Gasto en ACT como porcentaje del PIB
Estados Unidos	333.2	3,46%	2770,1	-
Canadá	39.2	-	845,9	-
España	47.4	1,44%	428,5	-
Brasil	214.8	1,30%	-	1,55%
Argentina	45,8	0,55%	75,5	0,59%
Chile	19.8	0,38%	-	-
México	129.9	0,26%	29,03	0,54%
Panamá	4.4	0,18%	31,7	0,24%
Perú	33.4	0,16%	11,9	-
Colombia	51.6	0,14%	9,09	0,23%
Ecuador	18	-	-	-

Nota: Tomada de Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (2024)

Colombia cuenta con una baja participación del gobierno como fuente de financiamiento del gasto en I+D en comparación con varios países de la región. Este rubro ha mostrado un descenso sostenido en la última década, pues el porcentaje del gasto total en I+D financiado por el Gobierno era superior al 40% y se ha reducido al 25% en la medición

de 2022 (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana, 2024).

En la Tabla 7 se aprecian los indicadores de investigadores por sector de empleo en 2022. Allí se logra apreciar que en Colombia el mayor número de investigadores empleados está en las instituciones de educación superior, mientras que, en países vecinos, es un poco más que la mitad de la fuerza trabajadora.

Tabla 6

Indicadores de Gasto en I+D según la fuente de financiamiento en 2022

País	Gobierno	Empresas (públicas y privadas)	Educación Superior	Organizaciones privadas sin fines de lucro	Extranjero
Argentina	59%	21%	1%	1%	18%
Brasil	-	-	-	-	-
Canadá	23%	44%	19%	4%	10%
Chile	47%	36%	13%	2%	2%
Colombia	25%	44%	21%	2%	8%
Ecuador	-	-	-	-	-
España	38%	49%	4%	1%	8%
Estados Unidos	18%	70%	5%	-	7%
México	78%	16%	3%	1%	2%
Panamá	54%	2%	20%	5%	20%
Perú	-	-	-	-	-

Nota: Tomada de Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (2024)

Tabla 7

Indicadores de investigadores por sector de empleo en 2022

País	Gobierno	Empresas (públicas y privadas)	Educación Superior	Organizaciones privadas sin fines de lucro
Argentina	32%	10%	57%	1%
Brasil	-	-	-	-
Canadá	-	-	-	-
Chile	13%	25%	57%	5%
Colombia	2%	3%	94%	1%
Ecuador	-	-	-	-
España	15%	32%	53%	1%

Estados Unidos	-	-	-	-
México	15%	27%	57%	2%
Panamá	45%	12%	39%	4%
Perú	15%	7%	75%	3%

Nota: Tomada de Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (2024)

2.2.4. La transferencia tecnológica

Frente al concepto de TT, han sido numerosos los autores que la han definido (Rothaermel et al., 2007). La TT se entiende como un mecanismo multifacético que implica la difusión y asimilación de tecnologías entre diversos actores, abarcando desde entidades empresariales hasta instituciones, y se caracteriza por su amplia gama de aplicaciones, extendiéndose más allá de la simple transacción de maquinaria para incluir productos y conocimientos variados (V. L. da Silva et al., 2019; Minciencias et al., 2024; Oliveira et al., 2019; SIC & IGEPI, 2024). Este proceso representa un pilar estratégico, especialmente en el contexto de la Industria 4.0, al facilitar la circulación y adopción de innovaciones tecnológicas a lo largo de la cadena de suministro (Andrés & Pérez, 2014; Lagarejo Rentería, 2023). Además, la TT se enfoca en la promoción de la innovación y el desarrollo de competencias tecnológicas, respondiendo a las demandas del mercado (Barros et al., 2020). Sin embargo, su implementación no está exenta de desafíos, especialmente cuando se dirige a países en desarrollo (Arundel et al., 2021; Lagarejo Rentería, 2023; Quintero Ramírez et al., 2019).

La TT no se estudia en este trabajo como una transacción aislada, sino como un ecosistema de relaciones en el cual la tecnología (objeto) es movilizadora por el investigador (sujeto) mediante procesos de TT (mecanismo), condicionados por la capacidad de absorción de los actores y orientados a la generación de innovación (impacto) dentro de un marco de triple hélice.

La innovación se ha relacionado históricamente con la TT mediante el modelo lineal que viene expresado como un proceso de tres fases, propuesto por Godin (2006): (1) investigación básica, (2) investigación aplicada y (3) desarrollo. Esta investigación reconoce que dicho enfoque es insuficiente para capturar la complejidad de los flujos de conocimiento.

Por tanto, se adoptará una visión dinámica y sistémica, incorporando el modelo de triple hélice y el modelo interactivo de innovación, los cuales permiten analizar la TT como un proceso no lineal en el cual la co-creación entre actores y la retroalimentación del mercado son los verdaderos *drivers* del éxito tecnológico.

El modelo de Godin (2006) nace luego de analizar diferentes modelos, como el mencionado por Mees (1920), que se usó en los laboratorios de Kodak, en los cuales se percibía un laboratorio como un departamento de producción a pequeña escala enfocado en desarrollar nuevos procesos o productos que se pudieran manufacturar luego a gran escala, generando un proceso de transferencia hacia la producción (Arundel et al., 2021). Es de anotar que esto último todavía no se consideraba como TT en su momento. Otro modelo que Godin (2006) menciona es el modelo publicado por Stevens (1941), en el cual se mencionan diferentes etapas que la investigación recorre en su búsqueda de generar resultados de adopción en la industria.

Estos desafíos que se mencionan por diferentes autores como Armenteros & Vega (2004), Quintero et al. (2022) y Lagarejo Rentería (2023) y consisten en la gestión de la aplicación práctica de la nueva tecnología, la asimilación de la efectividad de ésta, la construcción de nuevas propuestas mediante el diálogo con los diferentes actores, la transmisión del nuevo conocimiento hacia otros *stakeholders*, el desarrollo de la capacidad científica y tecnológica, la capacidad de investigación y desarrollo, la sistematización de la información referente a la TT y al nuevo desarrollo tecnológico, la comprensión de la relación de los actores en la cadena de valor, las políticas públicas relacionadas con la PI, la fuga de talentos, entre otros (Arundel et al., 2021). La complejidad de la TT requiere una comprensión profunda y una investigación meticulosa para evitar contratiempos económicos significativos y fracasos operativos (Sarmiento Suarez, 2021).

El éxito de la TT no depende únicamente del objeto transferido, sino que está condicionado por la capacidad de absorción de las entidades involucradas (Cohen & Levinthal, 1990). Investigaciones previas demuestran que el desempeño de este proceso reposa en la habilidad de los actores para integrar y adaptar el conocimiento de manera estratégica, ya que la falta de alineación con las necesidades y condiciones del contexto local suele derivar en fracasos operativos y económicos (Farhadikhah & Husseini, 2015). Por

tanto, la TT debe entenderse como un proceso de reciprocidad y co-construcción de soluciones situadas (Bejarano et al., 2023b; Minciencias et al., 2024).

En consonancia con los autores mencionados, Farhadikhah y Hussein (2015) refieren la necesidad de adaptar la tecnología al contexto local y clasifican la TT según diversas modalidades que reflejan la escala y naturaleza del intercambio: la transferencia internacional, que implica el desplazamiento de tecnología entre países (comúnmente de naciones avanzadas a menos desarrolladas); la transferencia regional, que ocurre dentro de las fronteras nacionales; la transferencia entre industrias, en la cual la tecnología se adopta de un sector a otro; y la transferencia entre corporaciones, referida a la circulación de innovaciones entre compañías. Estas categorizaciones, propuestas por Farhadikhah y Hussein (2015) son fundamentales para la presente investigación, ya que subrayan que el éxito de la TT no depende solo del objeto técnico, sino de la alineación estratégica con las metas regionales y el contexto específico, advirtiendo que ignorar estas variables es una de las principales causas de fracaso en los procesos de transferencia.

La TT, según Alkhazaleh et al. (2022), actúa como un puente esencial, movilizandolos aportes de la investigación y desarrollo (I+D) desde la academia, empresa o entidades gubernamentales hacia sectores más amplios, públicos y privados. Como se indicó, esta dinámica se vuelve especialmente crucial en la era de la Industria 4.0, en la cual la interacción entre gobiernos, industrias y academias es indispensable para asimilar avances en áreas como el internet de las cosas, realidad extendida, *big data*, inteligencia artificial, entre otras tecnologías (Alkhazaleh et al., 2022a; Frank et al., 2019; Ghobakhloo & Iranmanesh, 2021; Grooss et al., 2022; Latino et al., 2021).

Bengoia et al. (2021) y Padilla Bejarano et al. (2023) complementan esta visión, resaltando la TT como un intercambio vital de ideas, conocimiento y tecnologías, esencial para la adopción de innovaciones emergentes. En esta corriente, ciertos aspectos son vitales para una TT efectiva desde una perspectiva de flujo de conocimiento. Entre estos, destacan que la TT trasciende la formalidad de acuerdos contractuales, requiriendo una definición clara de los roles, intenciones y especificaciones de PI. Es imperativo que el proceso sea colaborativo, especialmente por la comprensión mutua de que el éxito radica en la adopción y aplicación funcional de la tecnología por parte del receptor. Este proceso, lejos de ser

estático, exige continuidad hasta que se cumplan indicadores de rendimiento preestablecidos, enfatizando que la TT es estratégica dentro de las misiones universitarias, contribuyendo a soluciones prácticas y beneficios económicos. Por lo tanto, las universidades deben optimizar sus recursos para potenciar estos procesos, beneficiando tanto a la institución como al receptor de la tecnología (Bruneel et al., 2010; Fischer et al., 2021). El desempeño de la TT depende de recursos humanos capacitados, una comunicación fluida y una confianza robusta entre las partes, subrayando la necesidad de políticas y mecanismos que promuevan la colaboración y aseguren resultados fructíferos para todos los involucrados (Padilla Bejarano et al., 2023).

La TT se refiere al dinámico flujo de saberes, innovaciones y desarrollos de la academia hacia actores externos, como la industria o los entornos innovadores locales (Arundel et al., 2021; Minciencias et al., 2024; Vinig et al., 2015). Este proceso, tal como describen Bejarano et al. (2023), fortalece los lazos y la reciprocidad de conocimientos, recursos y habilidades entre las universidades y diversos participantes del ecosistema innovador, enfatizando el papel cardinal de la innovación abierta. No obstante, como señalan Farhadikhah & Husseini (2015), esta transferencia, especialmente de naciones avanzadas hacia menos desarrolladas, requiere de una delicada y profunda comprensión, dado su carácter multifacético y las innumerables variables, a menudo opuestas, que entran en juego a distintos niveles.

Patricia et al. (2018) argumentan que la TT es un proceso que permite a las empresas absorber y capitalizar conocimientos externos para reforzar su competencia tecnológica e innovadora, esencial para su diferenciación en el mercado. Quintero Ramírez et al. (2019) profundizan en este concepto, destacando que la creación de sistemas nacionales de innovación surge de una TT interactiva, donde la información y el conocimiento global se entremezclan con la inteligencia regional, impulsando la economía local. Reconocen, además, que la TT trasciende la transacción de tecnología, requiriendo un enfoque sistémico que abarque estrategias decisivas, habilidades innovadoras, estructuras de gobernanza y normativas claras. Esto ha evolucionado desde modelos lineales (en los cuales los avances científicos se transmitían en una sola dirección hacia actores como los agricultores, sin su participación activa) hacia paradigmas más integradores y colaborativos que reconocen la

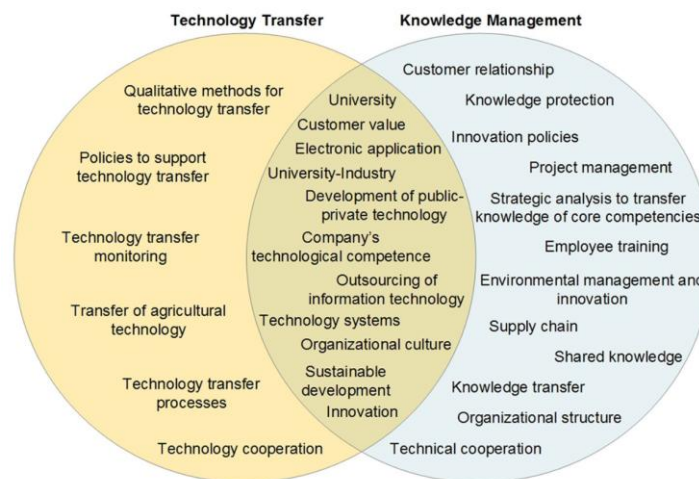
importancia de involucrar a todos los actores relevantes en el proceso de adaptación tecnológica. Es más, la TT funciona mejor cuando hay aseguramiento debido a sistemas efectivos de PI, así como regulaciones y políticas públicas que faciliten los procesos de adopción de la tecnología (Sánchez Romero, 2024; Sherwood, 2002).

Como se ve en la Figura 11, hay una interacción entre la TT y la gestión del conocimiento, en la cual las universidades, el valor del cliente, la triple hélice (universidad, empresa, Estado) (Etzkowitz, 2008) y la innovación, entre otros, cobran gran relevancia. Dado que la adquisición y asimilación del conocimiento es un proceso complejo que depende de conocimientos previos relacionados (lo que influye en el avance o retraso de la difusión del conocimiento), la TT ocurre lentamente y tiene resultados variables (Cohen & Levinthal, 1990).

En síntesis, la gestión del proceso de TT, entendida como la administración estratégica de los flujos de conocimiento para su comercialización, implica (Baglieri et al., 2018; de Falani Bezerra & Torkomian, 2024; Minciencias et al., 2024; SIC & IGEPI, 2024; D. S. Siegel et al., 2003):

- Configuración de modelos de negocio específicos para la tecnología.
- Actividades de patentamiento y protección de la propiedad intelectual.
- Ampliación de redes de negocio y alianzas estratégicas.
- Evaluación de oportunidades de mercado y validación de la propuesta de valor.

Figura 11
Superposición de la TT y la gestión del conocimiento



Nota: Tomada de Landry et al. (2013)

La definición de la TT que se utilizará en este trabajo será la que aporta da Silva et al. (2019), que consideran a la TT como un mecanismo multifacético que implica la difusión y asimilación de tecnologías entre varios actores, desde empresas hasta instituciones. Se caracteriza por su amplia gama de aplicaciones, que van más allá de la simple transacción de maquinaria para incluir productos y conocimientos diversos (V. L. da Silva et al., 2019; Minciencias et al., 2024; Oliveira et al., 2019). Además, la TT busca impulsar la innovación y el desarrollo de competencias tecnológicas para satisfacer las demandas del mercado (Barros et al., 2020).

Adicionalmente, se utilizarán las ideas de Farhadikhah y Husseini (2015) sobre las modalidades de TT (transferencias regionales, entre industrias y entre corporaciones). Esta perspectiva se complementa por Bengoa et al. (2021) y Padilla Bejarano et al. (2023), quienes destacan que la TT es un intercambio crucial de ideas, conocimiento y tecnologías, lo que es esencial para la adopción de innovaciones emergentes.

Para efectos de esta investigación, se define la TT como un mecanismo multifacético y bidireccional que integra el flujo de conocimientos, artefactos y prácticas innovadoras, para el caso de estudio, desde la universidad hacia el sector productivo y social. El éxito de este proceso reside en la adopción funcional de la tecnología, asegurando

que el receptor no sólo reciba el activo, sino que lo asimile para generar valor. Bajo esta óptica, la TT se manifiesta en cuatro modalidades principales: internacional (entre países), regional (dentro del territorio nacional), inter-industrias (entre diferentes sectores económicos) y entre corporaciones (de una entidad a otra) (Farhadikhah y Husseini, 2015), constituyéndose en el puente necesario para que la ciencia impacte la realidad económica y social de un región o país.

2.2.4.1. Contexto legal de la transferencia tecnológica en Colombia

Ahora, Colombia cuenta con varias políticas y regulaciones para el fortalecimiento y la potencialización de la TT y la innovación. En la Tabla 8 se pueden apreciar algunos de estos instrumentos normativos y de política pública.

Tabla 8*Políticas sobre la TT en Colombia*

Política / Regulación	Descripción	Fuente
Ley 1286 de 2009	Fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) con el objetivo de unificar las actividades de ciencia, tecnología e innovación en un contexto en el que empresas, Estado y academia se entrelazan para construir una sociedad fundamentada en el saber.	(Ley 1286 de 2009 - Gestor Normativo - Función Pública, 2009)
Resolución 1473 de 2016	Adopta la Política de Actores del SNCTI.	(Resolución 1473 de 2016, 2016)
Ley 1955 de 2019	Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, denominado “Pacto por Colombia, pacto por la Igualdad”.	(Ley 1955 de 2019 - Gestor Normativo - Función Pública, 2019)
Decreto 2226 de 2019	Se enfoca en el desarrollo de estrategias para el progreso sostenible, ambiental, social, cultural y del saber científico, así como para la transmisión y adopción social de la ciencia, tecnología e innovación, con el fin de fortalecer una sociedad fundamentada en el saber.	(Decreto 2226 de 2019 - Gestor Normativo - Función Pública, 2019)
Ley 2162 de 2021	Se establece el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, se robustece el SNCTI y se establecen otras normativas.	(Ley 2162 de 2021 - Gestor Normativo - Función Pública, 2021)
Decreto 1666 de 2021	Modifica el SNCTI.	(Decreto 1666 de 2021 - Gestor Normativo - Función Pública, 2021)
Decreto 767 de 2022	Actualiza la Política colombiana de Gobierno Digital.	(Decreto 767 de 2022 - Gestor Normativo - Función Pública, 2022)
Documento CONPES 4069	Define la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del 2022 al 2031.	(Documento CONPES 4069, 2021)
Documento CONPES 3866	Busca promover el desarrollo productivo y aumentar la productividad de las empresas existentes en todas las regiones. Además, contiene un diagnóstico y líneas de acción.	(Documento CONPES 3866, 2016)
Documento CONPES 4062	Consolida la generación y gestión de la PI y su aprovechamiento como herramientas para incentivar la creación, innovación y transferencia de conocimiento, y para incrementar la productividad del país.	(Documento CONPES 4062, 2021)
Ley 1838 de 2017	Dicta normas de fomento a la ciencia, tecnología e innovación mediante la creación de empresas de base tecnológica (spin-offs), así como otras disposiciones.	(Ley 1838 del 2017, 2017)
Decreto 0979 de 2024	Por medio del cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECTI).	(Decreto Número 0979 de 2024, 2024)
Decreto 081 de 2022	Por el cual se designan unos miembros del Consejo Nacional de Bioética.	(Decreto 081 de 2022, 2022)
Decreto 961 de 2022	Por el cual se designan los miembros del Consejo Científico Nacional.	(Decreto 961 de 2022, 2022)

Decreto 1449 de 2022	Por el cual se adopta la estructura del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y se dictan otras disposiciones.	(Decreto 1449 de 2022, 2022)
Decreto 1450 de 2022	Por el cual se suprime la planta de personal del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación y se adopta la planta de empleos del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.	(Gobierno de Colombia, 2022)
Decreto 1556 de 2022	Por el cual se reglamenta la Ley 1838 de 2017, en lo respectivo a la creación y organización de las empresas de base tecnológica (Spin-Off) para el fomento a la ciencia, tecnología e innovación, en las Instituciones de Educación Superior (IES).	(Decreto 1556 de 2022, 2022)
Decreto 1082 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del sector Administrativo de Planeación Nacional.	(Decreto 1082 de 2015, 2015)
Decreto 393 de 8 de febrero de 1991	Por el cual se dictan normas sobre asociación para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías.	(Decreto 393 de 8 de febrero de 1991, 1991)
Decreto 591 de 26 de febrero de 1991	Por el cual se regulan las modalidades específicas de contratos de fomento de actividades científicas y tecnológicas.	(Decreto 591 de 26 de febrero de 1991, 1991)

Nota: Basada de Sánchez Romero (2024) y MinCiencias (2026)

2.2.4.2. ¿Cuáles son los modelos más representativos de la TT?

En el siguiente apartado se aprecian, por medio de la Tabla 9, los modelos de TT más representativos según la revisión de la literatura, incluyendo una descripción de cada uno de estos modelos. Es preciso anotar que los modelos presentados son frecuentemente catalogados en la literatura como modelos de innovación. Si bien los conceptos de TT e innovación no son intercambiables, algunos de los modelos de innovación comprenden elementos de TT. Los modelos aquí relacionados se analizan bajo la óptica de la TT, pues describen las rutas y dinámicas por las cuales el conocimiento universitario transita hacia su adopción funcional en la industria y la sociedad, constituyéndose en una condición necesaria para la innovación tecnológica de base académica. Por ello, en la Tabla 9 se incluyen estos modelos, en lo que corresponde.

Tabla 9
Modelos de TT más representativos

Modelo	Descripción	Autor
Modelo lineal o Modelo 1	Considera la innovación como el resultado de un proceso que comienza con la investigación básica (universitaria), continúa con la investigación aplicada y, finalmente, llega a la comercialización.	(Arundel et al., 2021; Gibbons et al., 1994; Rothwell & Zegveld, 1981; D. S. Siegel et al., 2004)
Modelo de impulso o empuje de la tecnología (<i>technology push</i>) o Modelo 2	Determina cómo la innovación avanza a través de la causalidad, que sirve como punto de partida para la ciencia y el perfeccionamiento tecnológico.	(Arundel et al., 2021; Bishop & Magleby, 2004; Gibbons et al., 1994; B. Martin, 1976)
Modelo de tirón de la demanda (o del mercado) o Modelo 3	Se centra en el papel del mercado en el proceso de innovación con características de linealidad.	(Arundel et al., 2021; Bishop & Magleby, 2004; Hallam et al., 2014; Hippel, 1988)
Modelo dinámico	Es más completo que el modelo lineal porque tiene como objetivo comercializar o difundir innovaciones o productos en contextos formales e informales, tomando en cuenta los factores internos que pueden afectarlos.	(Kline & Rosenberg, 1986; D. S. Siegel et al., 2004)
Modelo de triple hélice	Describe la relación universidad-empresa-Estado como una asociación en la que el Estado supervisa el comportamiento de las universidades y las empresas, que son los principales actores del proceso de TT a nivel institucional. Su antecedente es el modelo conocido como triángulo de Sábato.	(Casas, 2001; Etzkowitz, 2008; Etzkowitz & Leydesdorff, 1997, 2000)

Modelo <i>catch up</i>	En este modelo se adopta e imita la tecnología de un tercero.	(Abramovitz, 1986; Kim, 2001)
------------------------	---	-------------------------------

Nota: Basado en Lagarejo Rentería (2023) y Arundel et al. (2021)

2.2.4.3. ¿Qué mecanismos de TT existen?

La literatura académica identifica diversos mecanismos para la ejecución de la TT, cada uno con dinámicas y retos diferenciados. Klofsten & Jones-Evans (2000) y Arundel et al. (2021) destacan que el flujo de conocimiento se materializa a través de contratos de licencia, creación de spin-offs académicas, consultoría especializada y acuerdos de colaboración en I+D. Si bien estos mecanismos facilitan la innovación y generan retornos económicos, autores como Siegel et al. (2004) y Bruneel et al. (2010) advierten que su éxito está condicionado por la capacidad de absorción de los receptores y la superación de barreras culturales y burocráticas inherentes a la relación universidad-industria. A continuación se presentan los mecanismos más comunes.

Tabla 10
Mecanismos de TT

Mecanismo	Descripción
Cesión de derechos sobre activos de propiedad intelectual (PI)	Cesión de derechos de PI, como patentes. Los activos de PI protegen legalmente los resultados creativos y su cesión implica que el cedente se desprende de sus derechos de propiedad especial a favor del cesionario. Aunque esta estrategia puede ser relevante para universidades con recursos limitados, conlleva riesgos significativos, como la pérdida total de control sobre la tecnología y la posibilidad de monopolio por parte del cesionario.
Contratos de licencia	Permiten a los titulares o licenciantes otorgar permisos a terceros para utilizar activos de PI. Este tipo de acuerdos pueden generar ingresos que se reinvierten en investigación y fomentan la colaboración entre instituciones y la industria.
Acuerdos de colaboración tecnológica	Son contratos entre dos o más partes que buscan trabajar juntas en un proyecto específico, facilitando el intercambio de ideas, recursos y experiencias. Estos acuerdos son especialmente útiles en etapas tempranas de desarrollo, permitiendo a las instituciones académicas mantener cierto control sobre la tecnología y fomentar relaciones a largo plazo con la industria. Acá existen los modelos de: <ul style="list-style-type: none"> • Acuerdos de cooperación en I+D: alianzas estratégicas que les permiten a las entidades colaboradoras compartir sus recursos y capacidades para ejecutar proyectos de I+D conjuntos. • Acuerdos de servicios tecnológicos: contratos en los que una entidad se compromete a entregar un servicio tecnológico específico a otra entidad (generalmente una empresa). • <i>Joint venture</i> o acuerdos de asociación tecnológica: colaboraciones en las que dos o más organizaciones llevan a cabo un proyecto tecnológico específico. • Consorcios de investigación: colaboraciones a gran escala que reúnen a múltiples entidades académicas, empresas y, a veces, entidades gubernamentales para trabajar conjuntamente en áreas de investigación específicas.
Creación de empresas de base tecnológica (EBT)	Estas entidades, fundadas por investigadores, profesores o estudiantes, se basan en conocimientos y tecnologías desarrolladas en las universidades para crear productos y servicios que pueden llegar a ser innovadores. Las EBT permiten a los investigadores controlar el proceso de comercialización, lo que es especialmente valioso para tecnologías arriesgadas o complejas que las empresas establecidas pueden evitar.
“Pooles” de patentes	Acuerdos de colaboración entre varios titulares que combinan sus respectivas patentes en un conjunto común. Esto permite el acceso cruzado y el uso compartido de las tecnologías protegidas por patentes entre los miembros.
Publicaciones científicas	Son vistas como un mecanismo de transferencia de conocimiento más que de tecnología. Son una plataforma para la divulgación de resultados, innovaciones y descubrimientos surgidos de la investigación académica.
Programas de capacitación	Se trata de enseñar habilidades y conocimientos de manera directa y aplicable al personal de la industria o a una empresa en particular.
Desplazamiento directo de investigadores a la industria	Representa una estrategia para la TT. Los investigadores que se integran a una empresa por un período de tiempo limitado, o de forma permanente, aportan una riqueza de conocimientos y habilidades valiosos para las empresas, al mismo tiempo que adquieren experiencia práctica y un entendimiento de los problemas, las necesidades y los desafíos industriales que pueden llevar de vuelta a la institución para plantear futuras investigaciones.

Nota: Elaboración propia basado en Minciencias et al. (2024) y SIC & IGEPI (2024)

2.2.4.4. ¿Cuáles son las líneas de investigación de la TT que se trabajan en la literatura?

De acuerdo con varios análisis de la literatura especializada, se han encontrado diferentes líneas de investigación en la TT, especialmente el caso del estudio realizado por Bengoa et al. (2021), el cual divide las líneas de investigación en: Nuevas empresas, PI, relación universidad-industria, TTO, TT internacional, TT intra-empresa, CA, políticas públicas de innovación y, por último, emprendimiento académico, que también ha sido mencionado por Bermeo-Giraldo et al. (2021) y Sánchez et al. (2024). Por su parte, Arundel et al. (2021) mencionan otras líneas adicionales como las CA y la capacidad de investigación por parte de la academia, las capacidades industriales y de innovación por parte de las organizaciones y las capacidades de I+D por parte de la academia y la industria. También mencionan la brecha o gap en las capacidades de conocimiento. La colaboración universidad-industria es otra línea de investigación de la TT, con foco en co-creación de conocimiento y patentes conjuntas, impulsada por programas como Erasmus+ TETRIS (Universidad de Medellín, 2024). En contextos latinoamericanos, se destacan barreras como la rigidez organizacional y la adaptación limitada de modelos internacionales (Moldashev et al., 2026; Valencia-Arias et al., 2025). Otras líneas de interés en la investigación de la TT incluyen la sostenibilidad, también denominada Green TT (Song et al., 2024), innovación abierta (Bejarano et al., 2023a) y la alineación de la TT con la transformación digital, también llamada industria 4.0 y 5.0 (Alkhazaleh et al., 2022b; Cantarelli da Silva et al., 2025; V. L. da Silva et al., 2024).

2.2.4.5. ¿Cómo se desarrolla la TT universitaria?

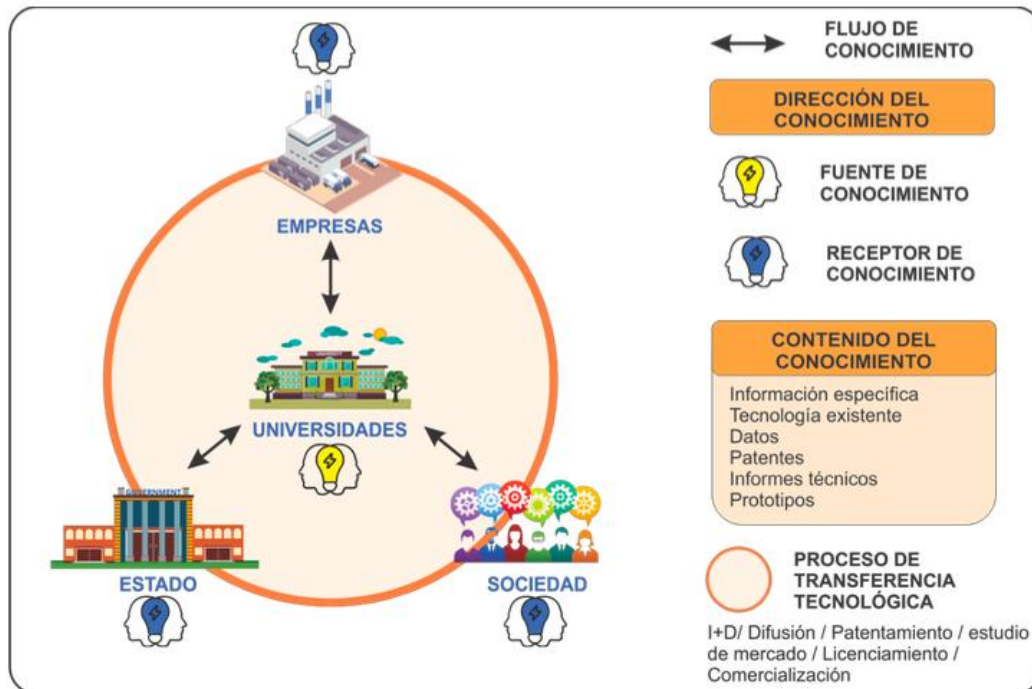
El emprendimiento académico, o TT universitaria, puede definirse como las iniciativas tomadas por los académicos para vincular más estrechamente su trabajo con las necesidades económicas y establecer proyectos comerciales (Arundel et al., 2021), basándose en la creencia de que las universidades deben tener una misión emprendedora más allá de la enseñanza y la investigación básica (Acosta Ochoa & Buendía Espinosa, 2016; Arocena et al., 2015; Arocena & Sutz, 2005; Bernascon, 2008; Bruneel et al., 2010; Fischer et al., 2021;

Geuna & Muscio, 2009; Good et al., 2019a; Grimaldi et al., 2011; Guerrero et al., 2020; Laredo, 2007; B. R. Martin, 2012; Milena González-Gélvez & Jaime, 2011; Rothaermel et al., 2007; Schmitz et al., 2017) y cambios en el modelo de negocio (K. Miller et al., 2014). Esto se logra por medio de lo que varios autores denominan el “flujo de conocimiento” (Dalmarco et al., 2019; Fidanoski et al., 2022; Padilla Bejarano, 2024), el cual se tangibiliza por medio de patentes, movilidad de graduados, tendencias, necesidades tecnológicas, entre otras (Østergaard, 2009). En cuanto a los elementos del flujo de conocimiento, se definen dos: dirección y contenido. La dirección se relaciona con el actor que propone la interacción, es decir, empresas, gobiernos o universidades. Desde la óptica de la TT académica, la dirección sigue generalmente un recorrido desde una investigación académica hacia la aplicabilidad en la industria. Con relación al contenido, este se refiere a la producción de nueva tecnología, que en este caso puede ser proveniente de un proceso de investigación al interior de la universidad. Desde la óptica de la TT académica, el contenido implica factores que van más allá de la transmisión del conocimiento (Dalmarco et al., 2019; K. Miller et al., 2014). El concepto de flujo de conocimiento se hace evidente especialmente en el modelo de TT de la triple hélice (Etzkowitz, 2008; Etzkowitz & Leydesdorff, 1997; Etzkowitz & Leydesdorff, 2000), como se evidencia en Figura 12.

Las TTO, parques científicos y fondos de riesgo universitarios son solo algunas de las estructuras organizativas que apoyan este proceso (Good et al., 2019b). Hay un énfasis creciente en la comercialización y el desarrollo económico como medio para medir y mejorar los efectos de la TT académica (Fraser, 2010). La importancia estratégica de este papel en la gestión y las políticas de innovación contemporáneas se ha destacado aún más por el surgimiento de empresas profesionales de TT (Debackere, 2010). Por último, para Vinig et al. (2015) la TT académica es el procedimiento mediante el cual los resultados de la investigación universitaria se aplican al sector privado, así como al sector público, y se orientan hacia la mejora de diferentes procesos y servicios, lo que implica llevar al mercado innovaciones basadas en la investigación (Arundel et al., 2021; Clayton et al., 2018).

Figura 12

Diagrama de los elementos del flujo del conocimiento que se presenta en la TT



Nota: Tomada de Padilla Bejarano (2024)

Esta línea de investigación ha despertado gran interés en los últimos años, ya que académicos de una amplia gama de campos, incluyendo economía, sociología, ciencias políticas, ingeniería, administración pública y varias especialidades de gestión, como estrategia, emprendimiento, gestión de recursos humanos y gestión de tecnología e innovación, han contribuido a este creciente cuerpo de literatura multidisciplinaria (Acosta Ochoa & Buendía Espinosa, 2016; Good et al., 2019a; Vinig et al., 2015). Allí, se incluyen estudios que examinan el papel de los académicos en el desarrollo de la actividad emprendedora en las universidades (Bengoa et al., 2021), debido al hecho de que estos factores son cruciales para el éxito empresarial (Bercovitz & Feldman, 2007). Esta línea de investigación también se centra en examinar los rasgos, motivaciones y habilidades empresariales de los emprendedores académicos (D'Este & Perkmann, 2011). Estos pueden ser oferta de dinero para los grupos de investigación y sus instituciones, el reconocimiento entre pares, los incentivos financieros, la resolución de problemas o el servicio al interés

público (Bengoa et al., 2021). Algunos autores también se han concentrado en analizar el emprendimiento académico en su conjunto, examinando cómo en algunas universidades varios grupos de investigación funcionan como unidades de intraemprendimiento o células operativas con lógica empresarial (emprendimiento al interior de otra organización), además de explorar sus motivaciones y comportamientos emprendedores, así como su impacto en la cultura emprendedora de la universidad (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000; Ranga et al., 2003). Bajo esta estructura, el grupo funciona como una entidad de gestión de proyectos de base científica, en la cual el investigador principal asume el rol de emprendedor académico, encargado de organizar recursos, definir visiones estratégicas y mitigar riesgos para transformar hallazgos científicos en activos comerciales. Estas dinámicas permiten que el colectivo actúe como una incubadora de iniciativas de base tecnológica (spin-offs) que, en sus etapas iniciales, mantienen una relación de interdependencia técnica y administrativa con la unidad académica de origen para asegurar la viabilidad del proyecto.

El emprendimiento académico se concreta a través del flujo de conocimiento. No obstante, la estrategia que asuma el investigador depende intrínsecamente del contenido y la madurez de dicho flujo. Por esta razón, resulta fundamental categorizar la producción científica según su nivel de aplicabilidad, ya que un conocimiento básico demandará esfuerzos distintos respecto de un conocimiento de naturaleza estratégica o aplicada. En coherencia con este enfoque de flujo, en la Tabla 11 se indican los tipos de conocimiento que se generan en las universidades, clasificados según su TRL.

Tabla 11

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

Tipo de Conocimiento	Descripción
Conocimiento básico	Es producido por actividades de investigación en ciencias básicas. Se utilizan canales como publicaciones, patentes y congresos. Se basa en los niveles de madurez tecnológica entre TRL 1 y TRL 3.
Conocimiento estratégico	Creado a partir de proyectos colaborativos entre la industria y la universidad, que prueban los resultados de la ciencia básica en aplicaciones específicas. Se utilizan canales como proyectos o trabajos de investigación y desarrollo. Se basa en los niveles de madurez tecnológica entre TRL 4 y TRL 6.
Conocimiento aplicado	Observado en proyectos de investigación destinados a satisfacer una necesidad específica con objetivos establecidos. Se utilizan canales como captación de estudiantes por parte de la empresa, contactos informales y consultoría (si se requiere investigación). Se basa en niveles de madurez tecnológica entre TRL 7 y TRL 8.

Conocimiento disponible	Observado en proyectos que sólo requieren reordenar los conocimientos ya disponibles en la universidad. Se utilizan canales similares al conocimiento aplicado, como la consultoría y la investigación por contrato. Se basa en un TRL 9.
-------------------------	---

Nota: Basada en Padilla Bejarano (2024)

También se definen los actores involucrados en el emprendimiento académico, los cuales pueden ser integrantes del cuerpo docente, becarios postdoctorales, estudiantes, exalumnos, así como otros agentes que actúan como administradores o partidarios de la tecnología (D. S. Siegel & Wright, 2015). Con respecto a los *drivers* de la TT universitaria, son varios los autores que han trabajado el tema, dividiéndolo en diferentes categorías. Dichas categorías parten del estudio realizado por Hsu et al. (2015) y Sarmiento Suárez (2021), cuya adaptación se observa en la Tabla 13. La innovación dentro del ámbito universitario no solo se nutre de recursos humanos, culturales, institucionales y financieros, sino que también depende significativamente de los recursos comerciales para hacer un impacto real en el mercado. Sarmiento Suárez (2021) y Hsu et al. (2015) subrayan la importancia de varias dimensiones y determinantes en el estímulo del emprendimiento académico, señalando especialmente el papel vital de las incubadoras universitarias, que Mian (1996) identifica como mecanismos eficientes para promover la creación de nuevas empresas y que Arocena et al. (2015) invitan a promover al interior de las universidades como un elemento fundamental en la agenda investigativa de estas instituciones. Dichas dimensiones y factores se pueden apreciar en la Tabla 13.

Por otro lado, como lo destaca Sarmiento Suárez (2021), la TT exitosa va más allá de la mera divulgación de invenciones por parte de los científicos, necesitando la presencia de catalizadores adicionales. En este contexto, Clarysse et al. (2011) aportan una perspectiva interesante basada en un estudio realizado en universidades del Reino Unido, que evidencia que los estudiantes que poseen habilidades y experiencia en emprendimiento están considerablemente más involucrados en iniciativas empresariales en comparación con aquellos que carecen de dicha formación y experiencia. Este hallazgo subraya la necesidad de fomentar competencias empresariales dentro de la comunidad académica para impulsar la innovación y la TT eficaz. Existen diferentes tipos de actividades en la TT académica (Klofsten & Jones-Evans, 2000), que se pueden observar en la Tabla 12.

Tabla 12
Diferentes tipos de actividades en la TT académica

Actividad	Descripción
Proyectos científicos a gran escala	Obtener grandes proyectos de investigación financiados externamente, ya sea a través de subvenciones públicas o de fuentes industriales.
Investigación contratada	Realización de proyectos de investigación específicos con el sistema universitario, para organismos externos.
Consultoría	La venta de conocimientos científicos o tecnológicos personales para resolver un problema específico.
Patente/licencia	La explotación de patentes o licencias por parte de la industria a partir de resultados de investigación.
Spin-off	La formación de una nueva empresa u organización para explotar los resultados de la investigación universitaria.
Enseñanza externa	Impartición de cursos cortos a personal/estudiantes no universitarios y organizaciones externas
Ventas	Venta comercial de productos desarrollados dentro de la universidad.
Pruebas	Provisión de instalaciones de prueba y calibración a personas no universitarias y organizaciones externas.

Nota: Tomada de Klofsten & Jones-Evans (2000)

Tabla 13*Dimensiones y determinantes de la TT universitaria*

Dimensión	Determinante	Medición de la variable	Autores
Recursos humanos	Calidad de la facultad	Calidad de los docentes en función del nivel de capacitación.	(Lach & Schankerman, 2004; O'Shea et al., 2005; O'Shea et al., 2007)
	Tamaño de la facultad	Número de miembros de la facultad.	(Foltz et al., 2000; Lach & Schankerman, 2004)
	Tamaño de los departamentos científicos y tecnológicos	Número de miembros de la facultad de ciencias y tecnologías.	(Foltz et al., 2000; Friedman & Silberman, 2003)
	Tamaño del personal de postdoctorado e investigadores	Número de investigadores de tiempo completo y becarios después del doctorado.	(O'Shea et al., 2005)
	Tamaño de las TTO	Número de trabajadores equivalentes a tiempo completo en las TTO universitarias.	(Chang et al., 2006; Chapple et al., 2005; O'Shea et al., 2005)
Recursos institucionales / culturales	Cultura y tradición	Cultura de la universidad enfocada en el emprendimiento y las tradiciones.	(Clark, 1998; O'Shea et al., 2007)
	Experiencia en TTO	Experiencia y edad de las TTO.	(Chapple et al., 2005; Link & Siegel, 2005; Lockett & Wright, 2005)
	Ubicación de la universidad	Localización de la universidad en áreas con una alta concentración de empresas de base tecnológica, investigación de la industria y clima empresarial.	(Chapple et al., 2005; Friedman & Silberman, 2003; O'Shea et al., 2007)
	Política de incentivos	Programa de incentivos para que los actores participen en actividades relacionadas con la TT a nivel universitario.	(Chang et al., 2006; Link & Siegel, 2005; Lockett et al., 2005)
	Investigación interdisciplinaria	Proyectos de investigación interdisciplinaria de universidades o centros de investigación interdisciplinarios.	(O'Shea et al., 2007)
Recursos financieros	Programas de desarrollo empresarial	Programas de desarrollo de emprendimiento que ofrecen capacitación en esta materia.	(O'Shea et al., 2007; Rasmussen & Sørheim, 2012)
	Financiación de la industria	Financiamiento de la industria para apoyar la investigación universitaria.	(Link & Siegel, 2005; O'Shea et al., 2005; O'Shea et al., 2007)

	Financiación gubernamental	Apoyo financiero del gobierno a la investigación universitaria.	(Chang et al., 2006; O'Shea et al., 2005)
	Gastos de protección de la PI	Inversión de una institución educativa en la protección de la PI asociada.	(Chang et al., 2006; Chapple et al., 2005; Gélvez & Jaime, 2011; Lockett et al., 2005; Milena González-Gélvez & Jaime, 2011)
	Financiación de la comercialización	Financiamiento de la comercialización de la PI y de los activos derivados.	(Rasmussen & Sørheim, 2012)
Recursos comerciales	Incubadoras	Número de incubadoras universitarias.	(Mathews & Hu, 2007; Mian, 1996; O'Shea et al., 2005)
	Revelaciones de la invención	Número de publicaciones de invenciones realizadas por universidades.	(Chapple et al., 2005; Link & Siegel, 2005; D. S. Siegel et al., 2003)
	Capacidad emprendedora	Capacidad comercial de los docentes.	(Clarysse et al., 2011)
	Experiencia emprendedora	Experiencia de negocios de los profesores.	(Clarysse et al., 2011)
	Red social	Conexión de la universidad con la industria, los inversores de riesgo, el mundo académico y el gobierno.	(Lockett et al., 2005; O'Shea et al., 2007; D. S. Siegel et al., 2003)
	Pruebas y prototipos	Experimentos realizados en la universidad con pruebas de concepto o prototipos.	(Jensen & Thursby, 2001; Rasmussen & Sørheim, 2012)

Nota: Adaptado de Hsu et al. (2015) y Sarmiento Suárez (2021)

Este estudio se concentrará en el concepto de TT universitaria, siguiendo el compromiso de las instituciones académicas en semilleros de invenciones, iniciativas empresariales y talento humano innovador (Bengoa et al., 2021; Etzkowitz y Leydesdorff, 2000), ampliando su impacto más allá de la generación y transmisión de conocimiento. El estudio de Bengoa et al. (2021) y la línea de investigación de emprendimiento académico están relacionados con la línea de investigación de TT que se analizará en este trabajo. Ésta puede definirse como los esfuerzos de los académicos para conectar su trabajo con las necesidades económicas y establecer proyectos comerciales. Esto se basa en la creencia de que las universidades deben tener una misión empresarial más allá de la enseñanza y la investigación básica (Arocena et al., 2015; Arocena & Sutz, 2005; Bruneel et al., 2010; Fischer et al., 2021; Geuna & Muscio, 2009; Grimaldi et al., 2011; Knudsen et al., 2021; Laredo, 2007; B. R. Martin, 2012; K. Miller et al., 2014; Schmitz et al., 2017). Esta línea de investigación también examina las características, motivaciones y habilidades empresariales de los emprendedores académicos (D'Este & Perkmann, 2011) y cómo esto afecta la cultura emprendedora de la universidad (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000; Ranga et al., 2003).

2.2.4.5.1. ¿Qué son las capacidades de absorción y su relación con las capacidades emprendedoras?

Para entender las capacidades emprendedoras, se debe comenzar por entender la CA. Desde la mirada de las capacidades, existen unas definidas como capacidades dinámicas, las cuales se entienden como las competencias funcionales de las organizaciones al interior y exterior de la organización, que ayudan a reconfigurar habilidades y recursos para la adaptación a diferentes entornos y contextos (Teece et al., 1997). Particular interés para este trabajo recae en la CA, debido a que esta emerge como un factor crítico que determina el valor y las ganancias derivadas de la TT, especialmente para empresas en economías en desarrollo que buscan cimientos robustos para un crecimiento sustentable a largo plazo. Cohen & Levinthal (1990) definen la CA como la capacidad de la empresa para evaluar el valor de la nueva información, asimilarla y usarla para el beneficio de su empresa. Se

examina a nivel individual, grupal, comercial y nacional. El conocimiento previo (acervos de conocimiento y flujos de conocimiento) y la comunicación son los antecedentes. En este contexto, la CA se vuelve fundamental, otorgando la flexibilidad estratégica necesaria para una adaptación y evolución ágil en mercados altamente dinámicos (Lagarejo Rentería, 2023).

En este sentido, la TT se destaca como un pilar esencial, catalizando la adopción y difusión de tecnologías, conocimientos y recursos diversos, siendo clave en el intercambio y aplicación de innovaciones (V. Kumar et al., 1999; Takahashi, 2005), ya que ésta ayuda a la acumulación de conocimiento para ser explotado (Cohen & Levinthal, 1990).

Se utilizará el concepto de CA del conocimiento, ya que se presenta como un factor crucial que determina el valor y las ganancias derivadas de la TT, especialmente para empresas en economías en desarrollo que buscan cimientos sólidos para un crecimiento sustentable a largo plazo. Esta flexibilidad estratégica es necesaria para una adaptación y evolución ágil en mercados altamente dinámicos (Lagarejo Rentería, 2023).

Las capacidades emprendedoras parten de las CA, y estas incluyen una variedad de habilidades y destrezas que ayudan a las personas y organizaciones a ver, aprovechar y beneficiarse de las oportunidades (L. R. de Silva et al., 2012). Abdelgawad et al. (2011) enfatizan la importancia de estos talentos para fomentar la gestión proactiva y la ventaja competitiva. Wilson & Martin (2015) llevan esta idea un paso más allá y definen la capacidad emprendedora como la capacidad de aprovechar las oportunidades que se presentan en el entorno inmediato. Sobre esta base, Lewis (2011) ofrece un modelo de potencial empresarial que tiene en cuenta aspectos sociales, organizativos y personales. Por último, Obrecht (2004) aborda los aspectos éticos de la aptitud emprendedora, especialmente en lo que respecta al emprendimiento global. Clarysse et al. (2011) definen la capacidad emprendedora como la capacidad de una persona para detectar y aprovechar oportunidades para lanzar nuevos negocios o generar conceptos creativos en un aula. Esta capacidad incluye la aptitud, la experiencia y el estado de ánimo necesarios para reconocer y evaluar las perspectivas comerciales, así como la voluntad de correr riesgos y participar en iniciativas empresariales.

En el ámbito académico, estas definiciones cobran un matiz particular. La capacidad emprendedora universitaria implica, según Rasmussen & Borch (2010), la competencia para establecer nuevas vías de acción y equilibrar las tensiones inherentes entre el rigor científico y la viabilidad de mercado. Así, esta capacidad no solo reside en el individuo, sino en un colectivo sociotécnico que articula recursos humanos, culturales y financieros para que la investigación trascienda hacia aplicaciones prácticas y beneficios sociales.

Las capacidades emprendedoras están relacionadas con tres procesos centrales (Rasmussen & Wright, 2015):

- La necesidad de desarrollar una oportunidad de negocio viable.
- La necesidad de defender a individuos que proporcionen significado y energía al proceso empresarial.
- La necesidad de acceder a los recursos necesarios para desarrollar el nuevo emprendimiento.

Por su parte, el emprendimiento, de acuerdo con el Global Entrepreneurship Monitor (GEM), se define como se ilustra en la Figura 13, en la cual se aprecia el marco conceptual que la institución utiliza para medir la mentalidad e intención emprendedora de las naciones. Para el GEM, también es importante la motivación del emprendedor, como puede verse en la

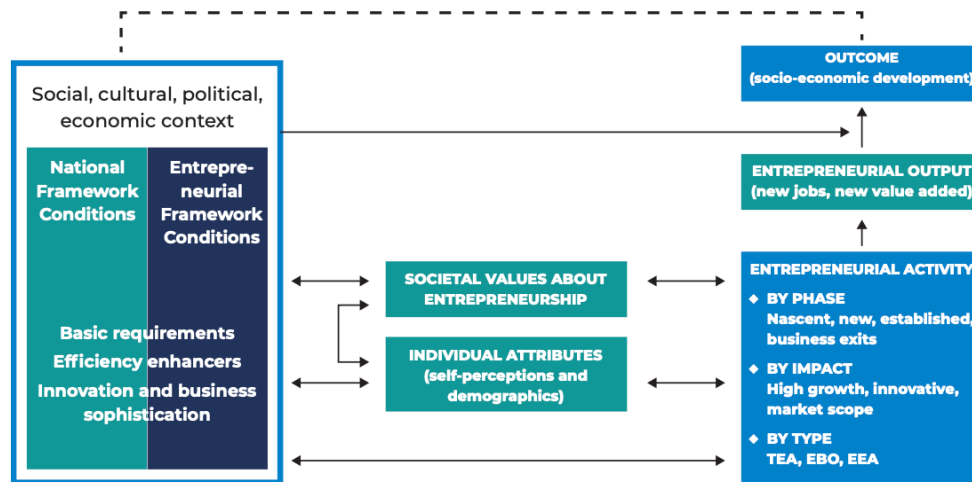
Figura *14*. En específico, en la etapa temprana del emprendimiento, esta motivación es definida como un atributo individual y está determinada por (GEM (Global Entrepreneurship Monitor), 2023; Varela & Arango, 2022):

- Hacer una diferencia en el mundo.
- Generar una gran riqueza o ingresos muy altos.
- Continuar una tradición familiar.
- Ganarse la vida, porque los empleos son escasos.

Padilla Bejarano et al. (2023) enfatizan la importancia de la innovación abierta y la CA en este contexto, y sugieren la necesidad de estudios empíricos que profundicen en los factores que contribuyen al rendimiento de la TT, particularmente en el ámbito universitario.

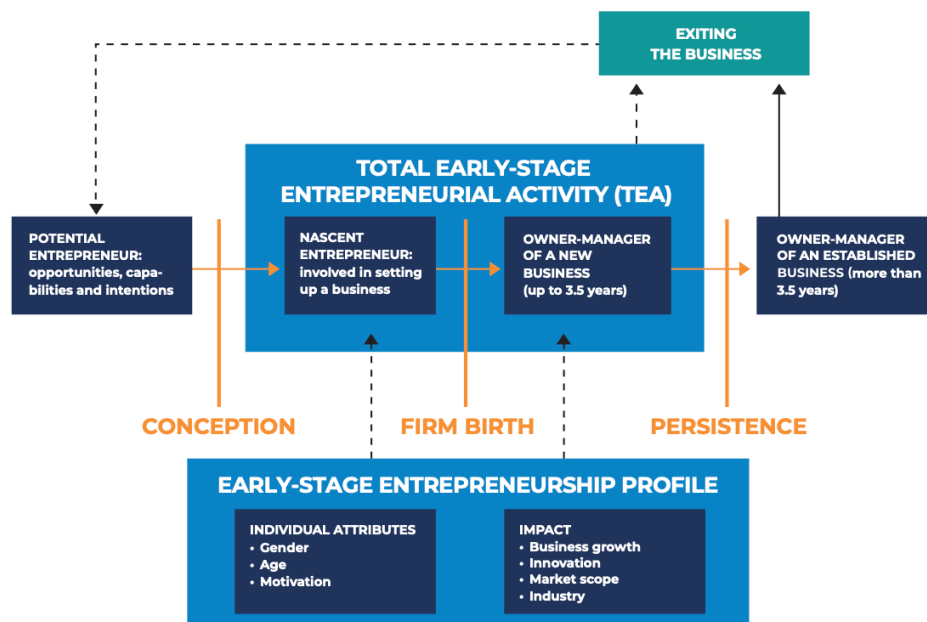
Figura 13

Marco conceptual del GEM



Nota: Tomada de GEM (Global Entrepreneurship Monitor) (2023)

Figura 14
El proceso emprendedor



Nota: Tomada de GEM (Global Entrepreneurship Monitor) (2023) y Varela & Arango (2022)

2.2.4.5.2. Contexto legal en Colombia para la cultura emprendedora

La transición de los marcos conceptuales globales de la universidad emprendedora hacia el contexto local colombiano no es un proceso automático, sino que requiere de una operacionalización normativa que traduzca la tercera misión en instrumentos concretos. En Colombia, el Estado asume un papel protagónico en la creación de políticas que intentan cerrar la brecha detectada por estudios nacionales como el reporte GEM, donde la TT se identifica consistentemente como una de las áreas críticas con menor desempeño en el ecosistema nacional.

Bajo esta premisa, el contexto legal comienza con la Ley 1014 de 2006, la cual se ocupa del fomento a la cultura emprendedora (Ley 1014 de 2006). Existe otra ley, la cual es denominada Ley de Spin-offs, la cual dicta normas específicas para fomentar la CTI mediante la creación de empresas de base tecnológica (Ley 1838 de 2017). Esta última ley es fundamental para el investigador colombiano, ya que eliminó las restricciones que impedían

a los docentes de universidades públicas participar en los beneficios económicos y la gestión de las empresas derivadas de sus propias investigaciones.

2.2.4.5.3. ¿Qué es la capacidad emprendedora de una universidad?

Las universidades deben cultivar habilidades emprendedoras para promover la innovación y la comercialización de ideas y creaciones (Sarmiento-Suárez et al., 2022). Según Rasmussen & Borch (2010), establecer nuevas vías de acción, lograr un equilibrio entre los intereses académicos y empresariales e incorporar recursos frescos son las tres competencias principales que respaldan el proceso de formación de empresas. Según Grigg (1994), las instituciones académicas deben adoptar una mentalidad empresarial, que exige innovaciones organizativas y tiene efectos en la gobernanza y el liderazgo. Según Ceptureanu (2016), los contenidos educativos innovadores, los cursos de aprendizaje y la colaboración con ONGs emprendedoras pueden ayudar a mejorar el emprendimiento en la educación superior. Heaton et al. (2020) profundizan en la gestión del emprendimiento en los campus, que implica un enfoque exhaustivo y multidimensional de las actividades emprendedoras, y en el papel que juegan en este sentido las capacidades dinámicas y el liderazgo universitario.

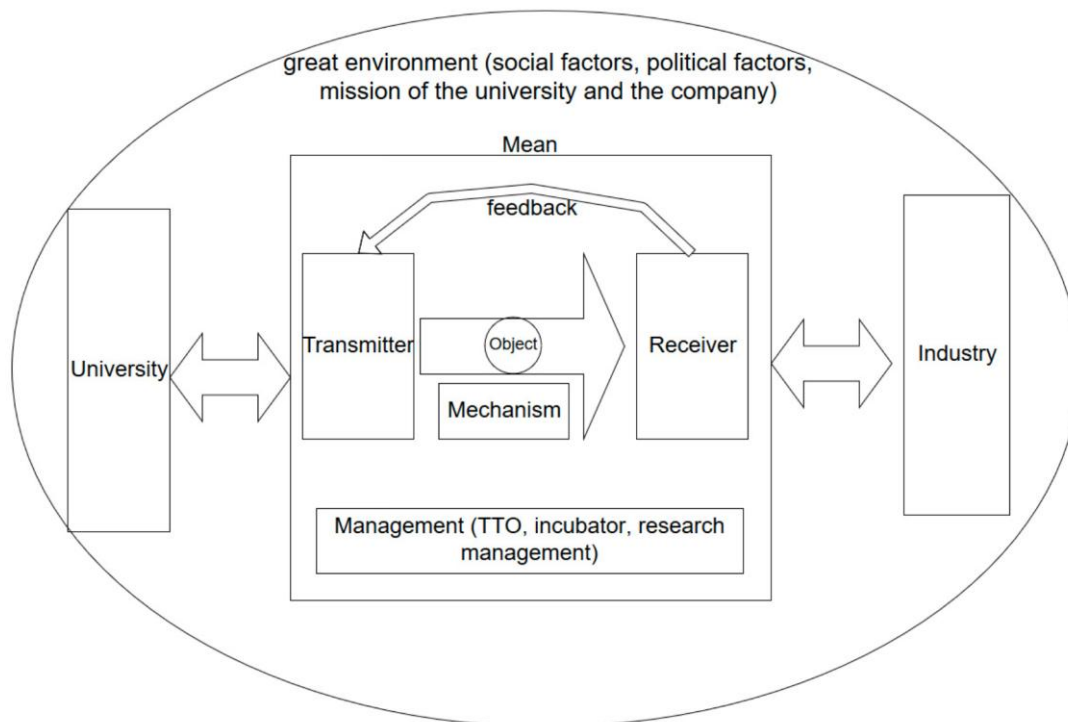
La capacidad emprendedora de una universidad se clasifica en tres grandes grupos de actividades: (1) compromiso académico y de investigación, (2) comercialización, y (3) enseñanza en procesos de educación continua o posgrados (Clarysse et al., 2011; L. R. de Silva et al., 2012; D'Este & Perkmann, 2011; Patel & Pavitt, 1995). Este proceso ha sido potenciado en el mundo por diferentes procesos, como es el caso de la Ley Bayh-Dole de Estados Unidos, que alentaron por primera vez las actividades emprendedoras en la década de 1980 (Arundel et al., 2021; Litan et al., 2007; Morgan et al., 2001; Siegel et al., 2007). Esto generó que las universidades puedan hacer valer la propiedad legal de las invenciones creadas por investigadores y docentes. Durante la década de los 90's, se implementaron cambios legislativos similares en Europa, alentando a las instituciones académicas a comercializar sus conocimientos (Arundel et al., 2021; Baldini, 2006; Rasmussen et al., 2006; Siegel et al., 2007), lo que también impulsó a los investigadores universitarios (también conocidos como emprendedores universitarios, científicos emprendedores o emprendedores

académicos) a comenzar sus propias compañías, al interior o exterior del campus (Pérez-Hernández et al., 2021).

2.2.4.5.4. ¿Cuál es el proceso de TT en universidades?

Existen diversos procesos de TT documentados en la literatura especializada, los cuales se definen como la secuencia de etapas que van desde el descubrimiento científico hasta el licenciamiento. Si bien estos procesos pueden enmarcarse en distintos modelos o tipos (como el lineal, el dinámico o el de triple hélice), en la práctica cada universidad los adapta y modifica según sus propias capacidades y necesidades operativas, como es el caso de AUTM (2024) y el MIT (Fredman, 2023). Además, existen otros procesos construidos desde una óptica cualitativa, adaptando modelos conceptuales ya establecidos, como es el caso de Mayer & Blaas (2002), Rubiralta (2004), Gorschek et al. (2006), Hoffmann et al. (2009), Bozeman et al. (2015) y Kalnins & Jarohnovich (2015).

Arenas & González (2018), en su artículo, generan una representación gráfica general de un proceso de TT en universidades, el cual se puede apreciar en la Figura 15.

Figura 15*Modelo conceptual de TT en universidades*

Nota: Tomada de Arenas & González (2018)

Así, el proceso de TT posee varias etapas e incorpora diferentes *stakeholders* (grupos de interés), tanto al interior de la organización, como fuera de esta. En la Figura 16 se presenta el proceso de TT sugerido por Siegel et al. (2007), el cual será usado para efectos de esta tesis doctoral. Si bien existen modelos con mayor detalle administrativo, se opta por éste debido a su capacidad para visibilizar las interfaces de comunicación y los puntos de decisión del investigador, facilitando así el análisis de los factores motivacionales que son el eje central de este trabajo doctoral.

Figura 16
Proceso de TT



Nota: Basada en Siegel et al. (2007)

2.2.4.5.5. ¿Cómo se mide el desempeño de la TT en universidades?

Con respecto a las formas de medir el desempeño de la TT en universidades, se esperaría ver una homogeneidad en estas formas, pero este proceso no tiene un consenso a nivel global (Arundel et al., 2021). En ciertas universidades, se mide por el dinero obtenido con actividades de TT, como los servicios de innovación y desarrollo (I+D), creación de spin-offs, formación de profesionales en una organización por parte de otra, contratos de consultoría, acuerdos de innovación abierta, proyectos colaborativos, gasto en I+D, presupuesto de la TTO, número de personal empleado de la TTO, licenciamiento, número de publicaciones derivadas del proceso de investigación, entre otros (Arundel et al., 2021; Arza, 2010; Athreye et al., 2023; Clayton et al., 2018; Dutrénit & Arza, 2015; Faccin et al., 2022; Good et al., 2019a; Guimón & Paunov, 2019; Milena González-Gélvez & Jaime, 2011;

Yeverino Juárez & Montoro Sánchez, 2019). Otra forma es, como lo han medido Sargent & Matthews (2014), por medio de la frecuencia de patentes generadas y por el personal entrenado en las TTO. Al respecto, Bray y Lee (2000) examinaron los ingresos producidos por las TTO en varias universidades estadounidenses y compararon las ganancias provenientes de participaciones en empresas derivadas con los derechos de licencia. Por su parte, Vinig et al. (2015) mencionan que el verdadero desempeño basado en el potencial no se mide mediante ninguna de estas métricas de desempeño basadas en los ingresos, y es por esto por lo que diseñan una ecuación para medir este desempeño en las universidades, que se puede apreciar a continuación, en la Ecuación 1 (Vinig et al., 2015).

Ecuación 1.

Valorización del desempeño de la TT en las universidades

$$\text{PER} = \text{AVP} / \text{PVP}$$

‘PER’ se refiere a la valorización del desempeño, ‘AVP’ es la valorización actual de los proyectos, y PVP es la valoración potencial. Para calcular el AVP y PVP se requieren las siguientes ecuaciones (Vinig et al., 2015):

Ecuación 2.

Valorización actual de los proyectos

$$\text{AVP} = \text{Patentes} + \text{Spin - offs} + \text{Licencias}$$

Ecuación 3.

Valorización potencial

$$\text{PVP} = \text{Papers provenientes de la Tecnología} \times (\text{Valorización del proyecto}/100)$$

Vinig et al. (2015) explican que el valor de PER mayor o igual a 1 representa un buen desempeño en la TT y una utilización de toda la valorización potencial. Una puntuación inferior a 1 representa un rendimiento inferior al óptimo (0.6–0.9) o débil (0–0.5).

2.2.5. Barreras e impulsores (drivers o habilitadores) en la TT

La TT posee varias barreras que limitan su adopción. Entre otras, se cuentan los obstáculos técnicos, es decir, la complejidad de la tecnología en relación con el conocimiento integrado, las composiciones y los procedimientos complejos (Athreye et al., 2023; Dutrénit et al., 2010; Ford et al., 2012). También los obstáculos en contextos interactivos, como la comunicación ineficaz entre los difusores y receptores, así como el lenguaje y comunicación insuficientes (Kagermann et al., 2016). Igualmente, los obstáculos provenientes de la fuente, como la experiencia y el conocimiento técnico (Ford et al., 2012), además de barreras asociadas a los receptores (Desidério et al., 2015). Así mismo, se incluyen las CA de tecnología descentralizada (Dutrénit et al., 2010; S. Kumar & Luthra, 2015).

Según Ghobakhloo et al. (2022), las barreras de la adopción de las tecnologías de la Industria 4.0 están divididas en la tecnología en sí, la compatibilidad de las tecnologías, la complejidad de la industria, los costos de la industria, los beneficios estratégicos percibidos de las tecnologías y/o la facilidad de uso de las tecnologías de la industria. Por otro lado, se evidencian los factores organizacionales, como los son la CA, las propiedades comerciales, la competencia técnica en digitalización, los conocimientos y experiencia en digitalización, la participación en el proceso de implementación, la cultura organizacional, la estructura organizativa y la disponibilidad de recursos (Fischer et al., 2021; Moraes Silva et al., 2020; Salazar-Elena et al., 2023).

Los factores ambientales también son determinantes, estos pueden ser el ambiente competitivo, la presión de las partes interesadas, la asociación y colaboración externas, el apoyo externo, las propiedades infraestructurales y regionales, los conflictos de la zona en la cual opera la organización, la falta de cultura hacia la innovación y la cadena de valor en preparación para la Industria 4.0 (Casas, 2001; V. L. da Silva et al., 2019; Frank et al., 2019; Ghobakhloo et al., 2022; Ghobakhloo & Fathi, 2020; Ghobakhloo & Iranmanesh, 2021; Hopkins, 2021; Kovalski et al., 2022; Maisiri et al., 2021; Medina-Bueno et al., 2024; Minciencias et al., 2024). Los principales obstáculos que presentan estos factores son la falta de viabilidad comercial de la tecnología, la falta de información sobre su uso y existencia, la

falta de acceso a capital para adquirirla y la falta de un marco institucional que incentive su compra (Gélvez & Jaime, 2011; Schneider et al., 2008).

Las organizaciones enfrentan un proceso meticuloso al integrar nuevas tecnologías, iniciando con una fase de adopción, tal como describe Rogers (2010). Por su parte, Voss (1988) profundiza en este proceso, identificando la ‘implementación’ como un tránsito estratégico hacia la adopción de tecnología de proceso. Este enfoque se divide en tres etapas críticas: evaluación, en la cual donde se construye un caso de negocio sólido al evaluar los pros y contras de la innovación; instalación y puesta en marcha, que sugieren el logro técnico; y consolidación, que se enfoca en el éxito comercial. Este procedimiento implica una consideración íntegra y la posterior implementación, evaluación y refinamiento del concepto tecnológico. Stornelli et al. (2021) complementan este entendimiento, destacando que la selección de tecnologías adecuadas, las estrategias aplicadas, las políticas gubernamentales, los capacitadores de competencia y la infraestructura organizacional son elementos determinantes que facilitan efectivamente la TT. Estos factores colectivos no solo influyen la decisión de adoptar una tecnología, sino que también optimizan el proceso de integración, maximizando así el potencial de innovación dentro de la entidad (Arza, 2010). Así, Sargent & Matthews (2014) y Pérez-Hernández et al. (2021) evidencian que los hallazgos realizados por investigadores o docentes universitarios poseen valor comercial.

Se han reconocido igualmente como barreras en la TT universitaria la comprensión inadecuada entre las partes involucradas (Bruneel et al., 2010; Orozco & Ruiz, 2010; Sargent & Matthews, 2014; Shen, 2017), los recursos limitados (Arocena et al., 2015; Arocena & Sutz, 2005; Casas, 2001; Dutrénit & Arza, 2010; Guerrero et al., 2020; Quiñones et al., 2020), las preocupaciones sobre la libertad académica y la disminución de los fondos federales para investigación y desarrollo (Bernascon, 2008; De Fuentes & Dutrénit, 2016; Y. S. Lee, 1996).

Las barreras en la TT universitaria se clasifican en la literatura bajo dimensiones organizacionales, relacionales, técnicas y de entorno. En la dimensión relacional, autores como Bruneel et al. (2010) y Orozco & Ruiz (2010) destacan la comprensión inadecuada y el choque cultural entre las partes involucradas. Estas se ven agravadas por barreras organizacionales, como la falta de incentivos alineados para el investigador, y barreras técnicas, relacionadas con la baja madurez de las tecnologías (TRL). Finalmente, factores de

entorno, como la visión cortoplacista del sector empresarial y la escasez de capital para el escalamiento, terminan por configurar un escenario de alta complejidad para la transferencia en contextos como el colombiano.

También, el choque entre las culturas académica e industrial, así como la existencia de barreras organizativas, técnicas y financieras, son solo algunos de los desafíos culturales y organizativos que exploran más a fondo Sobol & Newell (2003), Mazurkiewicz et al. (2019), y Arocena et al. (2015), indicando el impacto negativo en los beneficios intelectuales y monetarios desde la óptica de los investigadores (Orozco & Ruiz, 2010).

Por su parte, Siegel & Phan (2005) destacan la necesidad de un enfoque estratégico, del desarrollo de habilidades y de sistemas de recompensa adecuados dentro de las TTO. En consonancia, Munari et al. (2018) identifican la falta de financiación privada como un obstáculo importante y Nelson & Byers (2013) explican que la educación empresarial tiene el potencial de desempeñar un papel central a la hora de satisfacer las necesidades de recursos de las nuevas empresas exitosas. Phan & Siegel (2006) enfatizan la importancia de capacitar a estudiantes de posgrado, posdoctorados y profesores, así como abordar los desempeños de habilidades y los sistemas de recompensa.

Por último, Clarysse et al. (2011) y Arundel et al. (2021) mencionan que el emprendimiento académico puede verse obstaculizado por factores como la experiencia previa y la falta de aptitud empresarial, el medio social de la comunidad académica, y/o las TTO que sólo alienten leve e indirectamente a los académicos a lanzar nuevos negocios.

En cuanto al contexto latinoamericano, en concreto se pueden apreciar las siguientes barreras (Gélvez & Jaime, 2011; Jaime, 2006, 2008; Jaime et al., 2005, 2019; Jaime & Gardoni, 2006; Minciencias et al., 2024; Reina et al., 2024; SIC & IGEPI, 2024):

- Falta de alineación entre los incentivos y las motivaciones de los investigadores.
- Existencia de una brecha entre el mundo universitario y el industrial en cuanto a culturas organizacionales, objetivos y lenguaje hacia la TT.
- Resistencia por parte de las empresas para modificar prácticas o instalaciones que se solicitan desde la academia.

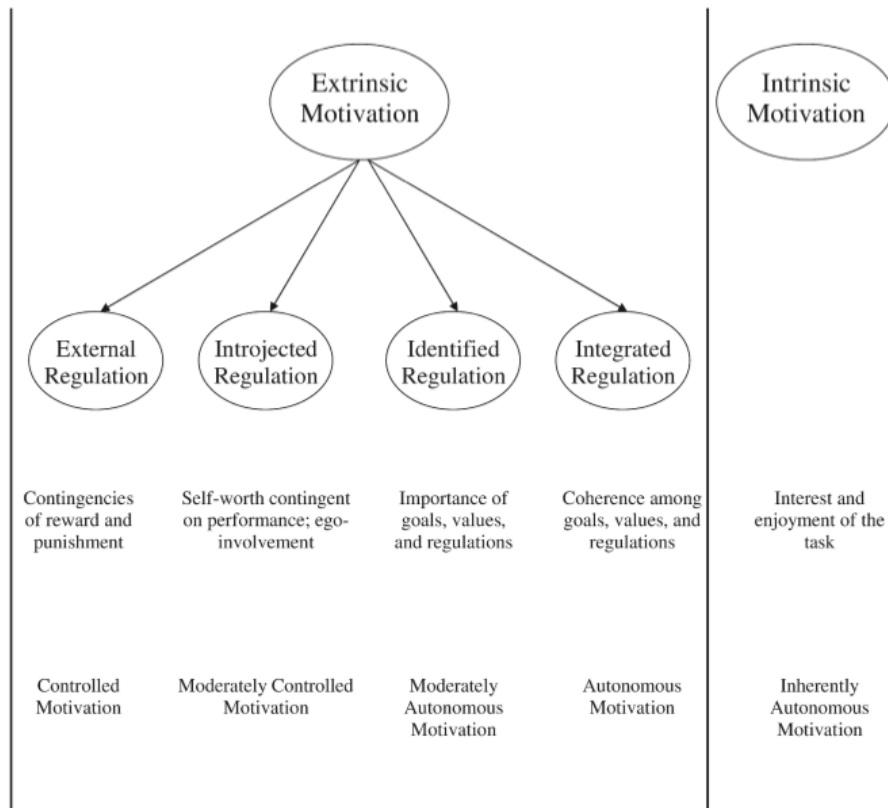
- No garantía de una TT exitosa a través de publicaciones, como artículos indexados.
- Tecnologías que en muchos casos no superan las etapas de validación temprana.
- Visión a corto plazo de la ciencia que suelen tener las empresas.
- Desconocimiento mutuo de capacidades, ya que persiste una falta de información bidireccional, las universidades no siempre conocen las necesidades reales del sector productivo y los empresarios desconocen la oferta científica y tecnológica disponible en su propia región.
- Desconocimiento de las políticas de PI y los derechos de PI que las universidades tienen.
- Resistencia a la formalización administrativa.
- Falta de personal calificado en gestión de la innovación tecnológica que actúe como traductor entre el lenguaje académico y el empresarial.
- Fuga de talento o disponibilidad de éste.
- Diferencias en la autonomía de decisión.
- Diferencias entre las estructuras de control y de apoyo.
- Falta de procesos y documentos estandarizados.
- Complejidad en adquisiciones.
- Carencia de equipamiento especializado.

Para esta investigación se definen como impulsores, facilitadores o *drivers* las políticas, actores y/o acciones orientadas a apalancar el desarrollo de las actividades y/o acciones de innovación, haciendo diferencia en que no se administre o desarrolle cada actividad por sí misma (Johnsson, 2018). En cuanto a las barreras, se definen como cualquier obstáculo que retrasa la culminación o adopción de innovaciones (Demircioglu, 2018; Departamento Nacional de Planeación (DNP), 2020)

2.2.6. Factores intrínsecos y extrínsecos del investigador o docente en el emprendimiento académico que actúan como drivers

En psicología, la autodeterminación (*self determination*, en inglés), es un concepto que se refiere a la capacidad de cada persona para tomar decisiones y gestionar su propia vida (Ackerman, 2020; Ndudi et al., 2023). La teoría surge debido al desarrollo de la motivación que sugiere que las personas tienden a ser impulsadas por la necesidad de crecer y alcanzar la realización (Ackerman, 2020; Ndudi et al., 2023). En esta teoría se vincula la personalidad, la motivación humana y el funcionamiento óptimo. La teoría propone que las personas están motivadas a crecer y cambiar o volverse autodeterminadas cuando se satisfacen sus necesidades de competencia, conexión y autonomía. La teoría sugiere que hay dos tipos principales de motivación: intrínseca y extrínseca (Deci & Ryan, 2013; Ryan & Deci, 2000). Estos factores de la motivación intrínseca y extrínseca se pueden apreciar en la Figura 17.

Figura 17
Factores de la motivación intrínseca y extrínseca



Nota: Tomada de Gagné & Deci (2005) y Ryan & Deci (2000)

Los dos supuestos clave de la teoría de la autodeterminación son:

- La necesidad de un comportamiento que impulse el crecimiento: el primer supuesto es que las personas se dirigen activamente hacia el crecimiento.
- La importancia de la motivación autónoma: si bien las personas suelen estar motivadas a actuar por recompensas externas como dinero y premios, la teoría de la autodeterminación se centra principalmente en fuentes internas de motivación.

En relación con la TT en las universidades, éstas han comenzado a darse cuenta del valor de su contribución a la gestión del conocimiento a través de mejoras en el aspecto económico (Athreye et al., 2023; Croce et al., 2014; L. R. de Silva et al., 2012; D’Este &

Perkmann, 2011; Dutrénit & Arza, 2010; Lizarazo Rivero et al., 2021) y en el bienestar social, a través de la transferencia de estas instituciones al sector empresarial y a la sociedad (Arza, 2010; Bozeman et al., 2012). Además, cuando se trata del papel de las universidades en la TT, muchas investigaciones han intentado aplicar estudios de casos y orientar el conocimiento sobre los avances en los modelos de negocio (Landry et al., 2013), así como ocuparse del liderazgo estratégico y de los agentes transformadores (Medina-Bueno et al., 2024).

La Tabla 14 relaciona los diferentes factores intrínsecos y extrínsecos que motivan al investigador o docente en el emprendimiento académico. Como se indicó, la motivación en la literatura está estudiada desde dos tipos de motivadores o *drivers*, los cuales son los internos o propios (intrínsecos) de la persona, y los otros son los motivadores externos o del contexto (extrínsecos) (Ackerman, 2020; Deci & Ryan, 2013; Gagné & Deci, 2005; Ndudi et al., 2023; Reina et al., 2024; Ryan & Deci, 2000; Taxt, 2024).

Los motivadores intrínsecos, por lo general, no requieren de un motivador adicional, ya que estos son los que generan que la persona actúe por el mismo hecho de ser retado, de conocer más, de inspirarse, de ser reconocido, entre otros (Ackerman, 2020; Deci & Ryan, 2013; Ndudi et al., 2023; Ryan & Deci, 2000).

Por su parte, los motivadores extrínsecos sí requieren de elementos adicionales para actuar, como lo son elementos económicos, reconocimiento de externos, promoción laboral, beneficios, entre otros (Ackerman, 2020; Ndudi et al., 2023). Como lo resumen Ndudi et al. (2023), “a diferencia de la motivación intrínseca, que surge desde el interior del individuo, la motivación extrínseca se centra exclusivamente en recompensas externas” (p. 99).

Tabla 14

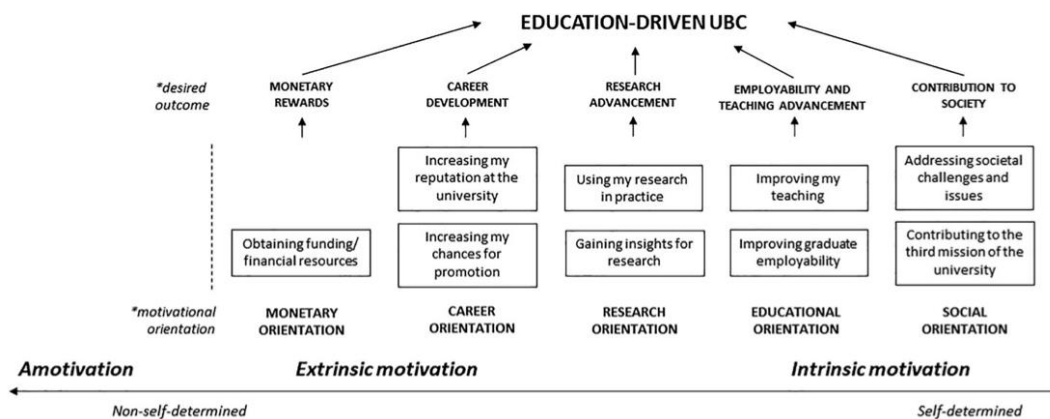
Factores motivacionales del investigador o docente en el emprendimiento académico

Tipo de factor	Factor	Fuente
Intrínseco	Búsqueda de independencia	(Birley & Westhead, 1994; Guerrero et al., 2020; Shane, 2004)
	Prestigio y reconocimiento de pares	(Dietz & Bozeman, 2005; Stuart & Ding, 2006)
	Deseo individual de llevar la investigación a un producto o servicio en el mercado	(Fini et al., 2009; Minshall et al., 2005; Perkmann et al., 2013; Reina et al., 2024; Shane, 2004; Taxt, 2024)
	Deseo de aplicar invenciones a la práctica	(Guerrero et al., 2020; Nilsson et al., 2010; Taxt, 2024)
	Necesidad personal	(Rizzo, 2015)
	Necesidad de ayudar a resolver problemas sociales y de comunidades (factor de naturaleza moral)	(Athreye et al., 2023; Orazbayeva et al., 2020; Reina et al., 2024; Taxt, 2024; Van De Burgwal et al., 2019)
Extrínseco	Aumento del bienestar económico	(D'Este & Perkmann, 2011; Guerrero et al., 2020; Muscio et al., 2017; Nilsson et al., 2010; O'Shea et al., 2005; Perkmann et al., 2013; D. Siegel, Veugelers, et al., 2007)
	Financiamiento de la investigación	(Fini et al., 2009; Guimón & Paunov, 2019; Y. S. Lee, 1998; O'Shea et al., 2005; D. Siegel, Veugelers, et al., 2007)
	Tamaño de las TTO	(Chang et al., 2006; Chapple et al., 2005; Lach & Schankerman, 2004; O'Shea et al., 2005; D. Siegel et al., 2008)
	Cultura emprendedora de la Universidad	(Clark, 1998; Clarysse et al., 2011; Mian, 1996)
	Edad de las TTO	(Carlsson & Stankiewicz, 1991; Rogers & Yin, 2000)
	Ubicación geográfica de la Universidad	(Anselin et al., 1997; Friedman & Silberman, 2003; Mathews & Hu, 2007; D. Siegel et al., 2008)
	Capacidad de las TTO de acceder a personal como abogados, capitalistas de riesgos, consultores, empresarios e investigadores de la industria	(Friedman & Silberman, 2003; O'Shea et al., 2007)
	Ecosistema de innovación	(Sarmiento Suarez, 2021)
Apoyo al propósito de la universidad	(Reina et al., 2024)	

Orazbayeva et al. (2020) grafican, por medio de su marco teórico, los motivadores de los académicos y/o investigadores. En la Figura 18 se puede apreciar cómo se enmarcan en lo no autodeterminado y lo autodeterminado, pasando por la desmotivación (*amotivation*), por la motivación extrínseca y por la motivación intrínseca.

Figura 18

Marco teórico de la motivación en académicos



Nota: Tomada de Orazbayeva et al. (2020)

Otro elemento que promueve la motivación es la búsqueda de bienestar (*well-being*) y felicidad. Esto se puede ver explicado por medio del modelo PERMA, definido por sus siglas en inglés así: *Positive emotion, Engagement, Relationships, Meaning, and Accomplishment* (emoción positiva, compromiso, relaciones, significado y realización, respectivamente). Gracias a este modelo se permite ayudar a entender las motivaciones de las personas informadas para vivir una vida más plena y alineada con sus valores e intereses (Adler & Seligman, 2016; Diener & Seligman, 2004; Positive Psychology Center, 2025; Seligman, 2011). En la Tabla 15 se explican cada uno de los bloques que permiten el florecimiento, según la literatura.

Tabla 15
Modelo PERMA

Bloques que permiten el florecimiento	Descripción
Emoción positiva (<i>Positive emotion</i>)	La experiencia de las emociones positivas es en parte heredable y las emociones de cada individuo tienden a fluctuar dentro de un rango. Dentro de ciertos límites, es posible aumentar la emoción positiva sobre el pasado (p. ej., cultivando la gratitud y el perdón), la emoción positiva sobre el presente (p. ej., saboreando los placeres físicos y la atención plena) y la emoción positiva sobre el futuro (p. ej., fomentando la esperanza y el optimismo).
Compromiso / Conexión (<i>Engagement</i>)	El compromiso es una experiencia en la que alguien despliega plenamente sus habilidades, fortalezas y atención para una tarea desafiante. Según Nakamura & Csikszentmihalyi (2009), esto produce una experiencia llamada "flujo" que es tan gratificante que la gente está dispuesta a hacerlo por su propio bien, en lugar de por lo que obtendrá de ello. La actividad es su propia recompensa. El flujo se experimenta cuando las habilidades de uno son suficientes para una actividad desafiante, en la búsqueda de un objetivo claro, con retroalimentación inmediata sobre el progreso hacia el objetivo.
Relaciones (<i>Relationships</i>)	Las relaciones son fundamentales para el bienestar. Las experiencias que contribuyen al bienestar a menudo se amplifican a través de las relaciones, por ejemplo, una gran alegría, dar sentido, risa, sentimiento de pertenencia y orgullo por el logro. Las conexiones con los demás pueden darle propósito y significado a la vida.
Significado y propósito (<i>Meaning</i>)	Pertener y servir a algo más grande que uno mismo.
Realización/ logro (<i>Accomplishment</i>)	Las personas persiguen el logro, la competencia, el éxito y el dominio por sí mismo.

Nota: Tomada de Positive Psychology Center (2025)

2.2.7. Desafíos contemporáneos y líneas emergentes en la investigación de la TT universitaria

Bengoa et al. (2021), Barros et al. (2020), Arundel et al. (2021), Fischer et al. (2021) y Sargent & Matthews (2014) describen una variedad de áreas para futuras investigaciones dentro del amplio espectro de la TT. Indican que estos estudios deben examinar elementos importantes como el papel de las universidades, la relación con los derechos de PI y la forma como las políticas gubernamentales afectan la TT (Gélvez & Jaime, 2011; Guimón & Paunov, 2019). Además, es esencial investigar más a fondo los desafíos y las sinergias entre la gestión de la información y la TT, centrándose en cómo estas dinámicas colaborativas pueden fomentar el desarrollo y la

innovación, especialmente generando confianza entre los diferentes actores (Bruneel et al., 2010; Guerrero et al., 2020; Medina-Bueno et al., 2024) y apoyando procesos de innovación en países en desarrollo (Fischer et al., 2021; Secundo et al., 2016).

En este contexto, Padilla Bejarano et al. (2023) destacan la importancia de la CA y la innovación abierta, y sugieren la necesidad de investigaciones empíricas que investiguen los elementos que contribuyen al desempeño de la TT, especialmente en el ámbito universitario. Esto incluye investigar el funcionamiento del manejo de la información, los recursos necesarios para una TT exitosa y el cambio de las relaciones entre la universidad y el mercado.

Por su parte, Sarmiento Suárez (2021) propone una expansión de la investigación en Latinoamérica, comparando los procesos y resultados de TT, y profundizando en los factores que influyen tanto la transferencia formal como la informal. Además, sugiere que futuros estudios podrían enfocarse en el desarrollo de modelos integradores que abarquen diversas dimensiones críticas de la TT, incluyendo aspectos financieros, comerciales, culturales y humanos, apoyado en lo que Acosta Ochoa & Buendía Espinosa (2016) mencionan sobre la necesidad de investigar las organizaciones universitarias en Latinoamérica y sus procesos internos y en el mundo en general (Taxt, 2024).

En sentido amplio, la investigación futura no debe limitarse a cuantificar los resultados en términos de patentes, sino que debe adoptar un enfoque más holístico hacia la gestión de la PI. Es crucial explorar cómo entidades como las TTO, incubadoras y parques científicos, pueden apoyar de manera efectiva la gestión de la PI en startups y empresas tecnológicas (Clayton et al., 2018). Además, es recomendable llevar a cabo estudios que analicen las estrategias de gestión de PI y su impacto en la competitividad, así como el papel de diversas entidades y sectores en la facilitación de la TT. Este enfoque multifacético ayudará a descifrar cómo optimizar los procesos de TT y potenciar el desarrollo socioeconómico a nivel global (Fai et al., 2018; Secundo et al., 2016). Esta necesidad es latente en las TTO universitarias, en las cuales se busca que los investigadores trasciendan del invento a la innovación (Londoño, 2023; Pérez-Hernández et al., 2021; Sargent & Matthews, 2014).

Sarmiento Suárez (2021) resalta la importancia de evaluar y capitalizar los recursos disponibles en las universidades para potenciar los procesos de TT, lo que se complementa con lo mencionado por Audretsch & Belitski (2021), quienes precisan que se busca que las universidades trasciendan a universidades emprendedoras, lo cual se podría materializar debido a que estas

cuentan con la infraestructura y capacidad instalada (Aparicio et al., 2023). Esta evaluación requiere una meticulosa medición de los recursos y la elección de indicadores adecuados para cuantificar el éxito de la transferencia, un área especialmente desatendida en economías emergentes como la de Colombia.

Además, Sarmiento Suárez (2021) señala una preocupación significativa: la insuficiencia de incentivos para los académicos que participan en la investigación y la TT. Esta brecha subraya la necesidad crítica de que las instituciones educativas identifiquen y apliquen factores motivacionales que puedan catalizar de manera efectiva estos procesos de transferencia, asegurando, así, que se superen los obstáculos culturales y se maximice el impacto de sus iniciativas tecnológicas, de conformidad con lo mencionado por Sallan y Lordan (2024) acerca de la cultura emprendedora dentro de las universidades y cómo esta puede influir en la capacidad emprendedora de la institución y de sus investigadores y docentes (Athreye et al., 2023; Herrera-Valverde et al., 2020; D. J. Miller & Acs, 2017; O'Shea et al., 2005).

En conclusión, la agenda futura de investigación en TT universitaria plantea un cambio de paradigma: la efectividad del proceso ya no debe medirse exclusivamente por ingresos o número de registros, sino por la capacidad de las instituciones para generar confianza entre los actores, gestionar proactivamente los activos intangibles y alinear las motivaciones de los investigadores con las necesidades del entorno. Este enfoque permitirá que la tercera misión universitaria sea sostenible y responda a los desafíos globales de innovación.

3. Transferencia tecnológica en la práctica de las universidades colombianas

Con el fin de verificar la forma como se desarrolla la TT en la práctica de las universidades del país, se llevó a cabo un trabajo de campo que involucró a los actores centrales del ecosistema de transferencia. Específicamente, se interactuó con líderes y personal clave de las TTO, incluyendo directores de transferencia y gestores de comercialización, investigadores con potencial de transferencia y emprendedores académicos que han liderado procesos de creación de spin-offs. Estos actores representan a 14 instituciones de educación superior líderes en innovación en Colombia. Seguidamente se presentan los resultados de este trabajo de campo, consistente en 35 entrevistas semiestructuradas a los perfiles mencionados, observación participante inmersiva en la dinámica de una TTO y talleres de co-creación, en los cuales se articularon visiones de investigadores y gestores para identificar soluciones conjuntas.

En las entrevistas a emprendedores académicos, se registran conversaciones que exploran experiencias y perspectivas sobre la TT, el emprendimiento académico y la creación de spin-offs universitarias. Estos personajes comparten motivaciones, desafíos, apoyos institucionales recibidos y futuros cambios que les gustaría encontrar dentro de la institución y por parte del gobierno. En cuanto a las entrevistas con líderes y personal de las TTO, también se discuten las motivaciones y desmotivaciones de este personal y de los investigadores para participar del proceso de TT. Además, se discute sobre los apoyos institucionales y la cultura organizacional con los que cuenta la institución, el papel de las alianzas en estos procesos y las diferencias entre instituciones públicas y privadas. Se realizaron 35 entrevistas de forma virtual y presencial usando herramientas de grabación de audio y transcripción para el posterior análisis.

En cuanto a la observación participante, se logra apreciar que la TTO se centra en atraer a los investigadores fomentando una cultura de transferencia, destacando casos de éxito como voceros y promoviendo el reconocimiento social y estatus a través de plataformas como LinkedIn, complementado con incentivos como puntos profesorales y descargas académicas, siendo la motivación económica secundaria. El proceso de selección de tecnologías se inicia con un formulario (“*disclosure*”), una búsqueda rápida y un diagnóstico de TRL y CRL (Nivel de madurez del cliente, *Customer Readiness Level*, por sus siglas en inglés) para identificar iniciativas con suficiente madurez (idealmente TRL 4 o superior) para un acompañamiento intensivo de un año, enfocado en validaciones comerciales y la identificación del cliente.

Por último, en relación a los talleres de co-creación, se realizaron cuatro sesiones con entre tres y cuatro participantes cada uno. Estos talleres fueron de dos horas cada uno y se realizaron de forma virtual sincrónica usando el software de colaboración en tiempo real, MIRO y Microsoft Teams. Acá cada participante pudo generar ideas para cada uno de los tres diferentes retos o preguntas que se proponían. Esto se hizo de manera anónima y no se dejó grabada la sesión para que los participantes se sintieran libres de intervenir. Luego, de cada ideación, se pasó a filtrar las ideas y proponer unas principales de cada reto, que luego serían llevadas a una matriz de priorización de dos ejes, en donde en el eje “x” está el nivel de impacto de cada solución y en el eje “y” está el esfuerzo necesario por parte de la universidad o TTO para llevar a cabo esa solución. Cada taller se realizó de manera separada e independiente y no se compartió ninguna de las soluciones de los talleres anteriores con el fin de evitar sesgos.

3.1. Entrevistas

A continuación, se presentan las preguntas que se realizaron a los investigadores y personal de las TTO durante las entrevistas. Se encuentra inicialmente la pregunta, un resumen de los hallazgos y luego se expresan los *verbatimims* (citas textuales) de los diferentes entrevistados que soportan esos hallazgos.

3.1.1. ¿Cuáles son los motivadores de los investigadores para participar en procesos de TT?

Los motivadores principales de los investigadores están orientados al deseo de ver el impacto de su investigación, la curiosidad, aumentar los beneficios económicos personales, crecimiento personal, creencia en el potencial de su tecnología, colaboración con la industria, sentido de responsabilidad con la sociedad y desarrollo económico.

Al momento de recopilar la información, los entrevistados mencionan la “curiosidad” como uno de los motivadores principales, esto se hace en 30 de las 35 entrevistas. “Impacto” se menciona en 20 ocasiones y “beneficio económico” se menciona en 12 entrevistas. También, el “Reconocimiento” por parte de la universidad y/o comunidad académica es relevante para este público ya que se menciona en 10 entrevistas. Esto se puede apreciar en la Figura 19. Para la construcción de esta figura, se realizó un proceso de triangulación y normalización de términos, en el cual expresiones equivalentes se agruparon bajo categorías sombrilla. Por ejemplo, términos

asociados a la búsqueda de respuestas y el reto intelectual se consolidaron bajo el código 'Curiosidad', mientras que las menciones a retribución financiera y mejora de ingresos personales se analizaron bajo la dimensión de 'Beneficio Económico', permitiendo así una visualización clara de las fuerzas que movilizan al investigador colombiano

Figura 19
Motivadores de los entrevistados



En cuanto al deseo de ver el impacto de su investigación, los investigadores mencionan la importancia que este elemento tiene en la motivación personal, ya que consideran que su tecnología debe trascender el ámbito académico y generar bienestar en la sociedad. Como lo menciona una

empresaria: “En mi rol como investigadora, la investigación aplicada es lo que me mueve. Me encanta la docencia y la investigación, pero lo que más me motiva es transformar investigaciones en productos útiles para la sociedad. Valoro profundamente la ciencia básica, pero como ingeniera, mi prioridad es hacer tangible ese conocimiento y llevarlo a desarrollos con viabilidad para escalar”. Un investigador menciona que: “Uno como investigador quiere que las cosas que uno está haciendo le sirvan a la gente ya sea por motivos altruistas, capitalistas y también por intereses de carrera investigativa”. Una líder de TTO añade: “el dinero no es un motivador tan fuerte como uno creería en estos temas, sino es más el tema del apoyo y el beneficio es a la sociedad”. Por último, otro investigador menciona lo siguiente: “no quedarnos solamente con la investigación, con la tesis, con el trabajo de grado. Que finalmente queda ahí en un documento en un anaquel en la biblioteca de la universidad, sino que realmente se puede generar algún producto-servicio que genere un beneficio para la sociedad”. Otra líder de TTO añade: “yo creo que la principal motivación que tenemos las personas que trabajamos en las oficinas de transferencia es el tema de ver que lo que uno hace sí genera una real transformación”.

Para el tema de la curiosidad, los investigadores mencionan que la intriga por explorar nuevas posibilidades, ver resultados de su investigación en la industria o manos de los usuarios finales o ver qué pasa con su investigación es fundamental al momento de su motivación. Una empresaria académica menciona que: “Lo que más me motiva es, sin duda, la curiosidad. Hay algo muy interno que me impulsa, algo difícil de poner en palabras. Al sentarme con los estudiantes y ver los resultados de nuestras investigaciones, el descubrimiento y el proceso de ver las cosas que surgen de los ensayos que realizamos es increíblemente motivador”. Otro emprendedor comenta que lo incentiva “la curiosidad para poder generar redes de colaboración con gente que tiene otros talentos y aprender otros conceptos”. Un líder de TTO menciona que “los alumnos están ahora muy interesados en ser emprendedores y en generar sus propias empresas. Entonces, se logran asociaciones en algunas ocasiones para la creación de empresas que buscan la transferencia de ese conocimiento”. Otra persona que trabaja en una TTO comenta: “básicamente yo soy una persona que es supremamente curiosa y busco un trabajo que me permite conocer muchos temas y retarme intelectualmente todos los días”. Además, otros líderes de TTO comentan: “la curiosidad me motiva, es como esas ganas de impactar personas y de hacer cambios”; “algo que me ha ido llevando a lo largo del tiempo es esa curiosidad de saber esto a dónde puede llegar, esa ciencia aplicada qué más puede llegar a ser”, y “es como la oportunidad que tenemos todos los días de

aprender cosas nuevas porque siempre las personas que trabajamos de cara a los investigadores, que son súper versados en unas materias en las que necesariamente las personas de transferencia no somos versadas, tenemos la oportunidad de conocer varias (...) formas o procesos de las industrias (...) es un trabajo que es excesivamente variable pues o variado”.

Si bien los beneficios económicos aparecen con una frecuencia notable en las entrevistas (ocupando el tercer lugar en menciones generales), los datos sugieren que actúan como un motivador instrumental o secundario. La verdadera prioridad de los investigadores se concentra en factores vocacionales: la Curiosidad y el Impacto Social triplican y doblan, respectivamente, las menciones del factor económico. Además, cuando se habla de dinero, los académicos suelen referirse a la sostenibilidad de sus grupos y estudiantes más que al mejoramiento de la situación económica propia, el cual se ubica en un sexto lugar de relevancia. Un investigador menciona “mira algo que muchas personas, por ejemplo, desde el mundo de la investigación los puede llegar a motivar es en gran parte las regalías, es decir, que lo que yo estoy haciendo desde la universidad me podría llegar a generar un flujo de ingresos adicional”. Un emprendedor comentó: “Algo que puede retribuir económicamente tanto a la universidad como a uno (...) también [genera] recursos para la universidad y para las investigaciones, entonces yo creo que ese es un motivador para mí. (...) Lo que más me movía era ni siquiera el (...) generar la riqueza, lo que quería era (...) que eso se pudiera concretar en la realidad”. Un líder de transferencia manifiesta que “el investigador se mueve por el escalafón (...) Aunque si un profesor o un investigador publica le dan más dinero o sube en el escalafón entonces empieza a ganar (...) más plata para siempre, mientras que con la transferencia tecnológica no necesariamente sucede esto”. Sin embargo, otra líder de TT menciona: “el factor financiero a todos nos moviliza, y nosotros en la universidad sí tenemos algunos acuerdos para poder que ellos mejoren su capacidad financiera”.

Otro punto que los entrevistados comentaron fue el querer descubrir el potencial de la tecnología, para resolver problemas y abordar necesidades puntuales. Una emprendedora menciona: “Pienso que esos desarrollos pueden abrir oportunidades para crear nuevas líneas de negocio o incluso nuevas empresas”. Por su parte, otro emprendedor comenta: “siempre hemos estado muy inmersos desde el grupo de investigación con el sector productivo, con un acercamiento de reconocer las necesidades de ofrecer soluciones. También desde el punto de vista de la educación continua (...) eso genera una retroalimentación muy interesante que finalmente te permite identificar precisamente cómo aportar a esas necesidades y se logran generar soluciones”.

Un investigador comenta: “si uno tiene tecnologías que se vuelven exitosas comercialmente es más probable que uno les llegue a muchas más personas, su impacto, incluido personas que citen tu trabajo (...)”. Un líder de TTO indica que “muchos investigadores inicialmente se enfocaron en patentes porque las universidades le apostaron a la protección de la propiedad intelectual, lo que implícitamente denota una creencia en el potencial de esas investigaciones”.

En cuanto a la colaboración con socios de la industria y otras disciplinas, se comenta sobre la interacción con el sector productivo y otros campos del conocimiento para enriquecer la investigación y abrir nuevas perspectivas. Un investigador menciona: “Yo disfruto muchísimo la universidad; es un lugar en el que yo logro conectar lo que me apasiona con lo que tengo que hacer para vivir. Un proyecto nuevo empieza a sugerir conexiones y redes en la organización y conversaciones y conectar con personas con las que no habías tenido la oportunidad de hablar nunca, y eso te abre (...) la cabeza y te abre el mundo”. Otra investigadora menciona que “Es interesante cómo se ha dado esta colaboración externa porque, además de fortalecer la carrera, crea alianzas valiosas que favorecen también a los proyectos”. Un emprendedor académico comenta que un incentivo para él puede ser el “poder generar redes de colaboración con gente que tiene otros talentos y aprender otros conceptos”.

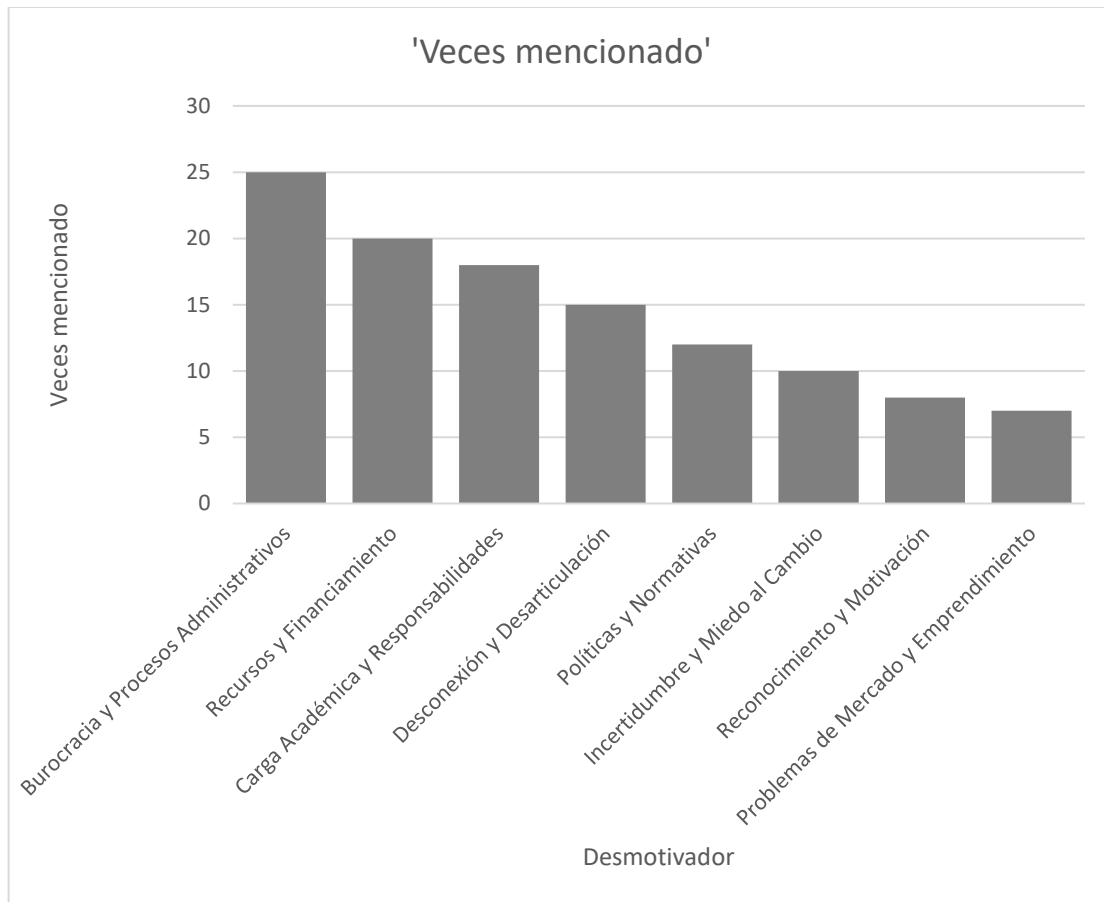
Por último, se menciona el sentido de responsabilidad de contribuir a la innovación y el desarrollo económico. Acá los investigadores sienten un deber de participar activamente en la transferencia de su conocimiento para impulsar el progreso. Un investigador comenta: “yo busco entre todo es cómo inspirar a los estudiantes a que creen cosas (...) hay que estar creando cosas”. Otra emprendedora menciona: “Hay varios estudiantes que han seguido caminos relacionados. Por ejemplo, uno de ellos realizó su proyecto de pregrado en el área de biopolímeros y, luego de ser seleccionado como joven investigador, encontró trabajo en el Instituto de Plásticos, donde actualmente está apoyando proyectos y desarrollando su línea de trabajo. Es interesante cómo se ha dado esta colaboración externa porque, además de fortalecer su carrera, crea alianzas valiosas que favorecen también a los proyectos”. Un líder de TTO comenta que el investigador busca un “sentido de propósito de fondo y posee una pasión por el tema, además de generar conocimiento y lograr facilitarle al mundo una solución”.

3.1.2. ¿Cuáles son los desmotivadores de los investigadores para participar en procesos de TT?

Hay varios elementos que desmotivan la participación de los investigadores en los procesos de TT, entre ellos “Bola de nieve” y enfoque empresarial, compromisos personales, incertidumbre en la negociación, procesos de transferencia no consolidados y falta de claridad institucional, falta de descarga horaria, procesos administrativos obtusos, falta de claridad en la gobernanza y recompensas, carga académica, sistemas de evaluación académica, desconfianza del sector productivo, miedo al fracaso y al cuestionamiento, falta de recursos, y las restricciones y falta de autonomía.

Los entrevistados mencionan que la “burocracia y procesos administrativos” son los desmotivadores más relevantes. Esto se menciona en 25 oportunidades de las 35 entrevistas realizadas. El segundo desmotivador son los “recursos y financiamiento” que se nombra en 20 ocasiones y, tercero, está la “carga académica y responsabilidades” que se nombra en 18 entrevistas. Esto se puede apreciar en la Figura 20.

Figura 20
Desmotivadores de los entrevistados



Con relación a la temática de "Bola de nieve" y enfoque empresarial, se encuentra que, para algunos investigadores, la transformación de un proyecto de investigación impulsado por la curiosidad hacia un negocio puede ser desmotivante. Una emprendedora menciona: “Lo que podría frenar mi motivación se debe a ciertas circunstancias que se presentan como obstáculos. Uno de esos frenos es lo que menciono como una 'bola de nieve', cuando las cosas crecen de una manera descontrolada y llegan a un punto donde ya no sabes cómo gestionarlas. De repente, lo que inicialmente era un proyecto impulsado por la curiosidad y la motivación personal, empieza a convertirse en un tema de negocio. Esto puede cambiar un poco el enfoque, porque deja de ser un reto apasionante y se torna más en un proceso empresarial, lo cual genera una sensación de responsabilidad muy distinta”. Un líder de TTO menciona que “los investigadores a veces se

enamoran mucho de la solución creada y no tanto de resolver el problema, lo que lleva a la desmotivación si no hay validación externa positiva (por parte de empresas)”.

En cuanto a los compromisos personales, los investigadores mencionan que las cargas personales, como la maternidad, pueden actuar como un freno para la participación en procesos de TT. Una investigadora expresa: “Otra de las barreras tiene que ver con mi contexto personal. En este momento de mi vida, siento que tengo una carga bastante grande por otros compromisos, especialmente la maternidad”. La falta de descarga horaria es otra desmotivación de los investigadores. Una investigadora menciona: “Otro de los aspectos que más desmotiva en las universidades el desarrollo de proyectos de transferencia es la carga que existe académica, es decir, la cantidad de horas de clase que tú tienes que dictar versus los beneficios de hacer transferencia. Es como si no existiera un valor agregado al principio en el corto plazo”. Se menciona que la falta de reconocimiento del tiempo dedicado a la TT en la carga laboral de los profesores puede ser un desincentivo. Un investigador menciona que “hasta no constituirse como spin-off, a los profes no nos hacen descarga horaria. Es decir, tú sigues con tu carga normal pero no puedes tener 3 horas para tu spin-off”. Un líder de TTO comenta que “los investigadores, especialmente en universidades donde no son dedicados exclusivamente a la investigación, tienen carga académica y administrativa muy alta y que deben de priorizar, dejando de lado los esfuerzos de TT que requieren mucho tiempo”. Otro líder señala que “los tiempos para investigar son limitados, ya que los profesores deben compartir su tiempo entre la academia y la investigación”.

Al momento de hablar de desmotivaciones, la incertidumbre en la negociación hace relación a la falta de experiencia y conocimiento en aspectos de negociación, y esto puede generar inseguridad y desmotivación. Un investigador comenta: “Me desconcierta la negociación y las conversaciones difíciles que surgen en estos procesos”. Otro investigador menciona: “A veces me pregunto si estoy negociando correctamente o si estoy pidiendo demasiado, o quizás muy poco”. Otra investigadora comenta que: “Estos temas de negociación y de participación, el valor de los aportes, los aspectos legales y financieros de la transacción, me resultan difíciles debido al desconocimiento que tengo en algunas áreas”. Un líder de TTO comenta que “las negociaciones con empresas pueden ser largas, costosas en tiempo y esfuerzo, y pueden caerse por diversos motivos (cambio de personal, prioridades de la empresa), generando desmotivación en los investigadores y el personal de la oficina de transferencia”. Otro líder describe que “se generan vínculos con empresas que invierten recursos, pero la negociación puede detenerse por cambios

internos en la empresa (...) la transferencia no se hace en meses, sino en años, lo que puede ser un desmotivador al no ver resultados rápidos”.

En cuanto a los procesos de transferencia no consolidados y falta de claridad institucional, se menciona que la falta de procesos claros y definidos dentro de la universidad para la TT puede generar desmotivación y debilitar equipos de trabajo. Un investigador relata su experiencia: “A mí me pareció que ese proceso en lugar de fortalecernos como equipo de trabajo de investigadores nos debilitó y al final la respuesta de la institución es: Eso es lo que pasa en los procesos de transferencia”. Otro investigador manifiesta “yo lo que creo honestamente es que una de las cosas que pasan es que esa unidad de TT muchas veces pues no le puede aportar a uno en el proceso que uno está llevando a cabo, se vuelve muy de cumplir una burocracia”. Un líder de TTO señala que “el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación es endeble, y las oficinas de transferencia tienen realidades muy diferentes”. Otros líderes mencionan que “la falta de comprensión sobre el compromiso que implica un emprendimiento tipo spin-off y la expectativa de que la universidad haga todo genera desmotivación”; “existe una falta de importancia o cultura institucional alrededor de la gestión de la transferencia, lo que se manifiesta en procesos lentos y falta de respuestas”, y “hay falta de rutas claras y reconocimiento dentro de la carrera profesoral para quienes se dedican a la transferencia de tecnología”.

Los procesos administrativos obtusos, la burocracia y la falta de agilidad en los procesos pueden ser frustrantes para el público investigado. Un investigador se refiere a su experiencia con un programa de apoyo: “cuando un pequeño emprendimiento entra al centro de emprendimiento, tiene muy claro las fases, tiene muy claros los tiempos, tiene muy claros los retos y creí que iba a llegar al programa de TT así. Es decir, no es un programa que (...) abrace empáticamente las spin-offs”. Otro participante también menciona: “Entonces encuentras que esos caminos no están listos, que te toca crearlos, entonces ese es otro gran desmotivador. No tenemos ese conocimiento, o eso no quedó escrito o documentado, o si quedó, quedó como a medias”. Los líderes de TTO mencionan que “estos procesos a veces son lentos y complejos desde lo administrativo y la normatividad”; “los trámites internos en las universidades no se ajustan a la velocidad que el mercado demanda, lo que puede hacer que se pierdan oportunidades”, y “tú llevas un documento a un departamento jurídico de una universidad y no se tardan días en resolverlo, sino dos semanas o hasta meses, ¿y a los meses que le pasó a un inversionista?”.

Otro elemento que se aborda es la falta de claridad en la gobernanza y el sistema de recompensas, generando incertidumbre sobre los beneficios económicos o el reconocimiento que los investigadores pueden obtener de la TT. Un investigador señala: “un factor interno que desmotiva a muchas personas a este ejercicio es la falta de claridad en los modelos de gobernanza de las universidades, es decir, no hay una claridad en muchas universidades (...) por muchos años tuvimos esa incertidumbre. Si el día de mañana yo me pongo en este ejercicio, le trabajo durísimo, saco adelante un proyecto y hacemos un ejercicio de transferencia, ¿a mí cuánto me van a dar por eso? ¿A mí me van a dar unas regalías?”. Para el personal de TTO: “Si bien existen incentivos, estos a veces se perciben como insuficientes o mal enfocados, primando la publicación sobre la transferencia efectiva”; “las universidades se enfocan más en la patente que en la transferencia, y los incentivos económicos favorecen más la publicación que la comercialización”, y “el reconocimiento económico por los productos generados puede ser un esfuerzo adicional para los profesores, y la satisfacción es una percepción individual”.

Por otro lado, los sistemas de evaluación académica que priorizan las publicaciones científicas sobre la TT pueden desmotivar a los investigadores a participar en esta última. Algunos participantes explican que: “La misma forma en la que me están midiendo me está llevando a hacer una transferencia de conocimiento, pero no de tecnologías, porque transferir tecnología implica ponerme a lidiar con un montón de actores, a salir de mi edificio, a salir de mi zona de confort, a buscar información por fuera, a involucrarme en un ecosistema que es lleno de variables y al final no me va a quedar nada”. El personal de TTO comenta que “los sistemas de evaluación que priorizan las publicaciones científicas pueden desincentivar la participación en procesos de transferencia tecnológica”; “estos procesos suelen ser más largos y con resultados menos inmediatos que las publicaciones”; “para crecer rápidamente en la universidad, la producción científica es más rápida que la transferencia, que toma mucho más tiempo”, y “la ‘zanahoria está en publicar para ganar puntos’, lo que considero un incentivo perverso para la TT”.

También se encontró que la desconfianza del sector productivo, la falta de confianza de las empresas en los desarrollos universitarios puede ser desmotivante para los investigadores. Un investigador comenta: “muchas de las industrias no creen en los desarrollos de las universidades porque piensan que posiblemente están en fases muy tempranas y es un ejercicio solamente de investigación, entonces hay una desmotivación de muchos investigadores, el saber que del otro lado las empresas en las ruedas de negocio se acercan, empezamos un ejercicio de modelo de

negocio, y al final no queda nada”. Los líderes de TTO mencionan que “la falta de confianza o interés de las empresas en las tecnologías desarrolladas en las universidades, o su preferencia por tecnologías en etapas de desarrollo muy avanzadas (TRL 7 u 8), puede generar desmotivación”; “a veces los empresarios quieren todo muy barato o gratis”, y “las empresas ahora prefieren tecnologías en TRL 7, lo que requiere más inversión y tiempo por parte de las universidades, desmotivando a los profesores”.

Así mismo, el miedo al fracaso y al cuestionamiento es un desmotivador al que los investigadores se enfrentan. Que sus desarrollos se vean cuestionados por el sector productivo puede frenar la participación. Se menciona que: “Una razón por la que muchos participan de procesos de TT, es para que no los cuestionen, porque los investigadores tienen un nivel de ego muy alto, entonces a muchos no les gusta entrar en estos ejercicios porque les van a cuestionar la forma en la que desarrollaron la tecnología”. Varios entrevistados que trabajan en TTO comentan que: “El temor a que la tecnología no funcione en el mercado, a la crítica o a la inversión de tiempo y esfuerzo sin resultados positivos puede frenar la participación”; “los profesores deben tener cabeza fría para aceptar los ‘no’ y la crítica, y entender que el proceso no es lineal”, y es necesaria la “tolerancia a la frustración, ya que, a pesar de los esfuerzos, no siempre se logran resultados”.

La carencia de recursos financieros y de infraestructura para estos procesos de TT igualmente puede ser un gran desmotivador. Una investigadora menciona: “¿Qué me desmotiva mucho? que no haya recursos, estos toman tiempo en conseguirse y duran poco, porque son pocos”. Los líderes de TTO comentan que: “La insuficiencia de recursos financieros para apoyar las etapas de maduración tecnológica, la protección de la propiedad intelectual y la contratación de personal de apoyo es un desmotivador significativo tanto para investigadores como para las oficinas de transferencia tecnológica”; “la falta de fondos puede detener un proceso de comercialización”; “el valle de la muerte por la falta de financiación para escalar tecnologías” y “la falta de recursos como un factor que alarga los procesos (...) desmotiva a los profesores”.

Por último, se mencionan las restricciones y falta de autonomía. Las limitaciones impuestas por las universidades en el uso de recursos propios pueden generar frustración. Una investigadora expresa: “Me desmotiva cuando a veces (...) en la universidad, teniendo los recursos, no dejan hacer las cosas o hacer uso de ciertos espacios o maquinaria. A veces tampoco nos dejan usar nuestros dineros que hemos traído por medio de concursos o regalías, o *grants*, toca justificarlos”. En cuanto a los líderes de TTO, se menciona que “en el contexto de universidades públicas, las

limitaciones en la gestión de la propiedad intelectual y la necesidad de negociar con entidades estatales pueden ser percibidas como obstáculos” debido a los procesos burocráticos y la cantidad de tiempo y esfuerzo que esto conlleva. Por último, se menciona, desde las universidades públicas, que la burocracia estatal puede ser un desmotivador, debido a que, al ser entidades del Estado, los resultados de investigación y las patentes se consideran activos públicos. Esto implica que cualquier negociación de transferencia (como un licenciamiento a una empresa privada) debe seguir protocolos de contratación estatal que son obtusos y carentes de agilidad. Esto se evidencia en el siguiente comentario “es absurdo tener que negociar la propiedad intelectual con el Estado, lo que ahuyenta a las empresas”.

3.1.3. ¿Cuáles son las habilidades principales que los investigadores deben tener para participar de los procesos de TT?

Según las entrevistas, los investigadores requieren de diferentes tipos de habilidades personales y profesionales, como lo son la disposición y apertura, resiliencia y manejo de la frustración, aprendizaje continuo y adaptabilidad, habilidades de comunicación e interacción, persistencia, curiosidad e interés en la aplicación, pensamiento estratégico y complejo, y habilidad de negociación y persuasión.

Los entrevistados mencionan que las habilidades más relevantes que se deben tener en los procesos de TT son la “curiosidad” que se menciona en 10 oportunidades de 35 entrevistas, el “trabajo en equipo”, que se menciona en 8 ocasiones, y el “manejo del tiempo” y la “humildad” que son comentadas por 6 personas durante el proceso de las entrevistas. Esto se puede apreciar en la Figura 21.

Figura 21
Habilidades necesarias para la TT



En cuanto a la disposición y apertura, es fundamental que los investigadores estén abiertos a salir del laboratorio o los talleres e interactuar con actores externos al ámbito académico. Como menciona una investigadora: “Es fundamental estar abierto y dispuesto a salir del laboratorio, a interactuar con otros actores fuera del ámbito académico”. Esta disposición implica también entender que el impacto de la investigación se maximiza cuando trasciende el ámbito académico y llega a la sociedad. Según la misma investigadora, “es crucial entender que, si lo que hacemos no sale de los laboratorios, no tiene impacto en la sociedad, y la relevancia se pierde”. Los líderes de TTO comentan que “es crucial tener una disposición a salir de la zona de confort y una apertura a la conversación y a ser debatidos”; “los investigadores deben estar abiertos a que su desarrollo sea criticado”; “los investigadores deben tener una apertura (...) a salirse de su zona de confort, ¿y qué es salirse de su zona de confort? Probablemente salirse del laboratorio o del aula de clase y casi que volverse un empresario”, y “deben tener la mente abierta y ser capaces de entender y transformarse”.

Al momento de hablar de resiliencia y manejo de la frustración, encontramos que los procesos de TT implican múltiples conversaciones y la posibilidad de enfrentar rechazos, por esto, es importante el manejo de la frustración y ver cada interacción, incluso las no exitosas, como una oportunidad de aprendizaje. En palabras de una investigadora: “No siempre las primeras reuniones

resultan en acuerdos, y es necesario aprender a manejar la frustración ante rechazos”. Otro investigador menciona que “de cada ‘no’ podemos aprender algo que nos lleve a la siguiente oportunidad”. El personal de TTO comenta que “los procesos de transferencia tecnológica pueden ser demorados y complejos, con negociaciones que se caen” y es necesario “un poco de tolerancia a la frustración (...) porque muchas veces, a pesar de hacer todas estas maratones, patentar y buscar clientes, no se logra nada”.

El aprendizaje continuo y adaptabilidad es otra habilidad que se menciona con frecuencia en las entrevistas. Los investigadores deben estar dispuestos a aprender de diferentes temas, como el empresarial y el jurídico, que no siempre son parte de su formación académica. Un emprendedor académico señala: “Pienso que es muy importante estar dispuestos a aprender y adaptarse a los (...) procesos nuevos que muchas veces pues no son de nuestro ámbito de formación”. Los líderes de TTO comentan que “también es vital tener la capacidad de reinventarse y quitar cosas que no estén funcionando” y “tomar cursos de la cuestión de emprender y la cuestión de innovar”, así como “leer muchísimo”.

En cuanto a las habilidades de comunicación e interacción que los investigadores deben tener para participar en procesos de TT, se menciona que la capacidad de comunicarse efectivamente con interlocutores externos, como empresas, es fundamental. Una investigadora destaca la importancia del apoyo interno de la universidad para facilitar esta comunicación: “Muchas veces, como académicos, estamos tan inmersos en el lenguaje y las dinámicas del entorno académico, que se vuelve complejo comunicarse de manera efectiva con los interlocutores externos, como las empresas”. Otra emprendedora también enfatiza en la necesidad de “algunas buenas habilidades sociales, porque tú encuentras que, incluso a mí me ha pasado con la experiencia que tengo, que las empresas me dicen ‘yo no puedo creer que tú estás haciendo esto’, porque esperan que el científico esté metido en el laboratorio y no en procesos comerciales o emprendedores”. Para los líderes de las TTO: “Ser capaz de explicar lo que se está haciendo y aterrizar los conceptos técnicos a personas no expertas en la materia es fundamental”, es importante “que los investigadores tengan esa apertura a sentarse a conversar con las empresas”, “es muy importante que en la primera reunión, si el personal de la oficina de transferencia tecnológica logra entender la tecnología, hay más probabilidades de que el mercado también lo haga” y resaltan “la necesidad de que el investigador tenga habilidades que le permitan poder sentarse con un empresario a hacer negocios” y “la importancia de la empatía para escuchar a los otros”.

La persistencia es otra habilidad altamente mencionada, ya que ante los obstáculos y la lentitud que a veces caracteriza los procesos de TT, la persistencia es una habilidad clave. Es fundamental entender las diferencias entre el proceso de protección de la PI y el proceso de TT. No obstante, en la experiencia del investigador colombiano, la fase de protección suele ser percibida como el primer gran desafío operativo. En este sentido, la persistencia mencionada en el siguiente testimonio es una habilidad clave que, aunque aquí se ejemplifica con el patentamiento, es transversal a todo el flujo de transferencia, desde la invención hasta el licenciamiento final. Un emprendedor académico comenta: “yo creo que es necesario en todos esos procesos persistir, nosotros por ejemplo hemos trabajado en varios desarrollos que se han patentado. Logramos unas patentes en Colombia, en Europa y en Argentina y, cada uno de esos procesos tiene sus dificultades, pero bueno, finalmente persistimos, avanzamos e insistimos con nuestros argumentos”. Un líder de TTO comenta que “ante los obstáculos que puedan surgir, la persistencia es clave para llevar adelante los procesos de TT”.

La curiosidad e interés en la aplicación, lo cual se denomina como un interés enfocado en el campo de investigación y la curiosidad por ver si realmente tiene una utilidad práctica, es otra habilidad esencial. Un docente universitario menciona: “si a uno de verdad le importó el tema y uno tiene una curiosidad muy honesta, uno va a quedar con esa espinita [o intriga], ¡eh! ¿Será que esto de verdad sí servirá? ¿Sí será bueno? Y eso no te lo va a decir la academia, eso solo te lo da el salto al mundo real”. Otra emprendedora académica comenta: “Lo que más me motiva es, sin duda, la curiosidad y (...) transformar investigaciones en productos útiles para la sociedad”. Otro emprendedor identifica que “las personas que más se acercan a la transferencia son personas que tienen cierto nivel de liderazgo, es decir, son capaces de decir ‘Yo no me quiero quedar en mi zona de confort: dictar una clase, hacer un proyecto, escribir un *paper*, y sacar de allí alguna que otra bonificación””. Una emprendedora académica comenta que “tener una visión holística de la situación, de que lo que está generando ese conocimiento y cómo va a impactar a alguien” es fundamental. Para el personal de TTO también es importante la curiosidad: “Los investigadores exitosos suelen tener una curiosidad constante y un interés genuino en que su investigación tenga una aplicación y genere un impacto en la sociedad”; “un investigador con experiencia es como una persona curiosa que no está desconectada de la sociedad, sino que llega a entender que efectivamente su desarrollo y su investigación puede llegar a impactar a la sociedad”; “lo primero es tener una motivación o una intencionalidad de que los resultados que se obtengan en una

investigación puedan llegar a tener un impacto”, y “a muchos profesores les llama la atención ver sus resultados o ver sus productos en el mercado, así como hacer un aporte a la sociedad”.

El pensamiento estratégico se menciona como la capacidad de pensar como un negocio, así que planificar y entender las relaciones causales en un proceso complejo como la TT es crucial. Un docente investigador subraya que el “pensamiento estratégico es muy importante porque yo puedo ser muy bueno en mi conocimiento específico, pero no tener eso de pensar como un negocio”. Otro emprendedor justifica: “una habilidad que debe tener una persona que quiera emprender, tiene que ser una capacidad de visión de futuro (...) de conectar puntos”. Así mismo, un líder de TTO señala lo siguiente: “Es importante que los investigadores no se enamoren de su solución, sino que implementen validaciones en etapas tempranas para entender el mercado”.

La habilidad de negociación y persuasión orientada a la capacidad de persuadir a otros, obtener información y llegar a acuerdos es fundamental en los procesos de TT según los entrevistados. Un docente investigador menciona que “esa habilidad es necesaria para poder hacer un buen ejercicio de transferencia porque tú tienes que persuadir a muchas personas de que te den información, de que te apoyen en un proyecto, de que crean e inviertan en un proyecto particular”. Una emprendedora justifica: “Aunque sé que son pasos necesarios, estos aspectos de negociación me generan incomodidad y aún no estoy completamente segura de quererme involucrar a fondo en ese tipo de dinámicas”. Por su parte, los líderes de TTO anotan sobre “la necesidad de saber vender”, “que el profesor esté allí dando la cara para reunirse con empresas” y la importancia de “convencer al investigador de que se monte a este tren con nosotros al momento del relacionamiento con las empresas”. Esto se aprecia especialmente en las universidades investigadas que tienen una mentalidad emprendedora desarrollada. En éstas se incentiva al investigador, desde la TTO, para que se apropie de los procesos comerciales, en los cuales la TTO apoya, mas no lidera. Para las TTO analizadas, la presencia del académico es vista como la “voz de autoridad” necesaria para generar confianza técnica ante el sector productivo.

3.1.4. ¿Cuáles son los principales apoyos institucionales que valoran o a los que acceden los investigadores en procesos de TT?

Los principales apoyos institucionales que los investigadores valoran o a los que acceden en procesos de TT son las TTO y personal especializado, apoyo financiero y acceso a convocatorias, y acceso a infraestructura y recursos universitarios.

Según los entrevistados, las TTO y el personal especializado son apoyos institucionales valorados en estos procesos. Los investigadores resaltan la importancia del acompañamiento, la orientación y la experiencia que ofrecen las TTO para navegar los complejos procesos de TT, incluyendo aspectos legales y de negociación. Una emprendedora expresa su dependencia del equipo de la TTO: “Cuando llegamos a esa etapa, me apoyo mucho en el equipo de la Oficina de Transferencia de Tecnología (TT). Ellos son cruciales para orientar cómo se deben gestionar estas conversaciones”. También busca su apoyo en temas de negociación: “Por esa razón, siempre busco el acompañamiento de expertos como las chicas de transferencia o de otros aliados como el equipo de la vicerrectoría para asegurarme de estar tomando decisiones bien informadas”. Otro emprendedor subraya el papel orientador de la TTO en su universidad: “Son un grupo humano que te termina orientando, porque (...) puedes tener una muy buena idea, puedes tener la visión de que esa idea puede trascender de alguna forma, pero si no la desarrollas de las maneras apropiadas, pues puedes cometer errores importantes en el camino”. El personal de TTO menciona: “El personal de la TTO se encarga de la protección de la propiedad intelectual, el alistamiento y maduración tecnológica, el acompañamiento en negociaciones y la gestión de la transferencia. También se valora el apoyo jurídico especializado en propiedad intelectual dentro de estos procesos”; “los investigadores nos han mencionado que valoran la existencia de las TTO y el apoyo del personal especializado para guiar y facilitar los procesos de TT”, y “es importante contar con la presencia de un equipo de profesionales que pueda encargarse de diferentes etapas del proceso, es considerado un gran avance”.

El apoyo financiero y acceso a convocatorias proporciona la disponibilidad de recursos económicos para el desarrollo de prototipos, la realización de pruebas y la maduración de tecnologías, lo cual es altamente valorado por los investigadores, así como el acceso a convocatorias internas y externas. Un investigador menciona la existencia de fondos de innovación para mejoras de tecnología y prototipos: “existen algunos fondos de innovación donde, si yo necesito un prototipo y requiero recursos para hacer unas mejoras, te pueden aprobar presupuesto para planear una versión beta de un prototipo”. Otro emprendedor resalta el apoyo del centro de emprendiendo de la universidad y convocatorias a las que accedió gracias a su vinculación con la

universidad, que ofrecieron financiación y orientación: “es muy interesante poder traer inversionistas, poder tener conversaciones con ellos, participar de estos concursos”. El personal de TTO comenta sobre este tema lo siguiente: “El acceso a recursos económicos y financiación es crucial para que los investigadores puedan avanzar en los procesos de TT”, “la falta de financiación, especialmente en las etapas de maduración tecnológica (TRL 4-7), es un gran desmotivador” y “los investigadores acceden a recursos de inversión internos o externos, o al menos a un acompañamiento para convocatorias externas donde se puedan obtener recursos de ese estilo”.

Por último, el acceso a infraestructura y recursos universitarios, los laboratorios, talleres, equipos y otros recursos que la universidad pone a disposición de los investigadores son fundamentales para llevar a cabo la investigación aplicada y el desarrollo de tecnologías con potencial de transferencia. Un emprendedor indica que los investigadores pueden acceder a diferentes áreas y recursos de la universidad: “Yo sé que hay unos recursos (...) de los cuales uno puede hacer uso. Entonces yo por eso no me voy de la universidad”. Otra emprendedora se refiere al acceso a oficinas e infraestructura para el desarrollo de su spin-off: “trabajando en la spin-off tengo unos mecanismos como de uso de oficinas, de infraestructura, aunque apenas está en proceso de ponerlo a punto”. En cuando a los líderes de TTO, se comenta que: “El acceso a laboratorios, espacios y recursos técnicos y tecnológicos de la universidad es fundamental para llevar a cabo la investigación que puede derivar en transferencia”, “aquí en la universidad están los laboratorios; y (...), en algunos casos, cuando se organiza lo que aquí se denomina labor docente, (...) pueden organizar los tiempos para estar dedicados más hacia esas unidades que se están formando internamente”; “la descarga de tiempo para los investigadores que participan en procesos de transferencia es un apoyo valioso, permitiéndoles dedicar horas a estas actividades además de sus labores de docencia e investigación básica”, y “la creación de proyectos de alistamiento de tecnologías que permiten la descarga horaria es un mecanismo importante”.

3.1.5. ¿Cuáles son los principales hallazgos relacionados con la cultura organizacional?

Según las entrevistas con los investigadores, se pueden identificar tres hallazgos principales relacionados con la cultura organizacional en el contexto de la transferencia de tecnología:

existencia de una cultura de transferencia, pero fragmentada y con desafíos de articulación interna; una evolución hacia una mayor apertura y apoyo, aunque con desafíos persistentes en procesos y mentalidades, y la influencia de la cultura académica tradicional y la necesidad de fomentar una mentalidad más abierta a la aplicación y la transferencia.

Respecto de la existencia de una cultura de transferencia, pero fragmentada y con desafíos de articulación interna, varios investigadores reconocen que existe un interés y un esfuerzo por parte de la universidad en promover la TT. Sin embargo, esta cultura no está completamente integrada en todos los niveles de la institución, lo que dificulta la comunicación y la colaboración efectiva entre las diferentes áreas involucradas. Un investigador comenta: “si tú me dices: ¿cómo está la cultura? Pues existe, pero está completamente desagregada y eso hace que no haya un hilo conductor ni un líder visible, ni una comunidad de personas que digan: ‘Venga, vamos a armar una mesa de trabajo en transferencia’, no existe, todo está completamente separado”. Otro emprendedor comenta: “Yo lo que creo pues honestamente es que una de las cosas que pasan es que esa unidad de TT al interior de la universidad muchas veces no le puede aportar a uno en el proceso que uno está llevando y se vuelve muy de cumplir una burocracia. Muchas veces no se vuelve una cosa de pensar realmente los entornos de transferencia. Pero creo que ya sí, hace dos años era muy complejo”. Los líderes de TTO comentan sobre este tema que “si bien existe una creciente conciencia sobre la importancia de la transferencia de tecnología, la cultura organizacional en las universidades a menudo se presenta de manera fragmentada, con desafíos significativos en la articulación interna entre diferentes actores y dependencias”; “creo que particularmente en el caso de nosotros, yo creo que falta una universidad que este más reconocida por su nivel académico y técnico que por cierto tipo de habilidades”; “aquí, en la universidad, la estructura es muy frágil, o sea, la estructura de investigación como grupos es muy frágil, es decir, los profesores vinculados con los grupos son muy pocos”; “tenemos demasiados retos ahí como universidad, tenemos unos retos muy grandes de cómo articular los diferentes actores al interior de la universidad”, y “yo diría que todavía falta mucha integración entre los docentes y todos estos procesos de transferencia, muchos docentes ni siquiera conocen que la universidad tiene esas opciones y de pronto también de lo administrativo no se hace el acercamiento”.

En cuanto a una evolución hacia una mayor apertura y apoyo, aunque con desafíos persistentes en procesos y mentalidades, los investigadores perciben que las universidades están volviéndose más conscientes de la importancia de la TT. Sin embargo, aún existen obstáculos

relacionados con la burocracia, la falta de claridad en los procesos y, en algunos casos, mentalidades que no favorecen la colaboración entre la academia y el sector externo. Un emprendedor académico menciona: “creo que la universidad es más abierta a escuchar a los profes y sus ideas de negocio. Creo que el hecho de que ya haya división de TT lo hace muy interesante”. Una emprendedora comenta que: “sin la TTO no hubiera podido hacer nada de lo que estoy haciendo ahora. Y es que acá hay una mentalidad de emprendimiento, que, para mí, es lo más difícil de lograr y encontrar. Eso se puede cultivar, pero es difícil”. Otra emprendedora manifiesta: “La universidad no es ágil. Lo de las compras ha sido una cosa muy difícil. Lo de conseguir firmas del contrato también es muy difícil y tiene uno muchas veces que brindar las mil justificaciones”.

Por último, sobre la influencia de la cultura académica tradicional y la necesidad de fomentar una mentalidad más abierta a la aplicación y la transferencia, algunos investigadores señalan que la cultura predominantemente enfocada en la publicación y la investigación básica puede generar resistencia o desconocimiento hacia los procesos de transferencia. Existe la necesidad de promover una cultura que valore y recompense la participación en actividades de transferencia, reconociendo su impacto social y económico. Una investigadora comenta: “Es fundamental estar abierto y dispuesto a salir del laboratorio, a interactuar con otros actores fuera del ámbito académico. A veces, los investigadores en la academia tienden a sobrevalorar lo que hacen, creyendo que su trabajo es tan importante que basta con producir conocimiento sin considerarlo en el contexto práctico o social. Es crucial entender que, si lo que hacemos no sale de los laboratorios, no tiene impacto en la sociedad, y la relevancia se pierde”. Por su parte, un investigador comenta que “algo que muchas personas desde el mundo de la investigación los puede llegar a motivar, es en gran parte las regalías por las publicaciones y no hacer una TT”. Este testimonio evidencia que, para los investigadores colombianos participantes, su motivación económica no está desconectada de su labor, pero el sistema actual ha logrado que la publicación científica sea su principal activo financiero. Mientras la TT no se integre de forma equitativa en el escalafón docente y no ofrezca una seguridad económica comparable a los puntos por publicación, seguirá siendo vista como una actividad secundaria o altruista, dificultando la consolidación de la universidad emprendedora en el país.

3.1.6. ¿Hay diferencias entre las universidades públicas y privadas?

Según las fuentes, sí existen diferencias percibidas entre las universidades públicas y privadas en relación con la transferencia de tecnología y el emprendimiento académico. Los entrevistados mencionan diversos aspectos que resaltan estas distinciones como la percepción y complejidad de la transferencia de tecnología, agilidad administrativa y toma de decisiones.

En las universidades públicas sondeadas, la percepción de la TT puede ser más compleja y generar resistencia. Los entrevistados mencionan que: “En una universidad pública [las dinámicas de TT] pues suelen ser un poco más complejas, diría yo, que en el sector privado”, “todavía hay muchas personas que perciben todos estos procesos de transferencia como una privatización o como una forma desleal de competir”. El personal de TTO comenta que “en las universidades públicas hay una percepción entre algunas personas de que la transferencia de tecnología puede ser vista como una privatización del conocimiento generado con recursos públicos”, además “se necesita aclarar que los profesores no se están haciendo ricos con el conocimiento de la universidad”. También, “falta mucha claridad sobre [de] qué tratan los licenciamientos de tecnología”. Algunos entrevistados sienten que “la diferencia no radica tanto en los mecanismos de transferencia, sino en las prioridades que cada universidad les dé a los temas de innovación”.

Otro elemento mencionado es la agilidad administrativa y toma de decisiones: Las universidades privadas son percibidas como más ágiles administrativamente para la toma de decisiones en estos procesos. Los emprendedores académicos mencionan que: “Desde lo privado son más ágiles para tomar decisiones, de pronto tienen un mejor acercamiento con el sector empresarial y eso les favorece y les facilita obviamente muchos de esos procesos, inversiones y demás”. En cuanto a los líderes de TT se comenta que “las universidades públicas son percibidas generalmente como más lentas en sus procesos y toma de decisiones”, “los cambios son más profundos en la concepción de las prioridades que la universidad tiene para sí misma y para la sociedad”. También se menciona que “los procesos en las universidades públicas se enfrentan a limitantes desde el ámbito jurídico”, “la toma de decisiones puede ser compleja debido a la gobernanza y la necesidad de autorización de consejos y facultades”. Las universidades privadas, por otro lado, suelen tener “más facilidades de pronto administrativas que son más ágiles para tomar decisiones”, “es mucho más fácil un visto bueno (...) en una institución privada que en una institución pública”. A pesar de esto, algunas fuentes señalan que la falta de “protocolos o políticas claras en las universidades, sobre todo el tratamiento de la transferencia de tecnología y las spin-offs, es un punto débil en muchas instituciones, tanto públicas como privadas, aunque los

protocolos de propiedad intelectual suelen estar bien definidos”. En la Tabla 16 se aprecia un comparativo entre universidades públicas y privadas en Colombia respecto de su percepción basada en los hallazgos.

Tabla 16

Comparativo entre universidades públicas y privadas sondeadas en Colombia

Dimensión de comparación	Universidades públicas (Percepción/Hallazgos)	Universidades privadas (Percepción/Hallazgos)
Percepción cultural de la TT	Se percibe como más compleja, generando resistencia. Existe una percepción de que la TT puede ser vista como “una privatización o como una forma desleal de competir”.	La diferencia no es en mecanismos, sino en las prioridades que dan a la innovación.
Agilidad administrativa	Son percibidas como más lentas en sus procesos y toma de decisiones. Procesos complejos debido a la gobernanza y la necesidad de autorización de consejos y facultades.	Son percibidas como más ágiles para tomar decisiones y tienen “más facilidades de pronto administrativas”.
Limitaciones jurídicas/PI	Se enfrentan a limitantes desde el ámbito jurídico. Existe la dificultad de “negociar la propiedad intelectual con el Estado, lo que ahuyenta a las empresas”.	Suelen tener procesos jurídicos más centralizados e internos, aunque la falta de protocolos claros sigue siendo un punto débil general.
Relación con el sector externo	Tendrían una desventaja en el acercamiento con el sector empresarial.	Se perciben con un mejor acercamiento con el sector empresarial, lo que facilita procesos e inversiones.

3.1.7. ¿Cuáles son los principales cambios a los procesos de TT que los entrevistados plantean?

Según las fuentes, varios entrevistados plantearon cambios y mejoras específicas para optimizar los procesos de TT como la necesidad de políticas claras y estatutos definidos para la misma, optimizar el rol y funcionamiento de las unidades de TT, contar con mayor apoyo institucional y coordinación, tener mayor flexibilidad y reconocimiento de la labor de TT en la carga académica, facilitar el acceso a capital de riesgo y centros de escalamiento, y fomentar la colaboración y redes de contacto.

Varios investigadores expresaron la necesidad de contar con políticas internas y estatutos claros y procesos definidos para la TT en las universidades. Un investigador manifiesta: “qué bueno sería también (...) tener una especie de estatutos claros asociados para ir con más confianza a tener un diálogo (...) con unidades de TT”. Otro emprendedor menciona que “el primer cambio es la sensibilización sobre toda la propiedad intelectual a la cual puede llegar el desarrollo de los proyectos, el porcentaje de distribución, el tiempo y los esfuerzos, sensibilización sobre las políticas sobre los roles del emprendedor, entre otros”. Los líderes de TTO proponen “replantear

la normativa para que sea más flexible, clara y útil para la operación de los procesos de TT”. Una fuente menciona que muchas universidades “tendrán que replantear (...) su normativa, buscando ser más flexibles y más claros para (...) operativizar cosas”, “es necesario institucionalizar los procesos mediante protocolos definidos, como uno de TT que contemple la generación de spin-offs”, “es fundamental que la institución, especialmente los tomadores de decisiones, entiendan y den importancia a la gestión de activos intangibles y la TT” y “el Estado también necesita entender de qué se trata esto y cómo funciona para generar políticas adecuadas”.

Sobre la optimización del rol y funcionamiento de las Unidades de TT, se mencionó que las TTO a veces se enfocan demasiado en la burocracia en lugar de ser un apoyo estratégico real para los investigadores. Un emprendedor propone: “Lo primero que abriría son unos retos de *bootcamp* para que la gente aprenda haciendo: dejar la teoría de lado. Lo segundo que haría, es una ruta de formación desde el pregrado para sacarle valor a la gente antes de que pierda la motivación. También, debería existir un programa nacional de capacitación en transferencia y en emprendimiento y capital de riesgo”. En cuanto al personal de TTO, se sugiere “crear y entender bien un modelo de operación para estas oficinas”; “se han explorado modelos como la distribución de personal por proyectos o por áreas tecnológicas, aunque la diversidad tecnológica hace que la distribución por proyecto sea compleja”; “se necesita mejorar la continuidad del capital humano en las OTRIs, ya que la alta rotación de personas impacta los procesos y la pérdida de conocimiento especializado”; “las OTRIs deben ayudar a los investigadores a desarrollar las habilidades necesarias para la transferencia, como entender costos, gastos o habilidades comunicacionales para explicar su tecnología al mercado”; “se debe mejorar la agilidad de respuesta de estas unidades para que puedan acompañar procesos rápidos, como la firma de acuerdos de inversión con empresas”, y “es importante que la OTRI esté mejor integrada o incluso ubicada en la vicerrectoría de investigación para conectar directamente con el origen de la ciencia”.

En cuanto al mayor apoyo institucional y coordinación, se destacó la importancia de una mejor coordinación entre las diferentes áreas de la universidad involucradas en la TT (innovación, transferencia, laboratorios, etc.) y un apoyo más decidido por parte de la institución. El personal de TTO menciona que “la TT debe ser una apuesta no solo de una universidad (pública o privada), sino de región e incluso de país”, “el apoyo más fuerte desde la institución es la confianza y la creencia en el trabajo de las unidades de TT y en los procesos que desarrollan. Esta confianza se construye con procesos establecidos y resultados”. Además, “es crucial que los tomadores de

decisiones (rectores, vicerrectores, decanos, jefes de área) estén convencidos y apoyen activamente la TT, incluyéndola en la planeación estratégica”, “se debe mejorar la integración y el acercamiento entre los profesores y los procesos de TT. Muchos docentes desconocen las opciones disponibles”.

Respecto de la mayor flexibilidad y reconocimiento de la labor de TT en la carga académica, se sugirió que las universidades deberían reconocer y dar descarga horaria a los profesores que participan activamente en procesos de TT, incluso si están constituyendo spin-offs. Desde el personal de TTO se propone “que las universidades den la misma importancia y recursos a la docencia, la investigación y la transferencia/extensión” y también dicen: “quisiéramos que las universidades les pusieran la misma ficha a las tres áreas que declaran tener [docencia, investigación y transferencia/extensión]”. Además, “es necesario liberar tiempo en la carga de los investigadores para que puedan dedicarse a los procesos de TT, que actualmente son vistos como adicionales y en contracorriente con sus otras labores”. También, “se sugiere que la TT no sea tan opcional para los docentes, quizás generando puntos intermedios para incentivarlos” y “los incentivos deben premiar la transferencia real, no solo la patente. La ecuación de incentivos es a menudo la misma para producción científica (*papers*), que es más rápida para escalar en el escalafón académico. Se necesita un incentivo económico que recompense la transferencia”.

Para facilitar el acceso a capital de riesgo y centros de escalamiento, se identificó la falta de financiación para probar tecnologías en entornos reales y la ausencia de centros de escalamiento como limitaciones importantes para la TT en Colombia. Los entrevistados comentan: “Se requiere más apoyo y recursos económicos para llevar los desarrollos de investigación más allá de la universidad y hacia el sector productivo”; “en la medida en que exista más apoyo, más recursos, pues esa parte va a ser fundamental, porque va a permitir que mucho de lo que se trabaja y se desarrolla pueda llegar más allá”, y “muchas ideas valiosas se quedan sin ruta ni recursos para llegar al mercado”. También, se menciona que “es fundamental diseñar mecanismos de financiación (como fondos de escalamiento) específicos para las etapas de validación y escalamiento, que son costosas y donde las fuentes tradicionales (universidad, empresa) se quedan cortas” y “falta mucha más ayuda de esos mecanismos que tengan esos recursos para empujarlo porque nos estamos quedando corticos en esos momentos que son bastante costosos”. Desde las TTO se proponen que “las empresas privadas participen más y asuman más riesgo en los procesos de innovación con la universidad, en lugar de esperar el producto terminado”; “deberíamos designar un presupuesto institucional específico para apoyar investigaciones con alto potencial de

transferencia y los procesos de acompañamiento necesarios”, y “se requiere inversión (interna o externa) o acompañamiento para buscar convocatorias que financien el tránsito de tecnologías a TRLs más altos. También se necesitan recursos para las estrategias de marketing y comercialización de las tecnologías”.

Finalmente, en lo relacionado con el fomento de la colaboración y redes de contacto, se enfatizó en la importancia de generar redes de colaboración y facilitar el contacto con la industria y otros actores del ecosistema de innovación. Una emprendedora menciona: “Una vez que tenemos a una empresa interesada, usualmente nos reunimos con ellos para explicarles cómo funciona el proceso y qué falta para que el proyecto siga avanzando, particularmente hacia la comercialización. Estas reuniones nos permiten entender mejor lo que necesita la empresa y también identificar qué pasos faltan para llevar el producto al mercado o continuar con el desarrollo”. Otro emprendedor propone: “Crear redes de colaboración es otro aspecto necesario, que haya un centro de *networking* en TT”. Desde la TTO se comenta que “la innovación y la transferencia solo se logran a través de alianzas con múltiples actores (otras universidades, empresas, gobierno)” y “el tema de la triple hélice (...) para estos procesos de transferencia de tecnología es ganador”.

3.2. Observación participante

El propósito de la actividad de la observación participante se realizó con el objetivo de estudiar de forma inmersiva el día a día de los investigadores y la dinámica operativa de las TTO. Específicamente, se buscó:

- Identificar cómo se fomenta la cultura de innovación al interior de las organizaciones más allá de los discursos oficiales.
- Analizar las interacciones entre personas, objetos, ambientes, mensajes y servicios a través de la herramienta POEMS.
- Comprender el proceso real de selección y acompañamiento de tecnologías, verificando la aplicación de criterios técnicos como los TRL y CRL.
- Observar la experiencia de usuario del investigador en los puntos críticos de contacto con la oficina de transferencia.

Durante el proceso de la observación participante, se logra apreciar que el proceso de TT en la universidad observada implica diversas estrategias para captar la atención de los investigadores. En una primera instancia, se usan diferentes métodos de sensibilización como tomar un café, charlas y capacitaciones. La estrategia más efectiva, según lo observado y conversaciones con el personal de la TTO, ha sido identificar investigadores con casos de éxito y convertirlos en voceros internos, quienes relatan sus experiencias a otros colegas. Con esto, lo que se busca es que los investigadores perciban el valor del acompañamiento del personal de TT en la universidad, y se perciba cómo es algo que va más allá de simplemente seguir un proceso. También se observó que la principal motivación para los investigadores es ver cómo su investigación logra transformar alguna realidad; es una curiosidad que mueve al investigador el ver qué sucede con su investigación, ciencia, tecnología o proceso. Otros incentivos observados, son el reconocimiento por parte de la universidad o por pares. Además, también se valora la posibilidad de licenciar la tecnología, ya que la universidad (por lo general) no posee la capacidad, los recursos o el conocimiento para llevar el desarrollo al mercado. Otro elemento observado es la forma como se promueve la visibilidad de los investigadores en plataformas como Instagram, sitio web de la institución y, sobre todo, LinkedIn. Así como en eventos internos para celebrar sus logros.

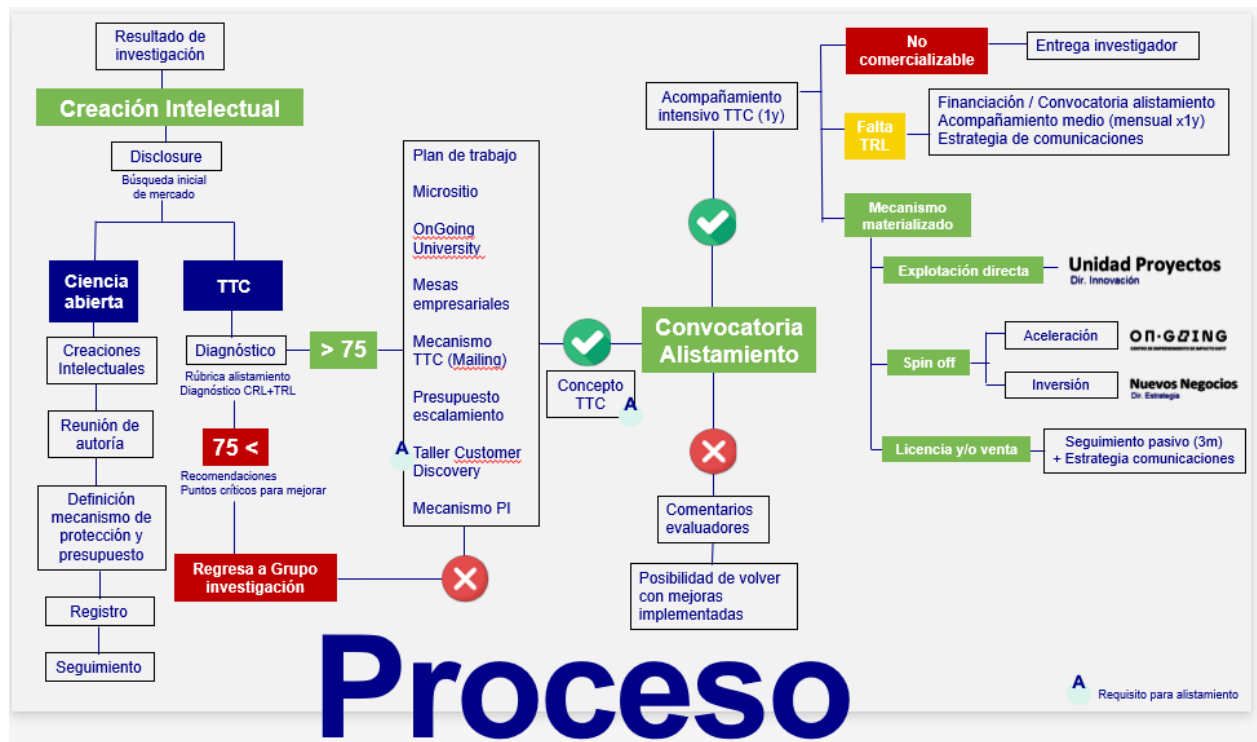
En relación con el proceso de selección de tecnologías para el portafolio de TT, se ve como un proceso elaborado, complejo y estricto. Este comienza con un formulario de *disclosure*, seguido de una búsqueda inicial rápida, y un diagnóstico de nivel de madurez tecnológica (TRL) y nivel de madurez del cliente (CRL, por sus siglas en inglés). Por último, las tecnologías seleccionadas son pocas, aproximadamente 6 o 7 por año, para así lograr un acompañamiento intensivo.

La TTO observada no realiza valoraciones de las tecnologías con externos, ya que se considera que las valoraciones externas son costosas para tecnologías en etapas incipientes. Algo observado es que la TTO considera que un aspecto clave de la estrategia de vinculación con la industria es que la universidad no construye modelos de negocio de forma independiente, sino con aliados y con empresas que están en el sector al que va a ir la tecnología. Estos modelos se diseñan conjuntamente con el aliado empresarial, quien aporta el conocimiento del mercado. La universidad presenta la tecnología, la estimación del presupuesto para escalar y el cliente potencial identificado.

También, se observó que los incentivos para los investigadores se centran en el reconocimiento (social, el estatus), la descarga académica (reducción de carga laboral), y los puntos en el estatuto profesoral que impactan el salario, más que en beneficios económicos directos a corto

plazo. El equipo de la TTO observado se compone de tres personas y trabaja en *sprints* para optimizar tiempos. Cuenta con una coordinadora y dos analistas de transferencia. Asignan un coordinador y un líder (“madrinas”) a cada tecnología seleccionada para su acompañamiento. El enfoque principal del acompañamiento es desarrollar habilidades en los investigadores, realizar validaciones comerciales para identificar al cliente pagador, y madurar la tecnología hasta donde sea posible. Existe una convocatoria anual de “alistamiento tecnológico” con financiación para proyectos que ya tienen un aliado industrial interesado. El alistamiento tecnológico hace referencia a procesos y acciones implementadas para aumentar el nivel de madurez de una tecnología (Universidad EAFIT, 2025). Todo el proceso de la TTO observada, se puede apreciar en la Figura 22. Esta figura proviene directamente de la TTO de la Universidad EAFIT y es utilizada en sus diferentes actividades de socialización.

Figura 22
Proceso de TT en una TTO observada



Nota: Tomada de (Universidad EAFIT, 2025)

3.3. Talleres de co-creación

Los talleres de co-creación se realizaron con participantes de diferentes instituciones como la UPB, EAFIT, la Javeriana, ICESI, y EIA. Los participantes fueron investigadores universitarios, emprendedores académicos, líderes de TTO y personal clave de TTO. Cada participante se inscribió en alguna de las fechas propuestas para estos talleres, según su conveniencia. A continuación, se desglosa cada una de las preguntas/retos que se abordaron:

3.3.1. ¿Cómo podríamos incrementar el presupuesto en las TTO?

Para esta pregunta se propusieron 15 diferentes soluciones agrupadas en categorías como: estrategias de escalamiento, políticas y cultura de TT, colaboraciones y alianzas, acompañamiento constante y claro, y formación y financiamiento. La matriz de priorización para esta pregunta se puede apreciar en la Figura 23.

3.3.2. ¿Cómo podríamos mejorar las políticas internas de las universidades hacia la TT?

En esta pregunta se alcanzaron 13 soluciones diferentes agrupadas en categorías como: mejoramiento de la TTO, políticas internas hacia la TT y, aumento de presupuesto. La matriz de priorización para esta pregunta se puede apreciar en la Figura 24.

3.3.3. ¿Cómo podríamos mejorar la experiencia de usuario (investigador) en los procesos de TT?

En este reto se proponen 13 soluciones agrupadas en categorías como: agilización de procesos, casos de éxito, acompañamiento investigador y, cultura e incentivos. La matriz de priorización para esta pregunta se puede apreciar en la Figura 25.

Figura 23

Matriz de priorización de la pregunta: *¿Cómo podríamos incrementar el presupuesto en las TTO?*

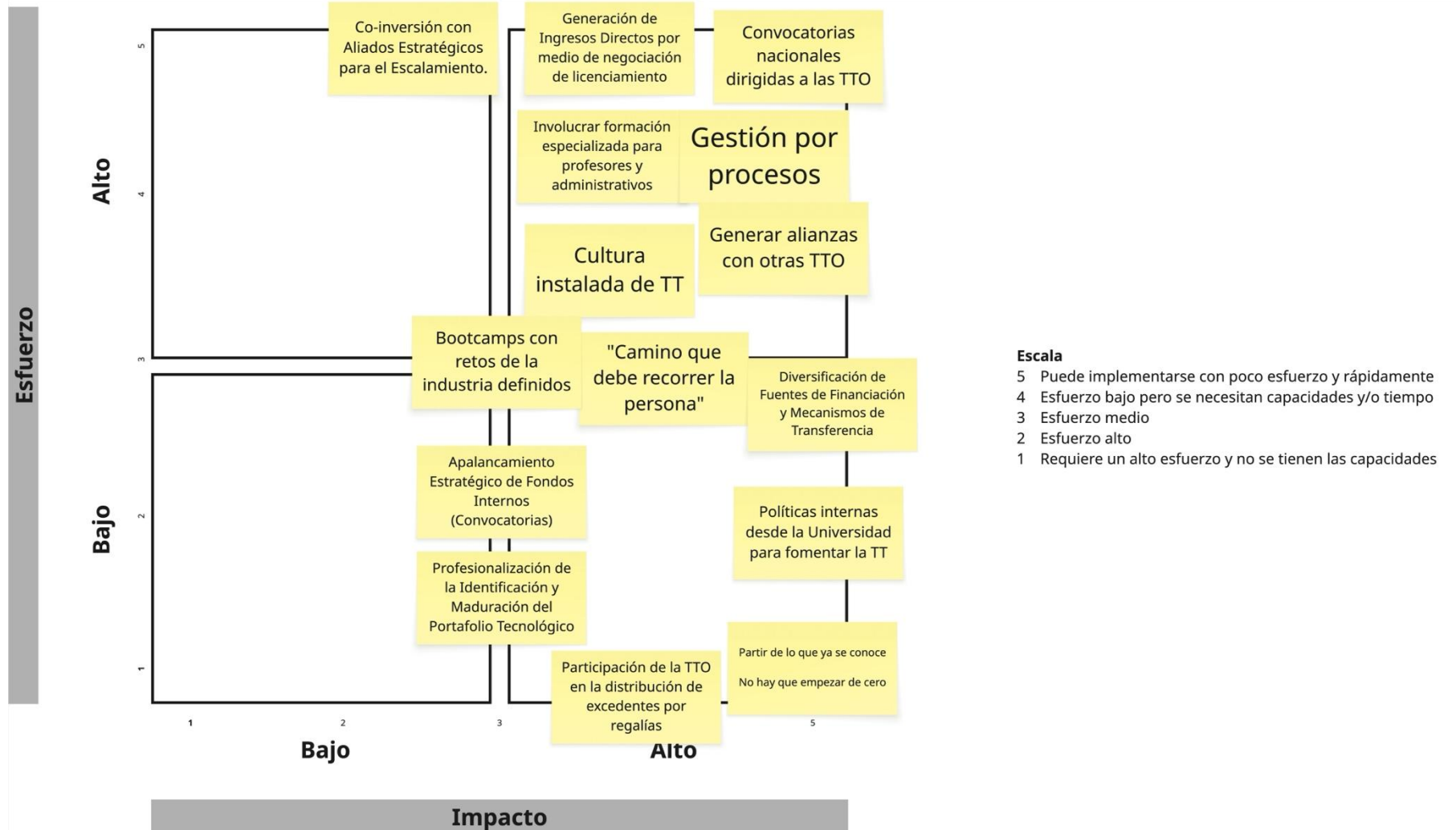


Figura 24

Matriz de priorización de la pregunta: ¿Cómo podríamos mejorar las políticas internas de las universidades hacia la TT?

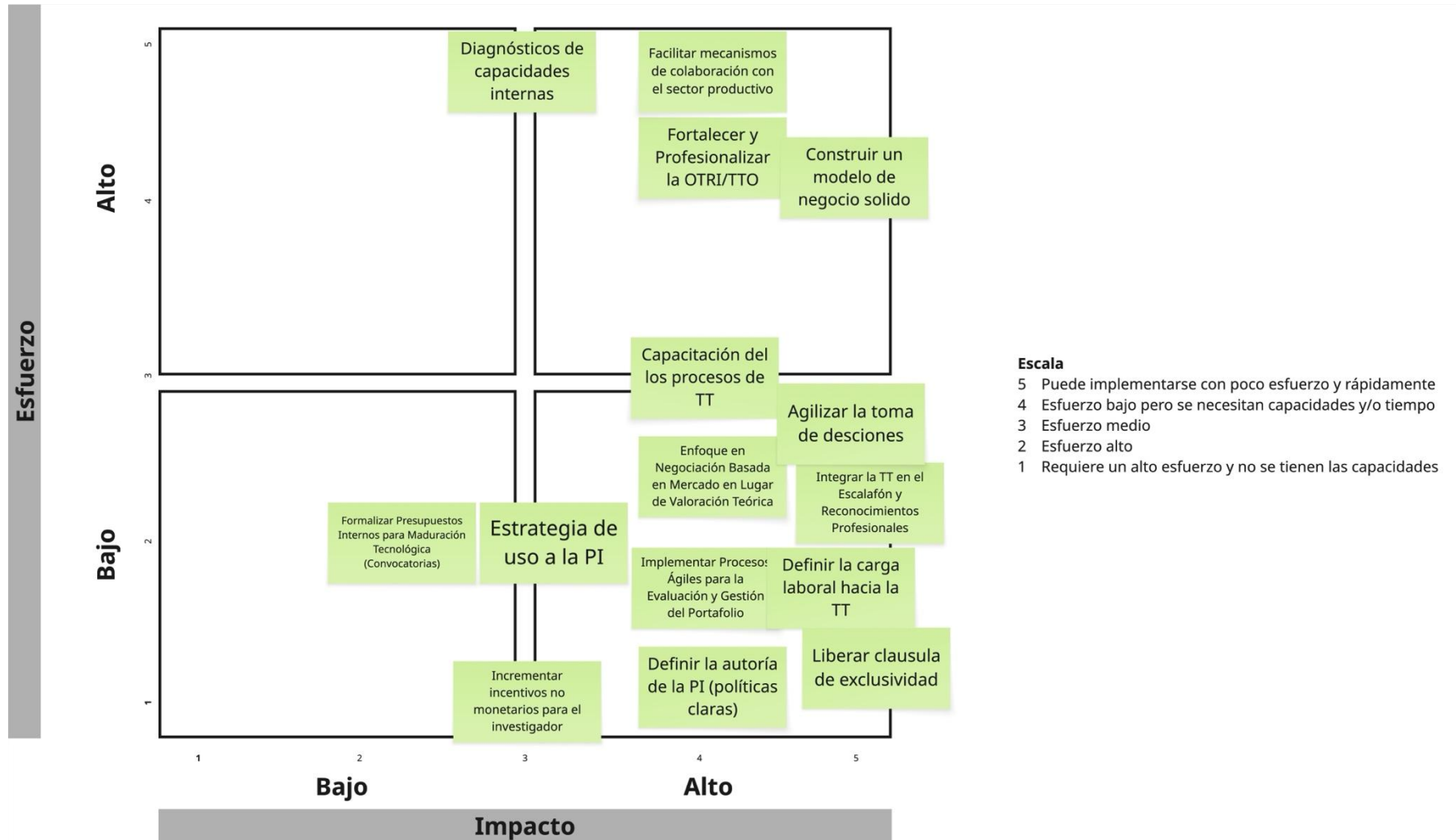
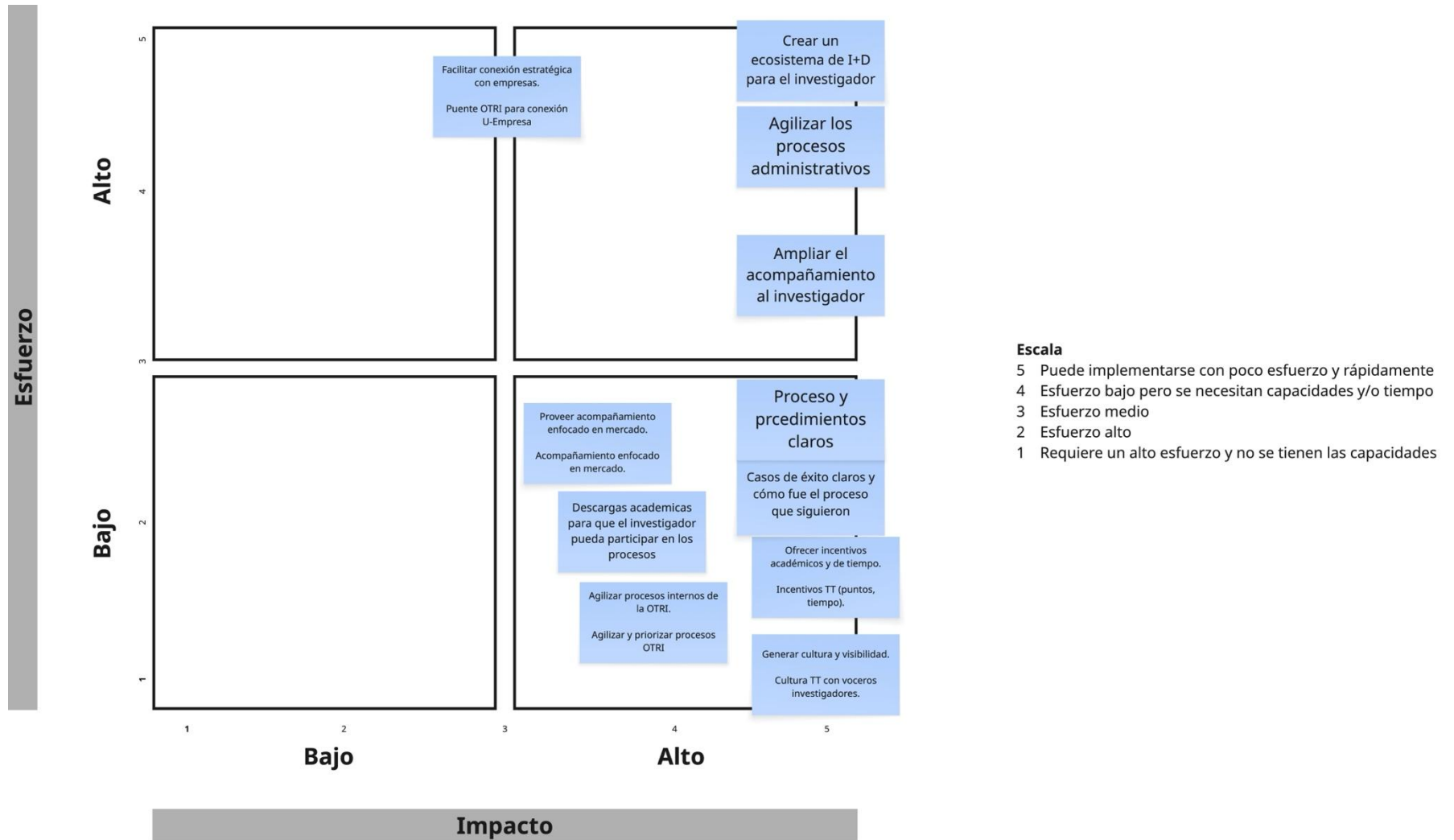


Figura 25

Matriz de priorización para la pregunta: *¿Cómo podríamos mejorar la experiencia de usuario (investigador) en los procesos de TT?*



4. Discusión

La discusión está dividida en varios apartados. En el primero, se pueden identificar las principales variables que influyen en los procesos de TT por medio de una revisión narrativa de la literatura académica (con mirada amplia y más exploratoria). El segundo apartado describe los factores relacionados con la cultura y la estructura organizacional, las políticas internas y la capacidad emprendedora de las universidades colombianas analizadas desde el punto de vista del investigador universitario inmerso en procesos al interior de las TTO. Y, por último, el tercer apartado plantea diferentes ejes de acción para los investigadores inmersos en los procesos de TT en las universidades colombianas investigadas.

Para la estructuración de este capítulo, se empleó la terminología y las metáforas culturales directamente expresadas por los entrevistados y participantes en los talleres de co-creación. Estas expresiones, identificadas como códigos *in vivo* o categorías analíticas emergentes, reflejan el contexto sociolingüístico local. Por tanto, cada título coloquial (“Más preparado que un Yogurt”, “Zapatero a sus zapatos”, etc.) representa una categoría central que sintetiza y engloba los hallazgos empíricos contrastados con la literatura académica, cuyo descriptor formal se presenta entre paréntesis, asegurando así el rigor metodológico y la contextualización del estudio.

4.1. “Más preparado que un Yogurt” (Estar altamente preparado para alguna actividad, en este caso, académicamente)

En este apartado se comienza a hablar desde lo general, hasta lo específico, contrastando lo encontrado en la literatura, con lo encontrado en la investigación primaria. Inicialmente se comienza con los conceptos de innovación, tecnología y TT. Luego, se explora el contexto y las políticas locales, para pasar a las CA y las capacidades de emprendimiento. Posteriormente, se analizan los recursos y los motivadores de los docentes investigadores, así como los diferentes actores involucrados en los procesos de TT. Luego, se analizan las barreras, la PI y los modelos de TT desde una mirada crítica.

4.1.1. “¡No hay que dar papaya!” (Conceptos de innovación, tecnología y TT)

Según la literatura especializada, los procesos de TT están influenciados por diferentes variables como lo son los conceptos de innovación, tecnología y TT. En cuanto a innovación, luego de realizar la investigación, se encuentra que la definición de Cohen & Levinthal (1990) y la de Teece (1997) y Tsai (2017) son pertinentes para el contexto universitario colombiano. Estos autores definen la innovación no como un evento aislado, sino como la capacidad institucional de evaluar, asimilar y reconfigurar conocimientos previos para generar valor. Este enfoque de recursos y capacidades es crítico en el ecosistema colombiano, en el cual la falta de una capacidad de absorción robusta es la causa raíz de que muchas investigaciones se queden en los anaqueles. Esto se complementa de manera satisfactoria con la teoría evolucionista, que define la innovación como la creación de nuevas rutinas o el mejoramiento de las rutinas existentes para el desarrollo de nuevos productos y servicios que puedan ser lanzados al mercado propuesto por Nelson y Winter (1982), y que las universidades en Colombia enseñan y han apropiado.

En cuanto a la definición de tecnología, se refuerza la definición de da Silva (2019) que habla sobre entender la tecnología mucho más allá de la maquinaria o los equipos. Los investigadores universitarios colombianos apropian esta definición y se concluye que se puede continuar usando el término para referirse a elementos más amplios que maquinaria o equipo complementándose con Hameri (1996) y Davenport (2013) que definen la tecnología como una combinación de experiencias, software lógico y conocimiento.

Luego, en cuanto a la definición de TT, se refuerza el aporte por da Silva et al. (2019) que consideran a la TT un mecanismo multifacético que implica la difusión y asimilación de tecnologías entre varios actores, desde empresas hasta instituciones. Luego de realizar la investigación se evidencia que los investigadores y personal clave de TTO consideran que la única forma de realizar TT de forma exitosa es por medio alianzas entre instituciones, de ahí surgió la necesidad de crear el CUEE (Comité Universidad-Empresa-Estado) en la ciudad de Medellín. En este tipo de organizaciones conjuntas, también se transmiten conocimientos diversos (Bejarano et al., 2023b; Bengoa et al., 2021; V. L. da Silva et al., 2019; Minciencias et al., 2024; Oliveira et al., 2019). Sin embargo, durante la investigación no se evidenció mención alguna sobre las modalidades de TT (transferencias regionales, entre industrias y entre corporaciones) que mencionan Farhadikhah y Hussein (2015).

Por último, en cuanto al concepto de TT universitaria, se valida el estudio de Bengoa et al. (2021) que hablan sobre la línea de investigación de emprendimiento académico y que se define como los esfuerzos de los académicos para conectar su trabajo con las necesidades económicas y establecer proyectos comerciales. Además, se valida el concepto de la tercera misión de las instituciones académicas (Arocena et al., 2015; Arocena & Sutz, 2005; Bruneel et al., 2010; Fischer et al., 2021; Geuna & Muscio, 2009; Grimaldi et al., 2011; Knudsen et al., 2021; Laredo, 2007; B. R. Martin, 2012; K. Miller et al., 2014; Schmitz et al., 2017) y su importancia en el contexto colombiano actual, en donde las universidades deben diversificar la obtención de recursos diferentes a los que obtienen por matriculas de pregrado y posgrado, y en la TT universitaria pueden encontrar un camino. Para terminar, las universidades han comenzado a desarrollar planes para fomentar la cultura emprendedora (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000; Ranga et al., 2003) de los investigadores por medio de diferentes programas, sin embargo, se evidenció que cada institución está planteando un camino propio y sin interactuar con otras instituciones educativas, así que hay una gran oportunidad de generar relaciones y construir un sistema de innovación y emprendimiento robusto.

4.1.2. “¡Qué parche!” (Contexto y políticas locales)

En cuanto a las políticas locales y regionales, se valida la importancia de la creación o alineación de diferentes tipos de políticas públicas o internas para apoyar y fomentar la generación de nuevas empresas desde el desarrollo de tecnologías (Farhadikhah & Husseini, 2015; Minciencias, 2024; Padilla Bejarano, 2024; Sánchez Romero, 2024; Sarmiento-Suárez et al., 2022). Actualmente se cuenta con varias políticas enfocadas en este camino, pero se encontró que faltan mayores incentivos por parte del gobierno para que se genere un direccionamiento mayor hacia la TT. Si bien Colombia ha consolidado un marco legal sólido para la TT, que incluye la Ley 1838 de 2017 y políticas de largo plazo como el CONPES 4069, la práctica revela que estos instrumentos son insuficientes debido a la inestabilidad presupuestal y la falta de coordinación interinstitucional. La baja inversión real (menos del 0.3% del PIB) y la persistencia de incentivos que priorizan el escalafón docente por publicaciones sobre la comercialización efectiva, generan un escenario de incertidumbre estratégica para el investigador. Esta realidad exige que las universidades no sólo

dependan de la política nacional, sino que desarrollen capacidades internas de gestión (como las TTO) que actúen como amortiguadores frente a las brechas del sistema público colombiano.

4.1.3. “Al que madruga, Dios le ayuda” (Capacidades de absorción y emprendedoras)

Durante la investigación, no se mencionaron las CA, sin embargo, sí se dan a entender, por medio de cada entrevistado, como la capacidad de evaluar, asimilar y usar nueva información. Las CA se consideran críticas para ayudar a determinar el valor y las ganancias de la TT, especialmente para empresas en economías en desarrollo como lo menciona Lagarejo Rentería (2023). Además, se valida lo mencionado por Padilla Bejarano et al. (2023), que mencionan la crucial importancia de la innovación abierta en contextos universitarios en Latinoamérica.

En cuanto a las capacidades emprendedoras, estas están relacionadas con las CA e incluyen habilidades para identificar, aprovechar y beneficiarse de oportunidades. Son importantes para el desarrollo de oportunidades de negocio viables y el acceso a recursos (Abdelgawad et al., 2011; Clarysse et al., 2011; L. R. de Silva et al., 2012; GEM (Global Entrepreneurship Monitor), 2023). Luego de realizar la investigación se puede apreciar que fomentar estas capacidades dentro de la comunidad académica impulsa la innovación y la TT.

4.1.4. “Eso es lo quihay” (Recursos humanos, institucionales, culturales, financieros, comerciales)

A partir de los resultados de esta investigación, se concluye que para los investigadores colombianos es de suma importancia contar con recursos físicos e infraestructura técnica al interior de sus instituciones. Esta conclusión se sustenta en la evidencia recolectada en el trabajo de campo, en el cual investigadores señalaron que disponer de equipos y diferentes recursos les permite continuar teniendo competitividad y agilidad frente a pares nacionales e internacionales. Asimismo, los líderes de las TTO coinciden en que el acceso a laboratorios y espacios especializados es un habilitador esencial para transformar el descubrimiento científico en una solución tangible para el mercado. También valoran los recursos financieros, sin embargo, este es un tema más relevante para el personal de las TTO y no tanto para los investigadores. Un recurso que sí valoran en gran medida los emprendedores académicos es la parte comercial que brinda la TTO, sin embargo, es la TTO la que impulsa al investigador a tomar una posición comercial y

desarrollar habilidades relacionadas con la forma de vender y exponer su desarrollo. También se valoran positivamente los incentivos y las convocatorias internas que las TTO desarrollan ya que los investigadores ven en ellas una forma de salir de la zona de confort y poder comenzar a ensayar el camino del emprendimiento desde la estabilidad que brinda la academia. Sin embargo, queda mucho trabajo por hacer en cuanto a las políticas o acuerdos en lo relacionado con la PI y todo lo relacionado con este tema, ya que muchas instituciones recientemente han comenzado a trazar un plan claro, pero no es de total conocimiento por los investigadores.

Otro elemento que se valora son las conexiones con el sistema regional de innovación y emprendimiento que se brinda desde las TTO, lo cual genera un acercamiento comercial y estratégico para intercambiar conocimientos y genera posibles alianzas o, incluso, poder llegar a una transferencia exitosa en forma de licenciamiento, por nombrar un ejemplo. En algunos casos, de las entrevistas se evidenció una insuficiencia de incentivos para los académicos, lo cual es una preocupación relevante. No obstante, este es un factor que puede deberse a la falta de alineación de expectativas o incluso a una falta de comunicación clara o “mitos” acerca de los procesos de TT en las universidades que generan un ambiente complejo y a veces con poca confianza entre las partes.

4.1.5. “Estar amañá’o” (Motivación de investigadores/docentes)

En cuanto a la motivación, son relevantes los hallazgos sobre la diferencia de motivadores frente a lo que la literatura ha expresado sobre este tipo de perfiles, especialmente en Norte América y Europa. A los investigadores colombianos los motiva la curiosidad y la posibilidad de generar un cambio en la sociedad, y no sólo el dinero, como en los casos expresados en la literatura; esto es una clara desviación de los hallazgos en otros contextos, haciendo referencia a lo mencionado por López López et al. (2018) en cuanto a que los problemas de los sistemas de innovación están relacionados a patrones geográficos y requieren acciones políticas dirigidas a problemas específicos de cada región. A los colombianos los mueve un interés por generar cambios en el país luego de toda la época de violencia y atraso que se ha vivido en el pasado. También, los mueve la necesidad de buscar recursos económicos para generar empleo o garantizar la continuidad de estudiantes becados o jóvenes investigadores, y no el beneficio económico propio. Estos factores hacen que un investigador y un emprendedor colombiano sean personajes similares en tanto que

uno busca generar cambios desde las necesidades vistas en el mercado y una afinidad al riesgo, y el otro lo hace desde la ciencia y la estabilidad de una institución universitaria.

En cuanto al personal clave de las TTO, los mueve la posibilidad de que cada día sea diferente y de estar en contacto con diferentes industrias y empresas, es decir, los mueve la posibilidad de evitar la monotonía. Además, otro elemento motivacional para este perfil es la capacidad de generar cambios en la sociedad y de diversificar ingresos extra para la universidad.

Si se miran los perfiles de líderes y personal clave de TTO, y los emprendedores académicos, se evidencia que son perfiles similares, cuya diferencia está en que un perfil (emprendedores académicos) encontró una solución en los laboratorios y desean comenzar con el camino del emprendimiento. La similitud entre estos perfiles radica en que ambos son sujetos movilizados por una curiosidad honesta y un compromiso con el impacto social, quienes han aprendido a navegar en la ambigüedad de procesos (jurídicos y comerciales) ajenos a su disciplina base, encontrando en la universidad un espacio seguro para ejercer su capacidad emprendedora. Y en cuanto al perfil de líderes y personal clave de TTO, sienten que están listos para iniciar el camino, pero no desde una posición científica. En todo caso, ambos están dispuestos a emprender desde la estabilidad de la academia.

En la Tabla 17 se muestra el comparativo entre los motivadores intrínsecos y extrínsecos de los investigadores de Europa y Norte América, y de los colombianos, según los hallazgos de la investigación. Por último, si se analiza el modelo PERMA (Positive Psychology Center, 2025), allí se puede evidenciar que el investigador colombiano se enfoca en los primeros dos elementos, ya que está en constante búsqueda de esa Emoción positiva (*Positive emotion*) sobre el pasado y el futuro. También, los colombianos expresan un Compromiso / Conexión (*Engagement*) desplegando sus habilidades, fortalezas y atención para una tarea desafiante, lo cual hace que la tarea de llevar la ciencia hacia el mercado sea su propia recompensa. En cuanto a los siguientes elementos como los son las Relaciones (*Relationships*), Significado y propósito (*Meaning*) y, Realización/ logro (*Accomplishment*), lo consideran importante, pero en un segundo nivel.

Tabla 17*Comparativo de motivadores entre emprendedores académicos en Colombia y en Norte América y Europa*

Tipo de factor	Factor	Emprendedor académico en Europa y Norte América	Emprendedor académico en Colombia	Fuente
Intrínseco	Curiosidad		x	
	Búsqueda de independencia	x		(Birley & Westhead, 1994; Guerrero et al., 2020; Shane, 2004)
	Prestigio y reconocimiento de pares	x	x	(Dietz & Bozeman, 2005; Stuart & Ding, 2006)
	Deseo individual de llevar la investigación a un producto o servicio en el mercado	x	x	(Fini et al., 2009; Minshall et al., 2005; Perkmann et al., 2013; Reina et al., 2024; Shane, 2004; Taxt, 2024)
	Deseo de aplicar invenciones a la práctica	x	x	(Guerrero et al., 2020; Nilsson et al., 2010; Taxt, 2024)
	Necesidad personal	x	x	(Rizzo, 2015)
	De naturaleza moral: necesidad de ayudar a resolver problemas sociales y de comunidades	x	x	(Athreye et al., 2023; Orazbayeva et al., 2020; Reina et al., 2024; Taxt, 2024; Van De Burgwal et al., 2019)
	Generación de empleo		x	
Extrínseco	Aumentar su bienestar económico	x	x	(D'Este & Perkmann, 2011; Guerrero et al., 2020; Muscio et al., 2017; Nilsson et al., 2010; O'Shea et al., 2005; Perkmann et al., 2013; Siegel et al., 2007)
	Financiamiento de la investigación	x	x	(Fini et al., 2009; Guimón & Paunov, 2019; Lee, 1998; O'Shea et al., 2005; Siegel et al., 2007)
	Tamaño de las TTO	x		(Chang et al., 2006; Chapple et al., 2005; Lach & Schankerman, 2004; O'Shea et al., 2005; D. Siegel et al., 2008)
	Cultura emprendedora de la Universidad	x	x	(Clark, 1998; Clarysse et al., 2011; Mian, 1996)
	Edad de las TTO	x		(Carlsson & Stankiewicz, 1991; Rogers & Yin, 2000)
	Ubicación geográfica de la Universidad	x		(Anselin et al., 1997; Friedman & Silberman, 2003; Mathews & Hu, 2007; D. Siegel et al., 2008)
	Capacidad de las TTO de acceder a personal como abogados, capitalistas de riesgos, consultores, empresarios e investigadores de la industria	x	x	(Friedman & Silberman, 2003; O'Shea et al., 2007)
	Ecosistema de innovación	x	x	(Sarmiento Suarez, 2021)
Apoyo al propósito de la universidad	x	x	(Reina et al., 2024)	

4.1.6. “Zapatero a sus zapatos” (Actores involucrados y sus interacciones)

La TT implica una gran interacción entre diferentes personas y entidades, como los son docentes, investigadores, universidades, centros de investigación, actores gubernamentales, entre otros (Alkhazaleh et al., 2022; Bruneel et al., 2010; da Silva et al., 2019; Etzkowitz, 2008; Padilla Bejarano, 2024). Es por esto por lo que es de gran relevancia la segmentación de estos y “mapear” el sistema local y nacional, para tener un conocimiento sobre las fortalezas y las oportunidades de cada actor y del sistema. Esto es algo que se ha intentado hacer en varias regiones de Colombia, pero no ha trascendido, según los entrevistados, a un entendimiento y colaboración fuerte entre las diferentes partes. Por ello, comienzan a aparecer actores que cumplen el mismo propósito en el sistema o, incluso, comienzan a competir intensamente entre ellos. Además, sería importante trazar alianzas entre diferentes TTO, así como establecer métricas claras para evaluar el impacto de estas colaboraciones.

4.1.7. “Nos consume el status quo” (Barreras)

Diversos obstáculos limitan los procesos de TT como lo son el vocabulario o términos utilizados, falta de experiencia en el campo, diferencias entre culturas organizacionales, distintos tiempos para salir al mercado, diversas ventanas de oportunidad, entre otros, además de los mayormente conocidos como falta de viabilidad comercial, información y capital. Esto es un tema de conversación constante entre los diferentes actores del sistema nacional y local de innovación. Aunque se encuentra, luego de realizar la investigación, que la falta de recursos es relevante, también se evidencia que existen recursos, pero se duplican esfuerzos, lo que hace que estos recursos sean más limitados, generando así barreras innecesarias para la TT.

4.1.8. “Las universidades no se van a volver ricas con la TT” (Propiedad intelectual y regalías)

Este es un factor clave en los procesos de TT (de Falani Bezerra & Torkomian, 2024), sin embargo, es uno de los que menos estructurados está. Desde las TTO sienten que está bien definido, pero los investigadores no concuerdan con esto, ya que consideran que la PI les pertenece. Es necesario, entonces, generar documentos de políticas de PI claros y socializarlos con los emprendedores. Aquí es importante diferenciar que un estudiante de pregrado o posgrado, al

momento de generar un emprendimiento y según las normativas más comunes, cuenta con la totalidad de los derechos de PI sobre su creación. Dado que su vínculo con la institución no es laboral (sino académico, al pagar una matrícula), el estudiante generalmente no ha cedido esta propiedad (sin embargo, esto es algo que todavía no queda muy claro y se presentan muchos mitos alrededor en el contexto colombiano). Por su parte, el investigador y personal de TTO, al ser empleado o contratista de la Universidad, suele generalmente ceder la PI a esta, ya que la institución le está generando un pago por sus servicios y se presenta un contrato de por medio para la creación de que se trata. Aquí es donde más se generan conflictos ya que ese porcentaje de PI entre las partes no es claro o inclusive se desconoce qué se debe tener esa división. En universidades como Georgia Institute of Technology (Georgia Tech), en Estados Unidos, se cuenta con la política de que las regalías están divididas de cierta manera, como se aprecia en la Tabla 18. Esto se pudo observar mediante la pasantía doctoral en Atlanta.

Tabla 18*Distribución de las ganancias por TT*

	Ingresos menores a \$500,000USD	Ingresos entre \$500,001USD y \$1,000,000USD	Ingresos mayores a \$1,000,000USD
Investigador(es)	33%	33%	33%
Grupo de investigación y Escuela a la que pertenece	17%	27%	33%
Universidad	50%	40%	34%

Nota: Tomada de Georgia Tech (2025)

4.1.9. “Siempre es mejor lo de afuera” (Modelos y mecanismos de TT y evaluación y medición del desempeño)

En cuanto a los modelos de TT la literatura habla de varios que ya se han expresado anteriormente, pero, luego de la investigación, se puede apreciar que en la práctica de las universidades colombianas analizadas los modelos más representativos y buscados son el modelo de impulso o empuje de la tecnología (*Technology Push*) o modelo 2 (Arundel et al., 2021; Bishop & Magleby, 2004; Gibbons et al., 1994; B. Martin, 1976), modelo de tirón de la demanda o modelo 3 (*Market Pull*) (Arundel et al., 2021; Bishop & Magleby, 2004; Hallam et al., 2014; Hippel, 1988) y el modelo de triple hélice (Casas, 2001; Etzkowitz, 2008; Etzkowitz & Leydesdorff, 1997, 2000).

Es importante precisar que el *technology push*, el *market pull* y la triple hélice son, en esencia, modelos de innovación que describen dinámicas socioeconómicas amplias. No obstante, la literatura especializada los adopta como marcos de referencia para la TT, ya que permiten categorizar la lógica del flujo: la transferencia puede nacer del hallazgo científico (*push*), de la demanda del mercado (*pull*) o de una articulación sistémica institucional (triple hélice). Así, mientras la innovación representa el cambio o la novedad, la TT constituye el canal operativo que permite que dicho cambio trascienda las fronteras de la universidad hacia el sector productivo.

El análisis del Modelo 1 o modelo lineal (Arundel et al., 2021; Gibbons et al., 1994; Rothwell & Zegveld, 1981; D. S. Siegel et al., 2004) revela que su limitación principal no reside únicamente en la escasez de recursos financieros o humanos en las TTO, sino en su concepción simplificada de la innovación. Este modelo desconoce la complejidad de los procesos reales, los cuales no son lineales y requieren de una constante retroalimentación entre la academia y el mercado. Asimismo, la creación de spin-offs universitarias no es un resultado automático de tener personal en la TTO, sino que está profundamente supeditada a la madurez de las políticas institucionales. Sin reglamentos de PI claros, sistemas de incentivos que valoren la transferencia en la carrera docente y una cultura que promueva la autonomía y el riesgo, la TT seguirá siendo un proceso marginal frente a la docencia y la investigación básica.

En cuanto a los mecanismos de TT, se encuentra que, para el contexto colombiano, los más usados tienden a ser cesión de derechos sobre activos de PI, contratos de licencia, acuerdos de colaboración tecnológica, creación de empresas de base tecnológica (EBT), programas de capacitación y publicaciones científicas. En Colombia, las publicaciones científicas y los programas de capacitación son los mecanismos más frecuentes, debido a que están alineados con los sistemas de evaluación de Minciencias. Sin embargo, ambos productos se consideran de bajo impacto para la TT porque suelen transferir conocimiento en abstracto y no tecnologías funcionales que lleguen efectivamente al mercado o generen retornos económicos directos para la sociedad.

En cuanto a la medición del desempeño de la TT en las universidades analizadas, se sigue encontrando, como en la literatura (Vinig et al., 2015; Yeverino Juárez & Montoro Sánchez, 2019), que no hay un patrón nacional unificado para medir la TT. Según lo investigado, el éxito no se limita a la cantidad de patentes solicitadas, sino que se materializa cuando la oficina actúa como un compañero de viaje del investigador, facilitando el tránsito de la tecnología hacia el mercado y asegurando que el conocimiento acumulado genere beneficios reales para la sociedad. Las TTO en

Colombia se miden por ingresos, licenciamientos, creación de spin-offs, publicaciones, consultorías derivadas, entre otros. Si bien el país ha desarrollado diversos instrumentos de medición del impacto de la CTI desde hace décadas, como las encuestas de percepción y los indicadores del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (2014), persiste una falta de consenso sobre cómo medir específicamente el éxito de la TT. El fortalecimiento de un patrón unificado de desempeño para las TTO permitiría complementar los históricos esfuerzos de medición institucional, proporcionando una base técnica más sólida para argumentar ante el gobierno la necesidad de superar el histórico déficit en el gasto de I+D, el cual se sitúa apenas en el 0.14% del PIB (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana, 2024).

4.2. “¿Qué hay para dañar?” (Cultura y la estructura organizacional, las políticas internas y la capacidad emprendedora de las universidades)

Este apartado trata sobre los factores relacionados con la cultura y la estructura organizacional, las políticas internas y la capacidad emprendedora de las universidades tomando una mirada crítica desde el punto de vista del investigador que participa en los procesos de TT en universidades colombianas investigadas. Estos elementos se analizan en ese orden respectivamente. Cada uno de ellos tiene por título una frase coloquial antioqueña que describe la situación y, entre paréntesis, está el descriptor, para hacer referencia a las respuestas precisas que utilizaron muchos de los participantes en el trabajo de campo.

4.2.1. “Las personas pasan, la institución queda” (Cultura y estructura organizacional)

A partir del análisis de las 35 entrevistas y los talleres de co-creación, se evidencia que los procesos de TT enfrentan problemas de desarticulación operativa y rivalidades burocráticas. También, se evidencian diferencias culturales entre lo que se denomina la academia y el “mundo real” o la industria, lo cual genera barreras y discriminación frente a lo que se hace desde las universidades; ambos tipos de instituciones presentan procesos similares, pero en cuanto al tiempo de desarrollo son diferentes. Aunque ambas instituciones (universidad e industria) comparten procesos de I+D, sus ritmos son divergentes: el entorno académico está sujeto a tiempos administrativos lentos (meses para cierres jurídicos), mientras que el sector productivo demanda

agilidad de mercado (días para la toma de decisiones), generando una brecha que dificulta la colaboración efectiva.

Otro elemento está relacionado con el foco de las tecnologías e innovaciones provenientes de las facultades o escuelas de ingenierías y ciencias, ya que se consideran, en muchos casos, de mayor interés para el mercado o, inclusive, más valiosas que las tecnologías o innovaciones provenientes de otras escuelas como derecho, administración o humanidades, por nombrar algunas.

La percepción institucional de que el valor comercial reside primordialmente en las ciencias exactas e ingenierías (ver Tabla 2) induce un modelo de gestión con un foco reducido. Esta focalización excesiva es el factor causal de que las universidades opten por equipos mínimos y con pocos recursos, lo que a su vez genera una dependencia burocrática de áreas centrales (como la jurídica) y una consecuente falta de autonomía para responder a los ritmos del sector productivo.

Continuando con lo anterior, se observa que las universidades estudiadas presentan procesos de TT lentos y complejos debido a su estructura organizacional. Son lentos debido a la asincronía operativa, ya que los trámites que el mercado exige en días, la universidad los resuelve en semanas o meses, por lo cual el ciclo completo de transferencia se extiende por varios años. Por su parte, la complejidad de los procesos radica en una gobernanza que exige aprobaciones de múltiples instancias (como consejos y rectorías) y una dependencia de áreas jurídicas centrales no especializadas en innovación, lo que genera procesos burocráticos que limitan la agilidad necesaria para la vinculación efectiva con el sector productivo. Esta afirmación se sustenta en el reporte recurrente de los investigadores (25 de 35 entrevistas) sobre trámites obtusos en compras y firmas de contratos, los cuales pueden tardar meses en departamentos jurídicos, superando la ventana de oportunidad del mercado. Esto al final genera que el capital humano de las TTO migre entre diferentes universidades. Esta evidencia de corte microeconómico explica cómo los fallos institucionales locales (burocracia) aumentan los costos de transacción y desincentivan la TT.

Se observa una falta de alineación entre los tiempos administrativos y los ciclos de la innovación. Las instituciones suelen imponer una exigencia de resultados comerciales en periodos breves (meses), lo cual contrasta con el reporte de los expertos, que indica que la transferencia de resultados de investigación toma años en concretarse. Del mismo modo, existe una expectativa de rentabilidad financiera inmediata que no considera la inversión necesaria para superar el 'valle de la muerte'. En esta fase, la escasez de recursos para el escalamiento tecnológico impide alcanzar retornos económicos positivos o la autosuficiencia de las oficinas de transferencia en el corto plazo.

Tampoco se cuenta con fondos necesarios para probar, ensayar y equivocarse. La tercera misión se queda corta en la práctica institucional, ya que no se dedican esfuerzos equivalentes a las tres funciones misionales de la universidad. Actualmente, la docencia y la investigación (frecuentemente reducida al indicador de publicación científica) siguen siendo las prioridades dominantes. Mientras que la publicación es el principal activo para el ascenso en el escalafón docente, la TT es percibida como una carga adicional, lo que dificulta la consolidación de la universidad emprendedora en Colombia.

4.2.2. “De frente y sin casco” (Políticas internas)

En cuanto a las políticas internas, no hay claridad en este aspecto, como se discute en la página 145. Los incentivos a los investigadores y el personal clave de TTO tampoco son claros. Y cuando existen incentivos, no son muy apetecibles para cada perfil, ya que se entiende la TT como algo extra y no como una razón de ser o un camino para crecer profesionalmente. Esta situación también es afectada por lo promovido por el gobierno, ya que desde Minciencias se incitan otro tipo de transferencia antes que la TT. Esto ha venido cambiando en las últimas mediciones de Minciencias. Entre los años 2006 y 2015, se registró un aumento significativo en la coautoría internacional y en el volumen de artículos publicados en revistas indexadas en bases de datos globales como SCOPUS (Pérez-Martelo et al., 2022). Aun así, todavía quedan esfuerzos por hacer, como se pudo evidenciar en la investigación realizada.

4.2.3. “Debemos conectar cables para hacer cortocircuito” (Capacidad emprendedora de las universidades)

Al momento de analizar las capacidades emprendedoras de las universidades, se encuentra que la madurez del sistema y la cultura interna es clave en la TT. Nuevamente surgen temas como la desarticulación de los actores (tanto internos como externos), la falta de una apuesta clara y estratégica desde las directivas de la universidad hacia la innovación y los procesos de TT y la falta de entendimiento y compromiso del gobierno en la TT. Por otro lado, se evidencia que existen casos de universidades que han empezado a creer en estos procesos y han comenzado a generar cultura emprendedora desde diferentes iniciativas y esto puede tratarse como una especie de casos de éxito que otras universidades pueden comenzar a estudiar.

En cuanto a las habilidades de los investigadores, se aprecia que gran cantidad de spin-offs mueren en la fase de mercadeo debido a la falta de habilidades en marketing de los investigadores. Se evidencia que muchas iniciativas de transferencia mueren en la fase de mercadeo, no porque el investigador deba ser el experto en marketing, sino por la dificultad institucional de integrar perfiles comerciales en equipos de base científica. La evidencia recolectada en las 35 entrevistas muestra que el investigador a menudo se resiste a delegar el liderazgo comercial o carece de la disposición para interactuar con el mercado. Esto se refleja en que el 56% de las universidades públicas colombianas aún no logra comercializar ni una sola de sus tecnologías, evidenciando que el conocimiento se estanca en la fase académica y no trasciende al sector productivo (Lizarazo Rivero et al., 2021). Esto sucede, según la investigación, en varias ocasiones porque los investigadores no tienen disposición a salir del laboratorio, interactuar con otros actores y manejar la frustración, lo cual hace que incorporar una persona con este tipo de habilidades al equipo emprendedor sea crucial, aunque muchas veces el investigador no se sienta cómodo con esta posición, ya que siente la investigación como propia. Acá se retoma el tema de una falta de claridad en las políticas de PI y TT. Por esto, es clave entender que un investigador excepcional no es necesariamente un emprendedor excepcional; la mentalidad académica difiere de la comercial.

4.3. “La carta al niño Dios” (Líneas de acción planteadas para los investigadores en el ámbito de la TT en las universidades colombianas analizadas)

Estas líneas de acción planteadas están basadas en los hallazgos de la investigación y, se centran en abordar los desafíos de desmotivación por burocracia, falta de recursos y alta carga académica. Estas líneas buscan fomentar su participación activa, reconocer su labor y ofrecerles el apoyo necesario para que sus resultados de investigación impacten en la sociedad y la economía. Estos enfoques deben estar en:

- Fortalecimiento de incentivos y reconocimiento formal para el investigador
 - Integrar la TT en el escalafón profesoral
 - Otorgar descargas académicas y flexibilidad
 - Formalizar reconocimientos (económicos y no económicos)
 - Visibilizar y promover los logros

- Agilización y transparencia en los procesos internos de TT
 - Simplificar la burocracia y agilizar la evaluación
 - Mantener procesos claros y transparentes
 - Comunicar constructivamente
- Soporte integral y acompañamiento especializado al investigador
 - Acompañar de forma constante y multidisciplinar
 - Apoyar en áreas no técnicas
 - Ofrecer mentoría y capacitación en habilidades clave
 - Apoyar en construcción de equipo y gestión de recursos
 - Facilitar el uso de infraestructura universitaria
- Movilización de recursos y financiamiento para la maduración tecnológica
 - Lanzar convocatorias internas con dinero para invertir
 - Realizar co-inversión y co-construcción de presupuestos
 - Posibilitar el acceso a financiación externa
 - Redistribuir la inversión interna
 - Enfocarse en la negociación basada en el mercado
- Creación de una cultura institucional de apoyo a la TT
 - Promover casos de éxito
 - Desarrollar *bootcamps* con retos de la industria
 - Hacer validación de mercado
 - Valorar el tiempo del investigador
 - Presentar políticas claras de PI
- Empoderamiento y flexibilidad del investigador
 - Otorgar mayor autonomía en decisiones por parte de la TTO y el investigador
 - Liberar cláusulas de exclusividad, según corresponda

Gracias a que se han identificado las principales variables que influyen en los procesos de TT por medio de una revisión narrativa de la literatura académica (con mirada amplia y más exploratoria), se han podido establecer los factores relacionados con la cultura y la estructura organizacional, las políticas internas y la capacidad emprendedora de las universidades

colombianas investigadas desde el punto de vista del investigador universitario inmerso en procesos al interior de las TTO. Posteriormente, se pudo analizar el funcionamiento y el desempeño de las TTO en las universidades colombianas analizadas, determinando su papel en la facilitación y mejora de los procesos de TT de cara al investigador interno. Finalmente, se lograron plantear líneas de acción, orientadas al investigador universitario colombiano que participa en procesos de TT, que permiten fomentar sus motivadores intrínsecos y extrínsecos, con el fin de mejorar el desempeño de estos.

Estos resultados son relevantes porque mueven la frontera del conocimiento respecto de los factores que motivan a los investigadores del país a participar en procesos de TT, desde una mirada centrada en el investigador y en su rol activo como impulsor de la economía e innovación latinoamericana, desde la muestra investigada. Esta relevancia radica en la profundización de los mecanismos y motivadores detectados en instituciones líderes, los cuales actúan como un primer paso y un insumo técnico para el diseño de políticas de CTI más responsivas en economías emergentes. Esto permitirá que los líderes de TTO, personal clave de TTO y directivas universitarias comprendan estos motivadores y cómo pueden fomentar la participación de los investigadores en procesos de TT desde una nueva óptica. Además, podría ayudar a crear incentivos y nuevas formas de medir la TT, esto siendo un elemento clave para el gobierno nacional. De esta forma, la presente investigación posibilita, adicionalmente, nuevas líneas de investigación sobre la materia definidas en el apartado siguiente.

5. Conclusiones

Luego de realizar la investigación, se puede concluir que la TT en las universidades colombianas analizadas, es un tema de múltiples aristas, con muchos desafíos, que no son exclusivos de la región, sino que comparte similitudes con otras regiones en el mundo, según se validó en visitas a universidades como Georgia Tech, Full Sail, Zamorano y University of Central Florida (UCF), por medio de pasantías doctorales, así como en la literatura revisada. Esta complejidad no reside únicamente en la dificultad técnica de los hallazgos, sino en la asincronía entre los tiempos administrativos universitarios y la agilidad del mercado, la desarticulación operativa entre áreas internas, y la persistencia de incentivos contradictorios que priorizan la publicación científica sobre la transferencia real. Además, la ambigüedad en las políticas de propiedad intelectual y la falta de financiamiento para el escalamiento tecnológico (TRL 4 a 7) configuran un escenario de incertidumbre estratégica que exige a los investigadores y a las TTO actuar en múltiples roles para garantizar el impacto social de su ciencia. También, la TT en Colombia presenta oportunidades claras. A continuación, se presentan las conclusiones del estudio, y al final de este apartado se encuentra la Tabla 24 que hace referencia al resumen de cumplimiento de objetivos y contribución. Los hallazgos revelan que, en el ecosistema de universidades colombianas investigadas, que tienen alta capacidad instalada, los motivadores trascienden lo económico.

5.1. Lo que se encontró sobre cómo funciona la TT y sus conceptos

Se confirma que conceptos de innovación como la creación o mejora de rutinas para nuevos productos y servicios, y la tecnología más allá de sólo maquinaria (incluyendo experiencia y conocimiento), son válidos para el contexto universitario colombiano. La investigación refuerza que la TT exitosa es un mecanismo de difusión de tecnologías que necesariamente requiere alianzas entre diferentes actores, como empresas e instituciones. Por eso, iniciativas como el CUEE en Medellín son clave.

Por otro lado, las universidades colombianas investigadas están viendo la TT como una forma de diversificar sus ingresos, más allá de las matrículas. Además, están intentando fomentar una cultura emprendedora entre los investigadores, aunque muchas veces lo hacen de forma

aislada, perdiendo la oportunidad de construir un sistema de innovación más fuerte si trabajaran juntas. Es más, aunque hay políticas que buscan apoyar la creación de empresas de base tecnológica, hacen falta más incentivos claros del gobierno para que la TT sea una prioridad real. Es por esto por lo que las universidades colombianas analizadas necesitan fortalecer su CA para ver el valor real de la TT. También es crucial desarrollar las habilidades emprendedoras en la academia, ya que esto impulsa la innovación. La falta de una CA robusta no es una consecuencia, sino una causa raíz de los problemas de TT en el contexto colombiano universitario.

Ahora, los investigadores valoran tener recursos físicos para investigar, y aprecian el apoyo comercial que les brindan las TTO. También ven con buenos ojos los incentivos y convocatorias internas que les permiten “ensayar” el emprendimiento desde la estabilidad académica. Sin embargo, uno de los mayores obstáculos en los procesos de TT es la falta de claridad en las políticas de PI. Las TTO creen que está claro, pero los investigadores no, y piensan que la PI les pertenece totalmente. Es fundamental precisar que, mientras un estudiante de pregrado o posgrado suele ser el titular de su PI al no existir un contrato de cesión de derechos con la universidad, los derechos patrimoniales de PI sobre las creaciones de un investigador o personal de TTO se transfieren o ceden a la universidad, en virtud de sus contratos laborales o de prestación de servicios. Esta falta de claridad genera muchos conflictos.

También se concluye que, a diferencia de Europa y Norteamérica, a los investigadores colombianos no los mueve principalmente el dinero. Lo que realmente los motiva es la curiosidad, el deseo de generar un cambio en la sociedad (especialmente después de la época de violencia), la necesidad de buscar recursos para crear empleo o apoyar estudiantes, y ver cómo la ciencia llega al mercado. Son perfiles muy similares a los emprendedores en su deseo de generar impacto. Esta similitud de perfiles se enmarca en la literatura del emprendimiento académico, en la cual el sujeto no sólo posee capacidades técnicas, sino habilidades de absorción y emprendimiento que le permiten ver la ciencia como una solución práctica (Arundel et al., 2021; Siegel et al., 2003). La coincidencia en el deseo de generar impacto refleja una cultura de innovación compartida, en la que el gestor de la TTO y el investigador operan bajo una lógica de misión social, priorizando la transformación del entorno sobre el beneficio económico personal.

En este punto se evidencia una gran oportunidad, ya que la TT en Colombia opera en un ecosistema fragmentado, en el cual la triple hélice (Universidad-Empresa-Estado) carece de una coordinación robusta. La evidencia recolectada en las 35 entrevistas revela que el sistema padece

de una duplicidad de esfuerzos, ejemplificada en la falta de sincronía entre agencias nacionales, como Minciencias e Innpulsa, que en ocasiones compiten con instrumentos de fomento similares (Chaminade & Padilla-Pérez, 2017; Jaime et al., 2019). Asimismo, la escasez de recursos induce una competencia entre investigadores por fondos limitados, lo que, sumado a una cultura interna de silos dentro de las universidades, dificulta la consolidación de alianzas estratégicas necesarias para que la ciencia colombiana trascienda efectivamente al mercado (Lizarazo Rivero et al., 2016).

Otra oportunidad que se evidencia es un cambio sobre la forma de medir el éxito de la TT de forma unificada como sistema, ya que no existe un estándar claro para medir si un proceso de TT o una TTO es exitosa. Es necesario precisar que, si bien es factible definir criterios de éxito para procesos individuales de TT basados en la adopción funcional o el cumplimiento de hitos contractuales, la evaluación de una TTO es más compleja y depende intrínsecamente de su etapa de desarrollo. Mientras que una oficina joven debe medirse por su capacidad para generar cultura y proteger activos, una oficina consolidada debe evaluarse por su impacto socioeconómico y retorno financiero. La falta de un estándar unificado en Colombia dificulta esta distinción, llevando a menudo a ignorar la curva de aprendizaje necesaria para que la ciencia se transforme en rentabilidad económica y social. Cada universidad mide a su manera (ingresos, licencias, spin-offs, publicaciones), lo que hace todo muy complejo.

La carencia de un estándar nacional para medir el éxito de los procesos de TT genera una complejidad con implicaciones críticas para el sistema. En primer lugar, la falta de métricas unificadas invisibiliza el retorno real de la inversión, impidiendo que se construya una argumentación sólida para que el Gobierno aumente el gasto en I+D, el cual se sitúa en un rezagado 0,14% del PIB (Banco Mundial, 2024; Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana, 2024). En segundo lugar, esta desarticulación fomenta una competencia ineficiente y la duplicidad de esfuerzos entre instituciones, en lugar de una colaboración sistémica. Finalmente, al no existir un patrón claro que pondere el desempeño según la madurez de la TTO, se imponen exigencias de retornos económicos inmediatos que desconocen los tiempos reales de la innovación, desmotivando al investigador y manteniendo la transferencia como una actividad marginal frente a la docencia y la publicación académica.

A pesar de que el aumento del gasto en I+D depende de múltiples factores estructurales y de una voluntad política de largo plazo, la carencia de un patrón unificado para medir el éxito de la TT dificulta la construcción de una argumentación sólida frente al Estado. Un consenso nacional

sobre indicadores de impacto que trascienda la medición de publicaciones y se centre en la valorización actual de proyectos y resultados sociales podría permitir complementar los históricos esfuerzos de medición de la CTI, proporcionando evidencias de retorno que ayuden a justificar la urgencia de superar el rezago presupuestal en ciencia y tecnología en el país.

5.2. Los problemas internos en las universidades que dificultan la TT

El trabajo realizado puede llevar a concluir que hay una percepción de una falta de coordinación entre las diferentes áreas y actores, incluso dentro de la misma universidad. También existen diferencias culturales fuertes entre la academia y la industria, lo que genera barreras y hasta discriminación. Adicionalmente, se le da más importancia a las tecnologías e innovaciones de las escuelas o facultades de ingenierías y ciencias, dejando de lado otras áreas. Además, los equipos de TT son pequeños, con pocos recursos y dependen de otras áreas, haciendo que los procesos sean lentos y complejos por la burocracia, lo que lleva a que el personal calificado de las TTO migre entre entidades. La investigación evidencia, a través de la triangulación de datos, que el 46% de las TTO operan con equipos mínimos (menor o igual a 5 personas) (Lizarazo Rivero et al., 2021). Esta limitación de capital humano, sumada a que el 71% de los actores identifica la burocracia como el principal freno, genera procesos lentos (en los cuales trámites de mercado de pocos días se extienden a meses en la universidad). La falta de autonomía y la dependencia de áreas centrales provocan una alta rotación del personal calificado, lo cual afecta la continuidad de las negociaciones y la capitalización del conocimiento especializado en transferencia dentro de las instituciones.

Sumado a esto, se espera que la TT genere retornos económicos rápidos y altos, pero estos procesos toman tiempo y dinero, y no siempre generan ganancias directas. Es como si las universidades (y el gobierno) apostaran “a medias” por la TT, dedicándole menos esfuerzo que a la docencia y la publicación científica. A partir del análisis cualitativo de las entrevistas y los talleres, se concluye que existe un desequilibrio en la estrategia y la asignación de recursos en las instituciones. Esta se manifiesta en una apuesta a medias por la TT, evidenciada en que el sistema de incentivos prioriza la publicación científica (por su impacto directo en el escalafón) y la docencia, dejando a la transferencia como una actividad secundaria con recursos humanos limitados (46% de las TTO tienen igual o menos de 5 personas) y un apoyo estatal que no supera

el 0.19% del PIB en I+D. Esta situación se refleja en políticas internas de incentivos que carecen de claridad y resultan insuficientes para competir con el modelo de producción bibliométrica. Los investigadores perciben la transferencia como una tarea extra, debido a que deben ejecutarla sin descargas horarias en su labor docente. Asimismo, como se ha mencionado, el sistema de recompensas prioriza la publicación científica por otorgar ascensos y beneficios salariales inmediatos, mientras que la TT es vista como una actividad secundaria con baja incidencia en el crecimiento profesional y el escalafón académico de la institución (Rivero et al., 2026).

Una problemática documentada en el trabajo de campo es que el tránsito de las spin-offs hacia el mercado suele fallar debido a la dificultad para integrar perfiles comerciales en equipos de base científica. Los hallazgos de las 35 entrevistas indican que muchos investigadores carecen de las habilidades de comunicación, negociación y resiliencia necesarias para la comercialización, o no cuentan con el tiempo y la disposición para salir del laboratorio y liderar procesos de validación comercial. Se concluye que un gran investigador no es necesariamente un gran emprendedor, debido a que la mentalidad académica, centrada en el rigor científico y la curiosidad, difiere de la comercial, centrada en la gestión del riesgo y la validación del mercado. Esta afirmación se sustenta en la evidencia cualitativa obtenida, ya que los investigadores manifiestan resistencia a ‘salir del laboratorio’ o a ser cuestionados por el sector externo. La falta de pensamiento estratégico empresarial en el equipo investigador se identifica como la causa principal de la muerte de las spin-offs en fases de mercadeo, en las cuales el apego a la solución tecnológica prevalece sobre la necesidad de resolver un problema real del mercado.

5.3. Recomendaciones para la TT y las TTO en Colombia

A continuación, se presenta una propuesta de plantilla de elementos a trabajar en cuanto a la TT y TTO en Colombia con el fin de mejorar los procesos, ya que la tesis determinó una ruta crítica y los insumos necesarios para que los líderes universitarios la logren. Estos elementos pueden servir como guía para que las universidades formulen sus propias metas de acuerdo con su contexto. Al final de cada elemento, se presenta una plantilla de Objetivo y Resultados Clave (OKRs, por sus siglas en inglés) que puede ayudar a las universidades a mejorar en este campo, generando en soluciones prácticas que abordan los problemas críticos de la TT en Colombia. Estos aportes sobre TT en Colombia (incluyendo las recomendaciones y líneas de acción) surgieron

directamente del análisis de la evidencia recolectada. Estos elementos no constituyen el objetivo general de la tesis, sino una propuesta de aplicación práctica derivada de la identificación de los motivadores del investigador. Estos elementos son la síntesis de los talleres de co-creación, en los cuales los investigadores y líderes de TTO validaron que estas acciones específicas son las únicas capaces de mitigar los problemas críticos documentados en el diagnóstico.

Tabla 19

Elemento 1: Fortalecimiento de incentivos y reconocimiento formal para el investigador

Elemento 1: Fortalecimiento de incentivos y reconocimiento formal para el investigador
Acciones
La TT debería contar para los ascensos o la trayectoria de los profesores.
Los investigadores deberían tener más flexibilidad y menos carga académica cuando se dedican a TT.
Reconocimientos formales (no necesariamente dinero) por sus logros en TT.
Hacerlos visibles y promocionar los éxitos que se logren.
Plantilla de OKR
Objetivo: Elevar significativamente el reconocimiento y la motivación de los investigadores universitarios en los procesos de TT para potenciar su impacto en la sociedad y la economía.
KR 1: Integrar la TT en el escalafón profesoral: Para el cierre del periodo “X”, el 100% de las nuevas directrices de escalafón profesoral incluirán criterios específicos y ponderados para los logros en TT, asegurando que la TT cuente para los ascensos o la trayectoria de los profesores.
KR 2: Ofrecer flexibilidad y reducción de carga académica: Para el cierre del periodo “X”, al menos el 30% de los investigadores activos en procesos de TT habrán accedido a programas de flexibilidad de carga académica o descargas profesoriales para dedicarse a sus iniciativas de TT.
KR 3: Formalizar y diversificar los reconocimientos: Para el cierre del periodo “X”, se habrán implementado al menos 5 tipos de reconocimientos formales (no económicos), como premios institucionales, distinciones honoríficas o menciones especiales, por los logros destacados en TT, beneficiando a un mínimo de 15 investigadores.
KR 4: Aumentar la visibilidad y promoción de los éxitos en TT: Para el cierre del periodo “X”, se habrán documentado y promocionado públicamente al menos 10 casos de éxito de TT a través de canales institucionales (web, redes sociales, eventos), lo que resultará en un aumento del 20% en las menciones de la universidad en medios relacionados con innovación.

Tabla 20*Elemento 2: Agilización y transparencia en los procesos internos de TT*

Elemento 2: Agilización y transparencia en los procesos internos de TT
Acciones
Simplificar la burocracia y acelerar las evaluaciones de los proyectos.
Procesos claros y fáciles de entender.
Fomentar una comunicación entre los diferentes actores.
Plantilla de OKR
Objetivo: Optimizar la eficiencia y transparencia de los procesos internos de TT para reducir la burocracia, fomentar la colaboración y asegurar la claridad para todos los actores universitarios.
KR 1: Reducir los tiempos de evaluación y aprobación de proyectos de TT: Para el cierre del periodo "X", reducir en un 30% el tiempo promedio de evaluación y aprobación de proyectos de Transferencia de Tecnología, medido desde la radicación formal de la propuesta hasta la comunicación de la decisión final al investigador. Esto aborda directamente la necesidad de simplificar la burocracia y acelerar las evaluaciones de los proyectos.
KR 2: Estandarizar y hacer accesibles los procesos y políticas de TT: Para el cierre del periodo "X", el 100% de los procesos clave de TT (incluyendo gestión de proyectos, políticas de PI, y rutas de comercialización) estarán documentados, estandarizados y publicados en una plataforma digital de fácil acceso y comprensión para todos los investigadores y personal clave de la TTO. Esto busca remediar la falta de claridad en las políticas internas y los "mitos" en torno a la PI.
KR 3: Fortalecer la comunicación y colaboración inter-áreas: Para el cierre del periodo "X", se habrán implementado al menos 3 mecanismos formales de comunicación inter-áreas y con investigadores (ej. mesas de trabajo regulares inter-facultades/TTO, foros de socialización de procesos, boletines temáticos mensuales), logrando una disminución del 25% en la percepción de "desarticulación y rivalidades internas" entre las áreas y actores involucrados en TT, según encuestas de percepción interna. Esto busca fomentar una comunicación que ayude a construir y no a obstaculizar y a superar la desarticulación entre áreas.

Tabla 21*Elemento 3: Soporte integral y acompañamiento especializado al investigador*

Elemento 3: Soporte integral y acompañamiento especializado al investigador
Acciones
Acompañar a los investigadores de forma constante y con equipos expertos en varias disciplinas.
Brindarles apoyo en áreas que no son técnicas, como la parte legal o comercial.
Darles mentorías y capacitaciones en habilidades clave, como marketing o ventas.
Ayudarlos a formar equipos y a conseguir los recursos que necesitan.
Facilitar accesos a la infraestructura y los laboratorios de la universidad.
Plantilla de OKR
Objetivo: Empoderar a los investigadores universitarios con un soporte integral y especializado para transformar sus hallazgos científicos en soluciones de alto impacto social y económico, fortaleciendo sus capacidades más allá de lo técnico.
KR 1: Garantizar el acompañamiento multidisciplinar y en áreas no técnicas: Para el cierre del periodo “X”, al menos el 70% de los proyectos de TT que superen la fase de ideación inicial recibirán acompañamiento constante y multidisciplinar, incluyendo soporte en áreas clave no técnicas como la legal y la comercial, ofrecido por la TTO y sus aliados.
KR 2: Mejorar las habilidades de comercialización y emprendimiento de los investigadores: Para el cierre del periodo “X”, al menos el 50% de los investigadores participantes en proyectos de TT habrán completado programas de mentoría o capacitación en habilidades clave como marketing, ventas y negociación, lo que resultará en una mejora del 30% en su percepción de confianza para la interacción con el sector externo, según encuestas de satisfacción o autoevaluación. Esto busca remediar la falta de habilidades comerciales identificada.
KR 3: Facilitar la formación de equipos, la gestión de recursos y el acceso a infraestructura: Para el cierre del periodo “X”, la TTO habrá facilitado activamente la construcción de equipos interdisciplinarios y/o la consecución de recursos (financieros y no financieros) para un mínimo de “Y” proyectos de TT activos, y el 100% de estos proyectos habrá tenido acceso garantizado y prioritario a la infraestructura y laboratorios universitarios que requieran para la maduración de sus tecnologías.

Tabla 22*Elemento 4: Movilización de recursos y financiamiento para la maduración tecnológica*

Elemento 4: Movilización de recursos y financiamiento para la maduración tecnológica
Acciones
Crear convocatorias internas con fondos específicos para invertir en las tecnologías.
Promover que se invierta conjuntamente y se construyan presupuestos entre varias entidades.
Facilitar el acceso a dinero de fuentes externas.
Redistribuir la inversión interna de la universidad pensando en el mercado.
Enfocarse en negociar los proyectos pensando en lo que el mercado necesita.
Plantilla de OKR
Objetivo: Establecer mecanismos para gestionar el acceso y la movilización estratégica de recursos financieros y no financieros para acelerar la maduración y comercialización de tecnologías universitarias, impulsando un ecosistema de TT sostenible y orientado al mercado.
KR 1: Incrementar la inversión interna en proyectos de maduración tecnológica: Para el cierre del periodo "X", se habrán creado y ejecutado al menos 2 convocatorias internas con fondos específicos y un presupuesto total de "Y" pesos para la inversión en proyectos de maduración tecnológica (TRL 4-7), logrando financiar a un mínimo de "Z" proyectos que de otra manera no tendrían capital para "probar, ensayar y equivocarse".
KR 2: Diversificar y aumentar la captación de financiamiento externo: Para el cierre del periodo "X", la TTO habrá facilitado la consecución de financiamiento externo (ej. capital de riesgo, inversión corporativa, fondos gubernamentales) para un mínimo de "Y" proyectos de TT, resultando en un incremento del 20% en los recursos externos captados respecto al periodo anterior. Esto incluye la promoción de la co-inversión y la co-construcción de presupuestos con entidades externas.
KR 3: Fortalecer la orientación al mercado en la gestión de recursos internos: Para el cierre del periodo "X", el 75% de los fondos internos asignados a la TT se redistribuirán basándose en criterios de viabilidad comercial y potencial de mercado, medido a través de un nuevo modelo de asignación de recursos. Adicionalmente, el 100% de los nuevos proyectos apoyados por la TTO incluirán un enfoque claro en la negociación basada en las necesidades y valor del mercado.

Tabla 23

Elemento 5: Creación de una cultura institucional de apoyo a la TT y empoderamiento y flexibilidad del investigador

Elemento 5: Creación de una cultura institucional de apoyo a la TT y Empoderamiento y flexibilidad del investigador
Acciones
Contar y celebrar las historias de éxito en TT para inspirar a otros.
Hacer talleres intensivos (<i>bootcamps</i>) que pongan a prueba las tecnologías con retos reales de la industria.
Tener políticas de PI muy claras y que todos las conozcan.
Valorar el tiempo que los investigadores dedican a la TT.
Eliminar las cláusulas de exclusividad que impidan a los investigadores explorar otras oportunidades.
Plantilla de OKR
Objetivo: Consolidar la cultura organizacional de la universidad, fomentando la participación activa de los investigadores, proporcionando claridad en las normativas y empoderándolos para la innovación de impacto social y económico.
KR 1: Incrementar la visibilidad y el reconocimiento de los logros en TT: Para el cierre del periodo “X”, la universidad habrá documentado y difundido proactivamente al menos 10 nuevas historias de éxito en TT, lo que resultará en un aumento del 25% en la solicitud de información o participación en actividades de TT por parte de investigadores y estudiantes, medido por el registro de la TTO.
KR 2: Fortalecer las habilidades de comercialización y la interacción con la industria: Para el cierre del periodo “X”, se habrán realizado un mínimo de 3 <i>bootcamps</i> o talleres intensivos en colaboración con la industria, enfocados en habilidades de mercadeo, ventas y negociación, logrando que el 60% de los investigadores participantes reporten un aumento en su confianza y disposición para interactuar con el sector externo y comercializar sus desarrollos. Esto aborda directamente la causa de fracaso de muchas <i>Spin-offs</i> .
KR 3: Establecer un marco claro para la valoración del tiempo y la PI: Para el cierre del periodo “X”, la universidad habrá implementado un sistema formal de reconocimiento del tiempo y esfuerzo dedicados a la TT, y habrá revisado, simplificado y socializado a profundidad la política de PI. Como resultado, el 70% de los investigadores activos en procesos de TT percibirán que su dedicación es valorada y el 85% de la comunidad investigadora declarará entender claramente la titularidad y distribución de la PI en proyectos de TT, evidenciado por encuestas de percepción y conocimiento.
KR 4: Promover la autonomía y flexibilidad del investigador en la TT: Para el cierre del periodo “X”, la universidad habrá revisado y flexibilizado las cláusulas de exclusividad en los contratos de vinculación y proyectos de investigación que puedan impedir la TT, permitiendo a los investigadores explorar oportunidades de comercialización en el 80% de los casos identificados sin restricciones innecesarias. Esta flexibilización será comunicada al 100% de la comunidad investigadora para fomentar un mayor empoderamiento.

5.4. Futuras investigaciones

Futuras investigaciones se podrían centrar en entender mejor a los investigadores y sus motivaciones, ya que, si se sabe que a los investigadores colombianos los mueve más la curiosidad y el deseo de cambiar la sociedad que el dinero, ¿cómo se pueden diseñar incentivos que realmente los motiven y valoren su trabajo más allá de lo económico? Se podría investigar qué tipo de reconocimientos (no sólo monetarios) son más efectivos para ellos. También es importante determinar cómo gestionar esas “ganancias” o esa motivación de emprender desde la academia, considerando que es diferente ser un investigador a un emprendedor. ¿Cómo se les puede ayudar a desarrollar esas habilidades comerciales sin que sientan que abandonan su esencia investigadora? Esta línea de investigación podría estar enmarcada en el diseño y validación de un marco o modelo integrador.

Otras investigaciones podrían estar enfocadas en aclarar y mejorar las reglas del juego (políticas internas y burocracia), entendiendo que este trabajo menciona que las políticas de PI no son claras y que hay muchos “mitos” al respecto, especialmente para los estudiantes. La investigación futura podría enfocarse en cómo crear y comunicar estas políticas de PI de una manera que todos puedan entenderla, evitando confusiones y conflictos y, quizás, estudiando ejemplos exitosos de otras universidades. También sería valioso investigar cómo hacer los procesos de TT dentro de la universidad menos burocráticos y más ágiles, sin sacrificar la rigurosidad. ¿Qué herramientas o estructuras pueden implementar las universidades para que la burocracia no sea un obstáculo?

Una tercera línea de investigación podría estar enfocada en analizar las dinámicas de articulación y los modelos de gobernanza que facilitan la cooperación multidisciplinar y la reducción de la brecha cultural entre la academia y el sector productivo. En esta investigación se encontró el nivel de desarticulación e incluso las rivalidades entre las diferentes áreas de las universidades, así como el hecho de que las alianzas entre instituciones no se han concretado de manera efectiva. Futuras investigaciones podrían buscar modelos exitosos de colaboración interna y externa entre universidades y también con el sector productivo, para que no compitan, sino que sumen esfuerzos para un sistema de innovación más fuerte. Así mismo, se recomienda estudiar cómo cerrar esa ‘brecha cultural’ entre el mundo académico y el empresarial. ¿Qué estrategias funcionan para que ambos se entiendan y trabajen mejor juntos?

Una cuarta línea de investigación se puede orientar al diseño y validación de un marco nacional unificado de indicadores de impacto, así como al análisis comparativo de modelos de capital de riesgo e inversión para determinar su efectividad en la superación de las barreras de financiamiento en las etapas de maduración tecnológica (TRL 4-7) dentro del contexto universitario colombiano. Actualmente no hay una forma unificada de medir si la TT es exitosa o no en Colombia, y cada TTO usa sus propias métricas. Una línea de investigación estratégica consistiría en el diseño y validación de un marco de evaluación multidimensional (aplicable a niveles institucional, regional y nacional). Dicho marco debe ir más allá de los indicadores bibliométricos tradicionales para capturar la adopción funcional de la tecnología y su retorno social. Esta investigación proporcionaría a agencias como MinCiencias la base técnica necesaria para reformar los sistemas de medición actuales, asegurando que estos dejen de ser un obstáculo burocrático y se conviertan en motores que incentiven la transferencia real al mercado y el impacto en las comunidades. Además, se necesita entender cómo asegurar más recursos y financiamiento a largo plazo para las tecnologías, ya que muchas veces se espera un retorno rápido que no siempre llega. ¿Qué modelos de inversión y fondos de capital de riesgo son más adecuados para el contexto colombiano?

La quinta línea de investigación sugerida se refiere al desarrollo de habilidades clave para la comercialización. En este documento se menciona que muchas spin-offs fracasan por la falta de habilidades de mercadeo, de ventas y sociales en los investigadores. Una nueva investigación podría ocuparse del diseño de programas de capacitación efectivos que enseñen a los científicos a ‘vender’ sus creaciones y a entender el mercado, sin que sientan que es una tarea ajena a su perfil. También, de cómo cultivar una verdadera cultura emprendedora en toda la universidad, en la cual la TT no se vea como algo “extra”, sino como parte fundamental de la misión de la institución.

Una última investigación podría estar enfocada en analizar el impacto de las políticas de gobierno. En este trabajo se sugiere que el gobierno podría dar más incentivos para la TT y que el enfoque de Minciencias en mediciones ha influido en que se les dé más importancia a las publicaciones que a la llegada de la tecnología al mercado. Una investigación podría estudiar cómo las políticas gubernamentales actuales impactan la TT y cómo se podrían ajustar para fomentar una mayor aproximación de la ciencia al mercado.

De esta manera, la presente investigación doctoral sienta bases teóricas y conceptuales para emprender nuevos estudios sobre TT universitaria, contribuyendo así al creciente desarrollo de la

disciplina de gestión de la tecnología y la innovación en estos contextos. La literatura científica contemporánea ha comenzado a advertir que los procesos de transferencia tecnológica no son universales, manifestando divergencias estructurales significativas entre las economías desarrolladas y las emergentes. Variables críticas como la capacidad de absorción del tejido empresarial, la distancia cognitiva entre los actores y los modelos de gobernanza en el vínculo universidad-industria adquieren dimensiones particulares en contextos en desarrollo. En este sentido, la investigación del caso colombiano trasciende lo meramente descriptivo; se posiciona como una oportunidad para cuestionar y refinar marcos teóricos que, hasta ahora, han sido moldeados casi exclusivamente por evidencias de entornos institucionales heterogéneos. Cumpliendo con el objetivo general por medio de la realización de una investigación de naturaleza aplicada, enfocada en generar conocimientos prácticos y soluciones para la (TT) en universidades colombianas. Este objetivo constó en determinar cómo la identificación de factores conduce a la mejora de prácticas. Y la metodología se diseñó para plantear líneas de acción orientadas al investigador y al ecosistema de TT, basándose en los hallazgos, con el objetivo explícito de mejorar su desempeño. Expandiendo la teoría motivacional del emprendimiento académico en contexto del Sur Global. La identificación de factores intrínsecos y extrínsecos conduce a la mejora de las prácticas mediante un proceso de traducción operativa validado en talleres de co-creación. En estos, la ‘voz del usuario’ (investigador) permitió convertir barreras como la burocracia y la falta de incentivos en Objetivos y Resultados Clave (OKRs) específicos, alineando la normativa institucional con la estructura motivacional real del científico en las universidades investigadas.

Tabla 24

Tabla Resumen de Cumplimiento de Objetivos y Contribución

Eje del objetivo general	Evidencia del cumplimiento y diagnóstico (factores identificados)	Contribución y nueva perspectiva estratégica
Identificar los factores intrínsecos y extrínsecos (Fase de Diagnóstico completada)	Motivadores (Factores Intrínsecos): Para el grupo de investigadores y líderes de TTO de las 14 universidades colombianas analizadas, el diagnóstico reveló que la curiosidad (mencionada por el 85%) y el deseo de generar impacto social (57%) son los principales motivadores intrínsecos. Estos hallazgos, si bien no pretenden una generalización estadística a toda la población de investigadores del país, sí contrastan de manera significativa	El estudio se enfoca en el investigador como impulsor activo de la economía e innovación latinoamericana, desde una mirada más humana. Este análisis permitió entender las percepciones y experiencias

	<p>con la literatura tradicional del Norte Global como los trabajos de Perkmann et al. (2013) y Siegel, Veugelers, et al. (2007), que suele posicionar el bienestar económico y el lucro como incentivos críticos para el emprendimiento académico. En los sujetos estudiados, el compromiso con la transformación social de su entorno aparece como un motivador más potente que la acumulación de riqueza personal.</p> <p>Barreras (Factores Extrínsecos): Los principales desmotivadores son la burocracia y los procesos administrativos obtusos, la carga académica y la falta de recursos. Además, las políticas de PI poco claras y los sistemas de evaluación académica que priorizan publicaciones sobre TT dificultan la transferencia.</p>	<p>de la TT a través de un enfoque cualitativo y exploratorio-explicativo, Desafiando el sesgo motivacional de la literatura, resaltando la relevancia del contexto social en contextos de economías emergentes</p>
<p>Determinar si el análisis y la identificación (...) pueden mejorar el desempeño (Cumplimiento a través del diseño de estrategias detalladas como los OKRs)</p>	<p>Se alcanzó este objetivo al demostrar, mediante un análisis explicativo y procesos de co-creación, que las líneas de acción y los OKRs propuestos atacan directamente las causas de desmotivación e ineficiencia identificadas. Si bien el impacto final depende de la implementación institucional, la investigación determinó la viabilidad y la potencia de estas soluciones al ser validadas por los propios actores del sistema (investigadores y líderes de TTO), quienes confirmaron que el diseño de prácticas alineadas con sus motivaciones intrínsecas (curiosidad e impacto) es la vía necesaria para superar el rezago en los procesos de transferencia en Colombia.</p>	<p>La tesis brinda una nueva perspectiva para que los líderes universitarios diseñen incentivos que se alineen con la verdadera motivación de los investigadores (curiosidad e impacto social), lo cual es fundamental para superar los obstáculos culturales</p>
<p>Contribución: Generar una nueva perspectiva para el diseño de incentivos y la mejora de la medición</p>	<p>La tesis identificó que no hay una forma unificada de medir el éxito de la TT en Colombia, y cada TTO utiliza sus propias métricas. Para corregir esta problemática, el estudio:</p> <p>a) Propone un sistema de OKRs que incluye indicadores de desempeño enfocados en resultados comerciales y en el impacto, más allá del simple conteo de patentes o publicaciones.</p> <p>b) Sugiere una línea de investigación futura crucial orientada a proponer y probar un sistema de medición nacional que refleje el impacto de la tecnología en el mercado.</p>	<p>La investigación sienta bases teóricas y conceptuales para emprender nuevos estudios, y su contribución principal radica en ofrecer elementos clave para que el gobierno nacional y los líderes universitarios mejoren la medición de la TT.</p>

Referencias

- Abdelgawad, S. G. E., Sapienza, H., Velikova, S. S., & Zahra, S. (2011, August 12). Entrepreneurial capability: Opportunity pursuit and game changing. *2011 Academy of Management Annual Meeting*. <https://merit.url.edu/es/publications/entrepreneurial-capability-opportunity-pursuit-and-game-changing-2>
- Abramovitz, M. (1986). Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind. *The Journal of Economic History*, 46(2), 385–406. <https://doi.org/10.1017/S0022050700046209>
- Ackerman, C. E. (2020). Self-determination theory of motivation: Why intrinsic motivation matters. In *Positive Psychology*. Positive Psychology. https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=Ackerman%2C+C.E.+%282021%29.+Self-determination+theory+of+motivation%3A+why+intrinsic+motivation+matters.+Retrieved+from+www.positivepsychology.com&btnG=#d=gs_cit&t=1732200048352&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3ASulHTLxQKT0J%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D0%26hl%3Den
- Acosta Ochoa, A., & Buendía Espinosa, A. (2016). Perspectivas institucionales y educación superior desde miradas globales a espacios locales: el caso de México. *Revista de La Educacion Superior*, 45(179), 9–23. <https://doi.org/10.1016/j.resu.2016.04.007>
- Adler, A., & Seligman, M. E. P. (2016). Using wellbeing for public policy: Theory, measurement, and recommendations. *International Journal of Wellbeing*, 6(1), 1–35. <https://doi.org/10.5502/ijw.v6i1.1>
- Agudelo, N., & Lleras, S. (2019). *Herramientas para el diseño centrado en el usuario* (3rd ed.). Uniandes.
- Alkhazaleh, R., Mykoniatis, K., & Alahmer, A. (2022a). The Success of Technology Transfer in the Industry 4.0 Era: A Systematic Literature Review. In *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity* (Vol. 8, Number 4). MDPI. <https://doi.org/10.3390/joitmc8040202>
- Alkhazaleh, R., Mykoniatis, K., & Alahmer, A. (2022b). The Success of Technology Transfer in the Industry 4.0 Era: A Systematic Literature Review. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(4), 202. <https://doi.org/10.3390/JOITMC8040202>
- Andrés, J., & Pérez, S. (2014). Art II - América Latina versus la transferencia tecnológica y desarrollo. In *Ciencia y Sociedad* (Vol. 39, Number 2).
- Anselin, L., Varga, A., & Acs, Z. (1997). Local Geographic Spillovers between University Research and High Technology Innovations. *Journal of Urban Economics*, 42(3), 422–448. <https://doi.org/10.1006/JUEC.1997.2032>
- Aparicio, S., Audretsch, D., & Urbano, D. (2023). Incentivizing knowledge institutions for entrepreneurship and society. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*. <https://doi.org/10.1108/IJEER-07-2022-0652>
- Arenas, J. J., & González, D. (2018). Technology Transfer Models and Elements in the University-Industry Collaboration. *Administrative Sciences 2018, Vol. 8, Page 19*, 8(2), 19. <https://doi.org/10.3390/ADMSCI8020019>
- Armenteros, M. C., & Vega, C. (2004). La innovación tecnológica: Condicionamiento e Impacto Social. *Tecnología y Sociedad*, 98–111. https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=Armenteros%2C+M.+C.%2C

- +%26+Vega%2C+C.+%282004%29.+La+innovaci%C3%B3n+tecnol%C3%B3gica%3A+C
ondicionamiento+e+Impacto+Social.+En+M.+Balladares.+Tecnología+y+Sociedad%2C+9
8+-+111.&btnG=
- Arocena, R., Göransson, B., & Sutz, J. (2015). Knowledge policies and universities in developing countries: Inclusive development and the “developmental university.” *Technology in Society*, 41, 10–20. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2014.10.004>
- Arocena, R., & Sutz, J. (2005). Latin American Universities: From an original revolution to an uncertain transition. In *Higher Education* (Vol. 50, Number 4, pp. 573–592). Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.1007/s10734-004-6367-8>
- Arundel, A., Athreye, S., & Wunsch-Vincent, S. (2021). *Harnessing Public Research for Innovation in the 21st Century subject to the Cambridge Core terms of* (1st ed., Vol. 1). Cambridge University Press.
<https://www.cambridge.org/core/terms><https://www.cambridge.org/core/product/979C0AA A92B1200DCE513DAAE4894BE7>Downloaded from <https://www.cambridge.org/core>
- Arza, V. (2010). Channels, benefits and risks of public-private interactions for knowledge transfer: Conceptual framework inspired by Latin America. *Science and Public Policy*, 37(7), 473–484. <https://doi.org/10.3152/030234210X511990>
- Athreye, S., Sengupta, A., Oladimeji, & Odetunde, J., & Odetunde, O. J. (2023). Academic entrepreneurial engagement with weak institutional support: roles of motivation, intention and perceptions Academic entrepreneurial engagement with weak institutional support: roles of motivation, intention and perceptions*. *Studies in Higher Education*, 48(5), 683–694. <https://doi.org/10.1080/03075079.2023.2184789>
- Audretsch, D. B., & Belitski, M. (2021). *A strategic alignment framework for the entrepreneurial university*. <https://doi.org/10.1080/13662716.2021.1941799>
- AUTM. (2024). *Technology Transfer*. <https://autm.net/surveys-and-tools/tech-transfer-infographic>
- Baglieri, D., Baldi, F., & Tucci, C. L. (2018). University technology transfer office business models: One size does not fit all. *Technovation*, 76–77, 51–63. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2018.05.003>
- Baldini, N. (2006). Patenting in universities University patenting and licensing activity: a review of the literature. *Research Evaluation*, 15(3), 197–207. <https://academic.oup.com/rev/article/15/3/197/1584311>
- Ballesteros Bahamón, A. L. (2024). *Análisis de las dinámicas de interacción en la intermediación y su incidencia en las Capacidades de Absorción Potenciales en un Sistema de Innovación Agrícola* [UPB]. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/11547>
- Banco mundial. (2024). *Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB) | Data*. <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>
- Barros, M. V., Ferreira, M. B., do Prado, G. F., Piekarski, C. M., & Picinin, C. T. (2020). The interaction between knowledge management and technology transfer: a current literature review between 2013 and 2018. *Journal of Technology Transfer*, 45(5), 1585–1606. <https://doi.org/10.1007/s10961-020-09782-w>
- Bejarano, J. B. P., Sossa, J. W. Z., Ocampo-López, C., & Ramírez-Carmona, M. (2023a). Open innovation: A technology transfer alternative from universities. A systematic literature review. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 3(9). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2199853123001920>

- Bejarano, J. B. P., Sossa, J. W. Z., Ocampo-López, C., & Ramírez-Carmona, M. (2023b). Open innovation: A technology transfer alternative from universities. A systematic literature review. In *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity* (Vol. 9, Number 3). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100090>
- Bengoa, A., Maseda, A., Iturralde, T., & Aparicio, G. (2021). A bibliometric review of the technology transfer literature. *Journal of Technology Transfer*, 46(5), 1514–1550. <https://doi.org/10.1007/s10961-019-09774-5>
- Bercovitz, J., & Feldman, M. (2007). Academic Entrepreneurs: Organizational Change at the Individual Level. <https://doi.org/10.1287/Orsc.1070.0295>, 19(1), 69–89. <https://doi.org/10.1287/ORSC.1070.0295>
- Bermeo-Giraldo, M. C., Ruiz Castañeda, W. L., & Villalba Morales, M. L. (2021). Producción científica sobre el proceso de transferencia de conocimiento y tecnología en universidades: un análisis bibliométrico. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte, ISSN-e 0124-5821, N° 63, 2021 (Ejemplar Dedicado a: N° 63 | Mayo-Agosto (2021)), Págs. 277-311, (63), 277–311*. <https://doi.org/10.35575/rvucn.n63a11>
- Bernascon, A. (2008). Is there a Latin American model of the university? *Comparative Education Review*, 52(1), 27–52. <https://doi.org/10.1086/524305>
- Biernacki, P., & Waldorf, D. (1981). Snowball sampling: Problems and techniques of chain referral sampling. *Sociological Methods & Research*, 2(10), 141–163. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/004912418101000205>
- Birley, S., & Westhead, P. (1994). A taxonomy of business start-up reasons and their impact on firm growth and size. *Journal of Business Venturing*, 9(1), 7–31. [https://doi.org/10.1016/0883-9026\(94\)90024-8](https://doi.org/10.1016/0883-9026(94)90024-8)
- Bishop, G. L., & Magleby, S. P. (2004). A review of technology push product development models and processes. *ASME 2004 Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference*, 1–10. <https://proceedings.asmedigitalcollection.asme.org>
- Bozeman, B., Fay, D., & Slade, C. P. (2012). Research collaboration in universities and academic entrepreneurship: the-state-of-the-art. *The Journal of Technology Transfer* 2012 38:1, 38(1), 1–67. <https://doi.org/10.1007/S10961-012-9281-8>
- Bozeman, B., Rimes, H., & 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>
- Bray, M. J., & Lee, J. N. (2000). University revenues from technology transfer: Licensing fees vs. equity positions. *Journal of Business Venturing*, 15(5–6), 385–392. [https://doi.org/10.1016/S0883-9026\(98\)00034-2](https://doi.org/10.1016/S0883-9026(98)00034-2)
- Bruneel, J., D’Este, P., & Salter, A. (2010). Investigating the factors that diminish the barriers to university–industry collaboration. *Research Policy*, 39(7), 858–868. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2010.03.006>
- Cantarelli da Silva, R., Bacharini Lima, L., Batistela dos Santos, E., & Akutsu, R. de C. (2025). The Use of Industry 4.0 and 5.0 Technologies in the Transformation of Food Services: An Integrative Review. *Foods*, 14(24), 4320. <https://doi.org/10.3390/FOODS14244320>
- Carlsson, B., & Stankiewicz, R. (1991). On the nature, function and composition of technological systems. *Journal of Evolutionary Economics* 1991 1:2, 1(2), 93–118. <https://doi.org/10.1007/BF01224915>

- Casas, R. (2001). La formación de redes de conocimiento. *Instituto de Investigaciones Sociales - UNAM*, 11, 380.
- Ceptureanu, E. (2016). How To Enhance Entrepreneurship In Universities. Bucharest University Of Economic Studies Case Study. *Annals of Faculty of Economics*.
- Chaminade, C., & Padilla-Pérez, R. (2017). The challenge of alignment and barriers for the design and implementation of science, technology and innovation policies for innovation systems in developing countries. *Research Handbook on Innovation Governance for Emerging Economies: Towards Better Models*, 181–204.
<https://doi.org/10.4337/9781783471911.00013>
- Chang, Y. C., Chen, M. H., Hua, M., & Yang, P. Y. (2006). Managing academic innovation in Taiwan: Towards a ‘scientific–economic’ framework. *Technological Forecasting and Social Change*, 73(2), 199–213. <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2004.10.004>
- Chapple, W., Lockett, A., Siegel, D., & Wright, M. (2005). Assessing the relative performance of U.K. university technology transfer offices: parametric and non-parametric evidence. *Research Policy*, 34(3), 369–384. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2005.01.007>
- Clark, B. R. (1998). *Creating entrepreneurial universities : organizational pathways of transformation*. Published for the IAU Press by Pergamon Press.
- Clarysse, B., Tartari, V., & Salter, A. (2011). The impact of entrepreneurial capacity, experience and organizational support on academic entrepreneurship. *Research Policy*, 40(8), 1084–1093. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2011.05.010>
- Clayton, P., Feldman, M., & Lowe, N. (2018). Behind the scenes: Intermediary organizations that facilitate science commercialization through entrepreneurship. *Academy of Management Perspectives*, 32(1), 104–124. <https://doi.org/10.5465/AMP.2016.0133>
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128.
<https://doi.org/10.2307/2393553>
- COLCIENCIAS. (2022). *Actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*.
https://minciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/politiciadeactores-snctei.pdf
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches. In *Journal of Health Psychology* (Fourth edition, Number 3). Sage publications. <https://doi.org/10.1177/1359105312444647>
- Croce, A., Grilli, L., & Murtinu, S. (2014). Venture capital enters academia: An analysis of university-managed funds. *Journal of Technology Transfer*, 39(5), 688–715.
<https://doi.org/10.1007/S10961-013-9317-8/TABLES/14>
- da Silva, V. L., Kovaleski, J. L., & Pagani, R. N. (2019). Technology transfer in the supply chain oriented to industry 4.0: a literature review. In *Technology Analysis and Strategic Management* (Vol. 31, Number 5, pp. 546–562). Routledge.
<https://doi.org/10.1080/09537325.2018.1524135>
- da Silva, V. L., Kovaleski, J. L., Pagani, R. N., & Gomes, M. A. S. (2024). Technology transfer model oriented to industry 4.0: proposal and application in the food industry. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 21(2), 1777–1777.
<https://doi.org/10.14488/BJOPM.1777.2024>
- Dalmarco, G., Hulsink, W., & Zawislak, P. A. (2019). New perspectives on university-industry relations: an analysis of the knowledge flow within two sectors and two countries. *Technology Analysis & Strategic Management*, 31(11), 1314–1326.
<https://doi.org/10.1080/09537325.2019.1612868>

- Davenport, J. (2013). Technology Transfer, Knowledge Transfer and Knowledge Exchange in the Historical Context of Innovation Theory and Practice. In the knowledge Exchange. *An Interactive Conference*.
- de Falani Bezerra, S. Y. A., & Torkomian, A. L. V. (2024). Technology Transfer Offices: a Systematic Review of the Literature and Future Perspective. *Journal of the Knowledge Economy*, 15(1), 4455–4488. <https://doi.org/10.1007/s13132-023-01319-4>
- De Fuentes, C., & Dutrénit, G. (2016). Geographic proximity and university–industry interaction: the case of Mexico. *Journal of Technology Transfer*, 41(2), 329–348. <https://doi.org/10.1007/s10961-014-9364-9>
- de Silva, L. R., Uyarra, E., & Oakey, R. (2012). Academic Entrepreneurship in a Resource-Constrained Environment: Diversification and Synergistic Effects. In D. Audretsch, E. Lehmann, A. Link, & A. Starnecker (Eds.), *Technology Transfer in a Global Economy. International Studies in Entrepreneurship*, (Vol. 28, pp. 73–97). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6102-9_5/FIGURES/00051
- Debackere, K. (2010). The Rise of the Academic Technology Transfer Organization. *Review of Business and Economic Literature*.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2013). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Springer Science & Business Media. [https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=M3CpBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Deci+EL+and+Ryan+RM+\(1985\)+Intrinsic+Motivation+and+Self-Determination+in+Human+Behavior.+New+York:+Plenum.&ots=uomEgN12Z3&sig=LwYKQyqSsx70GLDoXHIDjzIk9kY](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=M3CpBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Deci+EL+and+Ryan+RM+(1985)+Intrinsic+Motivation+and+Self-Determination+in+Human+Behavior.+New+York:+Plenum.&ots=uomEgN12Z3&sig=LwYKQyqSsx70GLDoXHIDjzIk9kY)
- Decreto 081 de 2022 (2022). https://minciencias.gov.co/sites/default/files/decreto_081_de_24_de_enero_de_2022_-_designan_unos_miembros_del_consejo_nacional_de_bioetica.pdf
- Decreto 393 Del 08 de Febrero de 1991 (1991). <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1088238>
- Decreto 591 Del 26 de Febrero de 1991 (1991). <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1125662>
- Decreto 767 de 2022 - Gestor Normativo - Función Pública (2022). <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=186766>
- Decreto 961 de 2022 (2022). https://minciencias.gov.co/sites/default/files/decreto_961_de_2022._ccn_1.pdf
- Decreto 1082 de 2015 (2015). <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/30019920>
- Decreto 1449 de 2022 (2022). https://minciencias.gov.co/sites/default/files/decreto_1449_del_03_de_agosto_de_2022.pdf
- Decreto 1556 de 2022 (2022). https://minciencias.gov.co/sites/default/files/decreto_1556-2022_por_el_cual_se_reglamenta_l_aley_1838-2017_spin_off.pdf
- Decreto 1666 de 2021 - Gestor Normativo - Función Pública (2021). <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=173951>
- Decreto 2226 de 2019 - Gestor Normativo - Función Pública (2019). <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=103712>
- Decreto Número 0979 de 2024 (2024). https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/decreto_0979_de_2024_por_el_cual_se_reglamenta_organizacion_y_funcionamiento_codecti.pdf

- Demircioglu, M. A. (2018). The Effects of Empowerment Practices on Perceived Barriers to Innovation: Evidence from Public Organizations. *International Journal of Public Administration*, 41(15), 1302–1313. <https://doi.org/10.1080/01900692.2017.1387143>
- Departamento Nacional de Planeación – DNP. (2020). *Estudio de barreras a la innovación pública en Colombia, Región Caribe*.
- Desidério, P. H., Desidério, P. H. M., & Zilber, M. A. (2015). Barreiras no Processo de Transferência Tecnológica entre Agências de Inovação e Empresas: observações em instituições públicas e privadas. *Revista Gestão & Tecnologia*, 14(2), 101–126. <https://doi.org/10.20397/2177-6652/2014.v14i2.650>
- D’Este, P., & Perkmann, M. (2011). Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations. *Journal of Technology Transfer*, 36(3), 316–339. <https://doi.org/10.1007/S10961-010-9153-Z/TABLES/7>
- Diener, E., & Seligman, M. E. P. (2004). *Beyond Money Toward an Economy of Well-Being*. 5(1).
- Dietz, J. S., & Bozeman, B. (2005). Academic careers, patents, and productivity: industry experience as scientific and technical human capital. *Research Policy*, 34(3), 349–367. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2005.01.008>
- Documento CONPES 3866, Documento CONPES 3866 (2016). <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/Conpes/Econ%C3%B3micos/3866.pdf>
- Documento CONPES 4062, Política Nacional de Propiedad Intelectual (2021). <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4062.pdf>
- Documento CONPES 4069 (2021). <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4069.pdf>
- Dosi, G. (1982). Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, 11(3), 147–162.
- Dutrénit, G., & Arza, V. (2010). Channels and benefits of interactions between public research organisations and industry: Comparing four Latin American countries. *Science and Public Policy*, 37(7), 541–553. <https://doi.org/10.3152/030234210X512043>
- Dutrénit, G., & Arza, V. (2015). Features of interactions between public research organizations and industry in Latin America: The perspective of researchers and firms. In *Developing National Systems of Innovation: University–Industry Interactions in the Global South* (pp. 93–119). Edward Elgar Publishing Ltd. <https://doi.org/10.4337/9781784711108.00011>
- Dutrénit, G., de Fuentes, C., & Torres, A. (2010). Channels of interaction between public research organisations and industry and their benefits: Evidence from Mexico. *Science and Public Policy*, 37(7), 513–526. <https://doi.org/10.3152/030234210X512025>
- Echeverry, S. (2026). Dataset de Transferencia tecnológica en Macondo: Identificando los motivadores de los investigadores en los procesos de transferencia de tecnología en universidades colombianas. In *Mendeley Data* (Vol. 1).
- El congreso de Colombia. (2006). *Ley 1014 de 2006*. <https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/ley-1014-2006.pdf>
- Escorcía, J., Schmutzler, J., López, M., Pereira, F., Osorio, F., Martínez, A., Soler, J., Gómez, L., & Parra, L. (2023). *Dinámica de la actividad empresarial en Colombia 2023-2024: Enfrentando desafíos*. Ediciones de la U.

- Etzkowitz, H. (2008). The triple helix: University-industry-government innovation in action. In *The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation in Action*. Routledge Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.4324/9780203929605>
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1997). Universities and the Global Knowledge Economy: A Triple Helix of University-Industry Relations. *Futures*, 25(7), 819–820. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(93\)90029-S](https://doi.org/10.1016/0016-3287(93)90029-S)
- Etzkowitz, H., & 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(2), 109–123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Faccin, K., De Beer, C., Martins, B. V., Zanandrea, G., Kela, N., & Schutte, C. (2022). What really matters for TTOs efficiency? An analysis of TTOs in developed and developing economies. *Journal of Technology Transfer*, 47(4), 1135–1161. <https://doi.org/10.1007/S10961-021-09870-5/TABLES/11>
- Fai, F. M., de Beer, C., & Schutte, C. S. L. (2018). Towards a novel technology transfer office typology and recommendations for developing countries. <https://doi.org/10.1177/0950422218780614>, 32(4), 213–225. <https://doi.org/10.1177/0950422218780614>
- Farhadikhah, Z., & 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>
- Fidanoski, F., Simeonovski, K., Kaftandzieva, T., Ranga, M., Dana, L. P., Davidovic, M., Ziolo, M., & 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>
- Fini, R., Grimaldi, R., & Sobrero, M. (2009). Factors fostering academics to start up new ventures: An assessment of Italian founders’ incentives. *Journal of Technology Transfer*, 34(4), 380–402. <https://doi.org/10.1007/S10961-008-9093-Z/TABLES/9>
- Fischer, B., Guerrero, M., Guim, J., & Schaeffer, P. R. (2021). Knowledge transfer for frugal innovation: where do entrepreneurial universities stand? *Journal of Knowledge Management*, 25(2), 360–379. <https://doi.org/10.1108/JKM-01-2020-0040>
- Foltz, J., Barham, B., & Kim, K. (2000, June 17). Universities and agricultural biotechnology patent production. *International Consortium on Agricultural Biotechnology*. [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/\(SICI\)1520-6297\(200024\)16:1%3C82::AID-AGR7%3E3.0.CO;2-V](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/(SICI)1520-6297(200024)16:1%3C82::AID-AGR7%3E3.0.CO;2-V)
- Ford, S. J., Mortara, L., & Probert, D. R. (2012). Disentangling the Complexity of Early-Stage Technology Acquisitions. *Research-Technology Management*, 55(3), 40–48. <https://doi.org/10.5437/08956308X5503048>
- Frank, A. G., Dalenogare, L. S., & Ayala, N. F. (2019). Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies. *International Journal of Production Economics*, 210, 15–26. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.01.004>
- Fraser, J. (2010). Academic Technology Transfer: Tracking, Measuring and Enhancing its Impact. *Industry and Higher Education*, 24(5), 311–317. <https://doi.org/10.5367/IHE.2010.0001>
- Fredman, J. (2023). Ecosistema de Emprendimiento e innovación MIT. *MIT*.
- Freeman, C. (1987). Technology policy and economic performance: Lessons from Japan. In *Science Policy Research Unit University of Sussex and Pinter Publishers*. https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=Freeman%2C+C.+%281987

- %29.+Technology+Policy+and+Economic+Performance%3A+Lessons+from+Japan.&btnG=#d=gs_cit&t=1732285033832&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3AX8Ku2tqm_AMJ%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D0%26hl%3Den
- Friedman, J., & Silberman, J. (2003). *University Technology Transfer: Do Incentives, Management, and Location Matter?*
- Gabriel Casaburi, Gustavo Crespi, Ignacio De León, José Fernández, Lucas Figal, Matteo Grazzi, Carlos Guaipatín, Jorge Katz, Juan José Llisterri, Alessandro Maffioli, Juan Carlos Navarro, Jocelyn Olivari, Carlo Pietrobelli, Claudia Suaznábar, & Fernando Vargas. (2016). *La política de innovación en América Latina y el Caribe: Nuevos caminos*. Inter-American Development Bank.
[https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=pxmGDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA28&dq=Gabriel+Casaburi,+Gustavo+Crespi,+Ignacio+De+Le%C3%B3n,+Jos%C3%A9+Fern%C3%A1ndez,+Lucas+Figal,+Matteo+Grazzi,+Carlos+Guaipat%C3%ADn,+Jorge+Katz,+Juan+Jos%C3%A9+Llisterri,+Alessandro+Maffioli,+Juan+Carlos+Navarro,+Jocelyn+Olivari,+Carlo+Pietrobelli,+Claudia+Suazn%C3%A1bar,+%26+Fernando+Vargas.+\(2016\).+La+pol%C3%ADtica+de+innovaci%C3%B3n+en+Am%C3%A9rica+Latina+y+el+Caribe:+Nuevos+caminos+%7C+Publications+\(Olivari,+Jocelyn%3BNavarro,+Juan+Carlos\).+Banco+Interamericano+de+Desarrollo.+https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-a-&ots=BIMnQlGoe9&sig=69QqvP8JH5VFSOfWL3oEM30KZVs](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=pxmGDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA28&dq=Gabriel+Casaburi,+Gustavo+Crespi,+Ignacio+De+Le%C3%B3n,+Jos%C3%A9+Fern%C3%A1ndez,+Lucas+Figal,+Matteo+Grazzi,+Carlos+Guaipat%C3%ADn,+Jorge+Katz,+Juan+Jos%C3%A9+Llisterri,+Alessandro+Maffioli,+Juan+Carlos+Navarro,+Jocelyn+Olivari,+Carlo+Pietrobelli,+Claudia+Suazn%C3%A1bar,+%26+Fernando+Vargas.+(2016).+La+pol%C3%ADtica+de+innovaci%C3%B3n+en+Am%C3%A9rica+Latina+y+el+Caribe:+Nuevos+caminos+%7C+Publications+(Olivari,+Jocelyn%3BNavarro,+Juan+Carlos).+Banco+Interamericano+de+Desarrollo.+https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-a-&ots=BIMnQlGoe9&sig=69QqvP8JH5VFSOfWL3oEM30KZVs)
- Gagné, M., & Deci, E. L. (2005). Self-determination theory and work motivation. *Journal of Organizational Behavior*, 26(4), 331–362. <https://doi.org/10.1002/JOB.322>
- Gélvez, D. M. G., & Jaime, A. (2011). El estado de La Propiedad Intelectual en las Universidades Colombianas. *Revista UIS Ingenierías*, 2(10), 101–112.
- GEM (Global Entrepreneurship Monitor). (2023). *GEM 2023/2024 Global Report: 25 Years and Growing*. <http://www.witchwoodhouse.com>
- Georgia Tech. (2025). *Distribution of Income | Policy Library*.
<https://policylibrary.gatech.edu/faculty-handbook/5.4.6-administrative-procedures>
- Geuna, A., & Muscio, A. (2009). The governance of university knowledge transfer: A critical review of the literature. *Minerva*, 47(1), 93–114. <https://doi.org/10.1007/S11024-009-9118-2/METRICS>
- Ghobakhloo, M., & Fathi, M. (2020). Corporate survival in Industry 4.0 era: the enabling role of lean-digitized manufacturing. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(1), 1–30. <https://doi.org/10.1108/JMTM-11-2018-0417>
- Ghobakhloo, M., & Iranmanesh, M. (2021). Digital transformation success under Industry 4.0: a strategic guideline for manufacturing SMEs. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 32(8), 1533–1556. <https://doi.org/10.1108/JMTM-11-2020-0455>
- Ghobakhloo, M., Iranmanesh, M., Vilkas, M., Grybauskas, A., & Amran, A. (2022). Drivers and barriers of Industry 4.0 technology adoption among manufacturing SMEs: a systematic review and transformation roadmap. In *Journal of Manufacturing Technology Management* (Vol. 33, Number 6, pp. 1029–1058). Emerald Publishing. <https://doi.org/10.1108/JMTM-12-2021-0505>
- Gibbons, M., Limoges, C., Scott, P., Schwartzman, S., & Nowotny, H. (1994). *The New Production of Knowledge : The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies* (1st ed., Vol. 1). SAGE Publications Ltd.

- Gibson, D. V., & Smilor, R. W. (1991). Key variables in technology transfer: A field-study based empirical analysis. *Journal of Engineering and Technology Management*, 8(3–4), 287–312. [https://doi.org/10.1016/0923-4748\(91\)90015-J](https://doi.org/10.1016/0923-4748(91)90015-J)
- Gobierno de Colombia. (2022). *Decreto 1450 de 2022*. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/decreto_1450_del_03_de_agosto_de_2022.pdf
- Godin, B. (2006). The Linear Model of Innovation The Historical Construction of an Analytical Framework. *Technology, & Human Values*, 31(6), 639–667. <https://doi.org/10.1177/0162243906291865>
- Good, M., Knockaert, M., Soppe, B., & Wright, M. (2019a). The technology transfer ecosystem in academia. An organizational design perspective. *Technovation*, 82–83, 35–50. <https://doi.org/10.1016/J.TECHNOVATION.2018.06.009>
- Good, M., Knockaert, M., Soppe, B., & Wright, M. (2019b). The technology transfer ecosystem in academia. An organizational design perspective. *Technovation*, 82–83, 35–50. <https://doi.org/10.1016/J.TECHNOVATION.2018.06.009>
- Goodman, L. (1961). Snowball sampling. *The Annals of Mathematical Statistics*, (32). <https://www.jstor.org/stable/2237615>
- Gorschek, T., Garre, P., Larsson, S., & Wohlin, C. (2006). A model for technology transfer in practice. *IEEE Software*, 23(6), 88–95. <https://doi.org/10.1109/MS.2006.147>
- Grigg, T. (1994). Adopting an entrepreneurial approach in universities. *Journal of Engineering and Technology Management*, 11(3–4), 273–298. [https://doi.org/10.1016/0923-4748\(94\)90013-2](https://doi.org/10.1016/0923-4748(94)90013-2)
- Grimaldi, R., Kenney, M., Siegel, D. S., & Wright, M. (2011). 30 years after Bayh-Dole: Reassessing academic entrepreneurship. *Research Policy*, 40, 1045–1057. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.04.005>
- Grooss, O. F., Presser, M., & Tambo, T. (2022). Surround yourself with your betters: Recommendations for adopting Industry 4.0 technologies in SMEs. In *Digital Business* (Vol. 2, Number 2). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.digbus.2022.100046>
- Guerrero, M., Urbano, D., & Gajón, E. (2020). Entrepreneurial university ecosystems and graduates' career patterns: do entrepreneurship education programmes and university business incubators matter? *Journal of Management Development*, 39(5), 753–775. <https://doi.org/10.1108/JMD-10-2019-0439/FULL/HTML>
- Guimón, J., & Paunov, C. (2019). *Science-industry knowledge exchange: A mapping of policy instruments and their interactions*. <https://doi.org/10.1787/66a3bd38-en>
- Hallam, C. R. A., Wurth, B., & Mancha, R. (2014). University-industry technology transfer: a systems approach with policy implications. *International Journal of Technology Transfer and Commercialization*, 13(2), 57–79.
- Hameri, A. P. (1996). Technology transfer between basic research and industry. *Technovation*, 16(2), 51–92. [https://doi.org/10.1016/0166-4972\(95\)00030-5](https://doi.org/10.1016/0166-4972(95)00030-5)
- Heaton, S., Lewin, D., & Teece, D. J. (2020). Managing campus entrepreneurship: Dynamic capabilities and university leadership. *Managerial and Decision Economics*, 41(6), 1126–1140. <https://doi.org/10.1002/MDE.3015>
- Heijs, J. (2001). Sistemas nacionales y regionales de innovación y política tecnológica: una aproximación teórica. *Instituto de Análisis Industrial y Financiero, Universidad Complutense de Madrid*. <https://docta.ucm.es/entities/publication/9e082be2-6569-4191-ad02-f5e59a87c490>

- Herrera-Valverde, D., Mora-Esquivel, R., & Leiva, J. C. (2020). Costa Rican university entrepreneurial ecosystem and its link with the entrepreneurial intention: an exploratory study. *Tec Empresarial*, 14(2), 64–83. <https://doi.org/10.18845/TE.V14I2.5121>
- Hippel, E. von. (1988). *The sources of innovation* (1st ed.). Oxford University Press.
- Hoffmann, M. G., Amal, M. A., & Mais, I. (2009). Um Modelo Integrado de Transferência de Tecnologia com Vistas à Inovação—A Experiência da Universidade Regional de Blumenau. *Asociación Latino-Iberoamericana de Gestión Tecnológica*.
- Hopkins, J. L. (2021). An investigation into emerging industry 4.0 technologies as drivers of supply chain innovation in Australia. *Computers in Industry*, 125. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2020.103323>
- Hsu, D. W. L., Shen, Y. C., Yuan, B. J. C., & Chou, C. J. (2015). Toward successful commercialization of university technology: Performance drivers of university technology transfer in Taiwan. *Technological Forecasting and Social Change*, 92, 25–39. <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2014.11.002>
- Ideo. (2011). Human centered design toolkit. Available Online at: <Http://Www.Ideo.Com/Work/Human-Centered-Design-Toolkit/> [Accessed 12.07.2013], 200.
- IDEO. (2011). Human centered design toolkit. Available Online at: <Http://Www.Ideo.Com/Work/Human-Centered-Design-Toolkit/> [Accessed 12.07.2013]. <https://doi.org/9780984645701>
- IDEO. (2014). the Field Guide To Human-Centered Design. In *Igarss 2014*. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- IDEO. (2017). *Design kit*.
- Jaime, A. (2006). *La gestion de calidad como soporte a la creación de conocimientos en las organizaciones de investigación*.
- Jaime, A. (2008). De la Teoría a la Práctica de la Transferencia de Conocimiento de la Universidad a la Empresa. *ESOCITE*. <https://www.necso.ufjf.br/esocite2008/trabalhos/35906.doc>
- Jaime, A., & Gardoni, M. (2006). Communications tools in research projects to support Semi and Non Structured Information. In *Journal of Systemics, Cybernetics and Informatic* (Vol. 3, Number 3, pp. 85–93).
- Jaime, A., Gardoni, M., Mosca, J., & Vinck, D. (2005). BASIC Lab: A software tool for supporting the production of knowledge in research organizations through the management of scientific concepts. *Journal of Knowledge Management*, 9(6), 53–66. <https://doi.org/10.1108/13673270510629963>
- Jaime, A., Pérez Martelo, C., Herrera, B., Ordóñez-Matamoros, G., & Vinck, D. (2019). *How do University Research Groups deal with Science, Technology and Innovation Policy Gaps in Colombia? A Bottom-Up Perspective*. <https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.33162>
- Jaime, A., Pérez-Martelo, C., Herrera, B., Ordóñez-Matamoros, G., & Vinck, D. (2023). Functioning strategies of the research groups' leaders in the context of funding and policy instabilities☆. *Review of Policy Research*, 40(2), 282–306. <https://doi.org/10.1111/ropr.12512>
- Jensen, R., & Thursby, M. (2001). Proofs and Prototypes for Sale: The Licensing of University Inventions. *American Economic Review*, 91(1), 240–259. <https://doi.org/10.1257/AER.91.1.240>
- Johnsson, M. (2018). The innovation facilitator: characteristics and importance for innovation teams. *Journal of Innovation Management JIM*, 6, 12–44. www.open-jim.org,

- Kagermann, H., Anderl, R., Gausemeier, J., Schuh, G., & Wahlster, W. (2016). *Industrie 4.0 in a Global Context*.
- Kalnins, H. J.-R., & Jarohnovich, N. (2015). System Thinking Approach in Solving Problems of Technology Transfer Process. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 783–789. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2015.06.176>
- Kim, L. (2001). The dynamics of technological learning in the industrialisation. In *International Social Science Journal* (Vol. 53, Number 168). <https://doi.org/10.1111/1468-2451.00316>
- Kline, S. J., & Rosenberg, Nathan. (1986). The Positive Sum Strategy. In *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/612>
- Klofsten, M., & Jones-Evans, D. (2000). Comparing Academic Entrepreneurship in Europe -The Case of Sweden and Ireland. *Small Business Economics*, 14(4), 299–309. <https://doi.org/10.1023/A:1008184601282>
- Knudsen, M. P., Frederiksen, M. H., & Goduscheit, R. C. (2021). New forms of engagement in third mission activities: a multi-level university-centric approach. *Innovation*, 23(2), 209–240. <https://doi.org/10.1080/14479338.2019.1670666>
- Kovaleski, F., Picinin, C. T., & Kovaleski, J. L. (2022). The Challenges of Technology Transfer in the Industry 4.0 Era Regarding Anthropotechnological Aspects: A Systematic Review. *SAGE Open*, 12(3). <https://doi.org/10.1177/21582440221111104>
- Kumar, S., & Luthra, S. (2015). Benchmarking supply chains by analyzing technology transfer critical barriers using AHP approach Abid Haleem. *An International Journal*, 22(4), 1463–5771. <https://doi.org/10.1108/BIJ-05-2014-0040>
- Kumar, V. (2012a). 101 design methods: a structured approach for driving innovation in your organization. In *Uma ética para quantos?* <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Kumar, V. (2012b). 101 design methods: a structured approach for driving innovation in your organization. In *Uma ética para quantos?* <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Kumar, V., Kumar, U., & Persaud, A. (1999). Building Technological Capability Through Importing Technology: The Case of Indonesian Manufacturing Industry. *Journal of Technology Transfer*.
- Lach, S., & Schankerman, M. (2004). Royalty Sharing and Technology Licensing in Universities. *Journal of the European Economic Association*, 2(2–3), 252–264. <https://doi.org/10.1162/154247604323067961>
- Lagarejo Rentería, M. A. (2023). *Análisis de la intensidad de la transferencia de conocimiento y/o tecnología en redes colaborativas, a partir de las capacidades de absorción: “El caso de la cadena de valor de la industria del café en Antioquia.”*
- Landry, R., Amara, N., Cloutier, J.-S., & Halilem, N. (2013). *Technology transfer organizations: Services and business models*. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2013.09.008>
- Laredo, P. (2007). Revisiting the third mission of universities: Toward a renewed categorization of university activities? *Higher Education Policy*, 20(4), 441–456. <https://doi.org/10.1057/PALGRAVE.HEP.8300169/TABLES/1>
- Latino, M. E., Corallo, A., Menegoli, M., & Nuzzo, B. (2021). Agriculture 4.0 as Enabler of Sustainable Agri-Food: A Proposed Taxonomy. *IEEE Transactions on Engineering Management*. <https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3101548>
- Lee, S., & Bozeman, B. (2005). The Impact of Research Collaboration on Scientific Productivity. <Http://Dx.Doi.Org/10.1177/0306312705052359>, 35(5), 673–702. <https://doi.org/10.1177/0306312705052359>

- Lee, Y. S. (1996). "Technology transfer" and the research university: A search for the boundaries of university-industry collaboration. *Research Policy*, 25(6), 843–863.
[https://doi.org/10.1016/0048-7333\(95\)00857-8](https://doi.org/10.1016/0048-7333(95)00857-8)
- Lee, Y. S. (1998). University-Industry Collaboration on Technology Transfer: Views from the Ivory Tower. *Policy Studies Journal*, 26(1), 69–84. <https://doi.org/10.1111/J.1541-0072.1998.TB01925.X>
- Lewis, H. (2011). A Model of Entrepreneurial Capability Based on a Holistic Review of the Literature from Three Academic Domains. *Industry and Higher Education*, 25(6), 429–440.
<https://doi.org/10.5367/IHE.2011.0071>
- Ley 1286 de 2009 - Gestor Normativo - Función Pública (2009).
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=34850>
- Ley 1838 Del 2017, Pub. L. 1838 (2017).
<https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/ley1838-2017.pdf>
- Ley 1955 de 2019 - Gestor Normativo - Función Pública (2019).
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=93970>
- Ley 2162 de 2021 - Gestor Normativo - Función Pública (2021).
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=174026>
- Link, A. N., & Siegel, D. S. (2005). Generating science-based growth: an econometric analysis of the impact of organizational incentives on university–industry technology transfer. *European Journal of Finance*, 11(3), 169–181.
<https://doi.org/10.1080/1351847042000254211>
- Litan, R. E., Mitchell, L., Reedy, E., Lerner, J., & Stern, S. (2007). *Commercializing University Innovations: A Better Way* * *Commercializing University Innovations: A Better Way*.
- Lizarazo Rivero, M. L., Jaime, A., Camacho, J. A., & Martínez, H. (2021). *La transferencia de tecnología en universidades públicas de países en desarrollo: el caso de las universidades públicas colombianas*.
- Lizarazo Rivero, M. L., Jaime, A., & Camacho Pico, J. A. (2016). La transferencia de tecnología en colombia: el caso de la universidad industrial de santander. *En 5 Congreso Internacional de Gestión Tecnológica y de La Innovación*, 1–19.
https://www.researchgate.net/profile/Astrid-Jaime/publication/309728740_La_Transferencia_de_Tecnologia_en_Colombia_El_Caso_de_la_Universidad_Industrial_de_Santander/links/582d032c08aef19cb81045c5/La-Transferencia-de-Tecnologia-en-Colombia-El-Caso-de-la-Universidad-Industrial-de-Santander.pdf
- Lockett, A., Siegel, D., & Wright, M. (2005). The creation of spin-off firms at public research institutions: Managerial and policy implications. *Research Policy*, 34(7), 1043–1057.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733305001113>
- Lockett, A., & Wright, M. (2005). Resources, capabilities, risk capital and the creation of university spin-out companies. *Research Policy*, 34(7), 1043–1057.
<https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2005.05.006>
- Londoño, M. (2023). Entrevista Melissa Londoño, Jefe de Transferencia de Tecnología, Universidad. In *Entrevista*. Universidad EAFIT.
- López López, A., Carlos Salazar Elena, J., & Paloma Sánchez Muñoz, M. (2018). *CAPACIDADES INNOVADORAS DE LAS REGIONES ESPAÑOLAS*.

- Lopez Mendoza, X. P., & Mauricio Sanchez, D. S. (2018). A systematic literature review on technology transfer from university to industry. In *Int. J. Business and Systems Research* (Vol. 12, Number 2).
- Lundvall, B. Å. (2007). National Innovation Systems—Analytical Concept and Development Tool. *Industry and Innovation*, 14(1), 95–119. <https://doi.org/10.1080/13662710601130863>
- Maisiri, W., van Dyk, L., & Coetzee, R. (2021). Factors that inhibit sustainable adoption of industry 4.0 in the South African manufacturing industry. *Sustainability (Switzerland)*, 13(3), 1–21. <https://doi.org/10.3390/su13031013>
- Manterola, C., Rivadeneira, J., Delgado, H., Sotelo, C., Otzen, T., & Manterola, C. ; (2023). Revisión cualitativa. *Int. J. Morphol*, 41(4), 1240–1253.
- Martin, B. (1976). *Technology foresight : a review of recent government exercises ; summary report of the OECD meeting held on 14 September 1994*. https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/sti_rev-v1995-2-en.pdf?expires=1700487973&id=id&accname=guest&checksum=CB343ECB8D8D416B821A057DA4E49CDA
- Martin, B. R. (2012). Are universities and university research under threat? Towards an evolutionary model of university speciation. *Cambridge Journal of Economics*, 36(3), 543–565. <https://doi.org/10.1093/CJE/BES006>
- Mathews, J. A., & Hu, M. C. (2007). Enhancing the Role of Universities in Building National Innovative Capacity in Asia: The Case of Taiwan. *World Development*, 35(6), 1005–1020. <https://doi.org/10.1016/J.WORLDDEV.2006.05.012>
- Mayer, S., & Blaas, W. (2002). Technology Transfer: An Opportunity for Small Open Economies. *Journal of Technology Transfer*, 27(3), 275–289. <https://doi.org/10.1023/A:1015652505477/METRICS>
- Mazurkiewicz, A., Poteralska, B., & Walaszczyk, L. (2019). Technology Transfer Barriers in Strategic Research Programmes. *Proceedings of the Fourth International Conference on Economic and Business Management (FEBM 2019)*. <https://doi.org/10.2991/FEBM-19.2019.64>
- Medina-Bueno, J. L., Guimón, J., Uyarra, E., & Sánchez Barrioluengo, M. (2024). Universities as catalysts of change in locked-in and vulnerable resource-based regions of the Global South. *Regional Studies*, 1–14. <https://doi.org/10.1080/00343404.2024.2326172>
- Mees, C. E. K. (1920). The Organization of Industrial Scientific Research. In *Science* (Number 1118). McGraw-Hill. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.43.1118.763/ASSET/C227CDA9-BB2A-4699-A3DC-40627DA1FEF8/ASSETS/SCIENCE.43.1118.763.FP.PNG>
- Mejía Navarrete, J. (2000). El muestreo en la investigación cualitativa. *Investigaciones Sociales*, 4(5), 165–180.
- Mian, S. A. (1996). Assessing value-added contributions of university technology business incubators to tenant firms. *Research Policy*, 25(3), 325–335. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(95\)00828-4](https://doi.org/10.1016/0048-7333(95)00828-4)
- Milena González-Gélvez, D., & Jaime, A. (2011). El Patentamiento Universitario en Colombia. In *J. Technol. Manag. Innov* (Vol. 8). <http://www.jotmi.org>
- Miles, M., & Huberman, A. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage publishers . https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=U4IU_wJ5QEC&oi=fnd&pg=PR12&dq=miles+qualitative+data+analysis&ots=kGTF2JPQXS&sig=IMxBt92wvUDMygC4KsKIF6mnkA

- Miller, D. J., & Acs, Z. J. (2017). The campus as entrepreneurial ecosystem: the University of Chicago. *Small Business Economics*, 49(1), 75–95. <https://doi.org/10.1007/S11187-017-9868-4/TABLES/2>
- Miller, K., Mcadam, M., & Mcadam, R. (2014). The changing university business model: a stakeholder perspective. *R&D Management*, 44(3), 265–287. <https://doi.org/10.1111/RADM.12064>
- MinCiencias. (2024). *Historia del Ministerio | Minciencias*. <https://minciencias.gov.co/ministerio/historia-del-ministerio>
- MinCiencias. (2026). *Normatividad Aplicable | Minciencias*. https://minciencias.gov.co/quienes_somos/normatividad/marcolegal
- Minciencias, SIC, & REd JOINN. (2024). *Conectando la ciencia y el mercado: guía de transferencia tecnológica*.
- Minshall, T., Wicksteed, B., & John', S. (2005). *University spin-out companies: Starting to fill the evidence gap*. www.stjohns.co.ukwww.sqw.co.uk
- Moldashev, K., Nurgabdeshev, A., & Kozhakhmet, S. (2026). University–industry collaboration in post-Soviet states: A bibliometric study with implications for educational policy and practice. *Journal of Pedagogical Research*, 10(1), 37–57. <https://www.ijopr.com/download/university-industry-collaboration-in-post-soviet-states-a-bibliometric-study-with-implications-for-17524.pdf>
- Moraes Silva, D. R. De, Lucas, L. O., & Vonortas, N. S. (2020). Internal barriers to innovation and university-industry cooperation among technology-based SMEs in Brazil. *The Influence of Internal Barriers on Open Innovation*, 31–59. <https://doi.org/10.4324/9781003146551-3>
- Morgan, R. P., Kruytbosch, C., & Kannankutty, N. (2001). Patenting and Invention Activity of U.S. Scientists and Engineers in the Academic Sector: Comparisons with Industry. *Journal of Technology Transfer*, 26, 173–183.
- Munari, F., Sobrero, M., & Toschi, L. (2018). The university as a venture capitalist? Gap funding instruments for technology transfer. *Technological Forecasting and Social Change*, 127, 70–84. <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2017.07.024>
- Muscio, A., Ramaciotti, L., & Rizzo, U. (2017). The complex relationship between academic engagement and research output: Evidence from Italy. *Science and Public Policy*, 2(44), 235–245. <https://academic.oup.com/spp/article-abstract/44/2/235/2525559>
- Nakamura, J., & Csikszentmihalyi, M. (2009). Flow Theory and Research. In *Oxford Handbook of Positive Psychology* (1st ed.). https://books.google.com.co/books?hl=en&lr=&id=6IyqCNBD6oIC&oi=fnd&pg=PA195&ots=IMC7SL0gpD&sig=7dSgfPSOFI2IOuMTIULJNln6vnk&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Ñaupas Paitán, H., Mejía Mejía, E., Novoa Ramírez, E., & Villagómez Paucar, A. (2014). *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis* (5 edición). https://www.lopezgalvezasesores.com/descargas/metodologia_investigaci%C3%B3n.pdf
- Ndudi, E. F., Kifordu, A. A., & Egede, N. M. (2023). The Influence of Intrinsic and Extrinsic Motivation in Workers' Productivity: Empirical Evidence from the Construction Industry. *Global Journal of Human Resource Management*, 11(2), 96–112. https://www.academia.edu/download/103539201/The_Influence_of_Intrinsic_and_extrinsic_Motivation_in_Workers_Productivity.pdf

- Nelson, A. J., & Byers, T. (2013). Challenges in University Technology Transfer and the Promising Role of Entrepreneurship Education. *IRPN: Innovation & Entrepreneurship (Topic)*. <https://doi.org/10.2139/SSRN.1651224>
- Nelson, R. R. (1993). *National innovation systems: A comparative analysis*. Oxford University Press.
[https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=C3Q8DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=Nelson,+R.+R.+\(Ed.\).+\(1993\).+National+Innovation+Systems:+A+Comparative+Analysis.&ots=djK0jUvFqK&sig=-_0kOexk8lrTGngttQ_ybkItPxM](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=C3Q8DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=Nelson,+R.+R.+(Ed.).+(1993).+National+Innovation+Systems:+A+Comparative+Analysis.&ots=djK0jUvFqK&sig=-_0kOexk8lrTGngttQ_ybkItPxM)
- Nelson, & Winter. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. The Belknap Press of Harvard University Press.
- Nilsson, A. S., Rickne, A., & Bengtsson, L. (2010). Transfer of academic research: Uncovering the grey zone. *Journal of Technology Transfer*, 35(6), 617–636.
<https://doi.org/10.1007/S10961-009-9124-4/TABLES/3>
- Nonaka, L., Takeuchi, H., & Umemoto, K. (1996). A theory of organizational knowledge creation. *International Journal of Technology Management*, 11(7–8), 833–845.
- Noy, C. (2008). Sampling knowledge: The hermeneutics of snowball sampling in qualitative research. *International Journal of Social Research Methodology*, 11(4), 327–344.
<https://doi.org/10.1080/13645570701401305>
- Obrecht, J. J. (2004). Entrepreneurial Capabilities: A Resource-Based Systematic Approach to International Entrepreneurship. *Handbook of Research on International Entrepreneurship*, 248–264. <https://doi.org/10.4337/9781845420512.00022>
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. (2014). *Percepciones de las ciencias y las tecnologías en Colombia*.
- Ocampo, J. (2017). *Prólogo*. En C. Pardo, & A. Cotte, *Indicadores de Ciencia y Tecnología, Colombia*.
https://repositorio.minciencias.gov.co/bitstream/handle/20.500.14143/295/221.%20Indicadores_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- OCDE. (2005). *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. Tercer edición*. <http://www.itq.edu.mx/convocatorias/manualdeoslo.pdf>
- OECD. (2019). *Declaración sobre innovación*. <http://legalinstruments.oecd.org>
- OECD/CAF/SELA. (2024). *SME Policy Index: Latin America and the Caribbean 2024: Towards an Inclusive, Resilient, and Sustainable Recovery* (SME Policy Index). OECD.
<https://doi.org/10.1787/BA028C1D-EN>
- O’Grady, J. V., & Ken, O. (2018). *Manual de investigación para diseñadores*. Rockport Publishers.
- Oliveira, M. de F., da Silva, F. G., Ferreira, S., Teixeira, M., Damásio, H., Ferreira, A. D., & Gonçalves, J. M. (2019). Innovations in Sustainable Agriculture: Case Study of Lis Valley Irrigation District, Portugal. *Sustainability 2019, Vol. 11, Page 331, 11(2)*, 331.
<https://doi.org/10.3390/SU11020331>
- ONUDI. (1989). *Informe de la junta de desarrollo industrial sobre la labor de su quinto periodo de sesiones*. https://www.unido.org/sites/default/files/2009-10/GC.3_9_corr.1s_0.pdf
- Orazbayeva, B., Davey, T., Plewa, C., & Galán-Muros, V. (2020). Engagement of academics in education-driven university-business cooperation: a motivation-based perspective. *Studies in Higher Education*, 45(8), 1723–1736. <https://doi.org/10.1080/03075079.2019.1582013>

- Orozco, J., & Ruiz, K. (2010). Quality of interactions between public research organisations and firms: Lessons from Costa Rica. *Science and Public Policy*, 37(7), 527–540. <https://doi.org/10.3152/030234210X512034>
- O’Shea, R. P., Allen, T. J., Chevalier, A., & 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>
- O’Shea, R. P., Allen, T. J., Morse, K. P., O’Gorman, C., & Roche, F. (2007). Delineating the anatomy of an entrepreneurial university: the Massachusetts Institute of Technology experience. *R&D Management*, 37(1), 1–16. <https://doi.org/10.1111/J.1467-9310.2007.00454.X>
- 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>
- Padilla Bejarano, J. B. (2024). *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* [UPB]. <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/11701/An%C3%A1lisis%20de%20los%20factores.pdf?sequence=1>
- Padilla Bejarano, J. B., Zарtha Sossa, J. W., Ocampo-López, C., & Ramírez-Carmona, M. (2023). University Technology Transfer from a Knowledge-Flow Approach—Systematic Literature Review. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 15, Number 8). MDPI. <https://doi.org/10.3390/su15086550>
- 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. *International Journal of Surgery*, 88, 105906. <https://doi.org/10.1016/J.IJSU.2021.105906>
- Patel, P., & Pavitt, K. (1994). National Innovation Systems: Why They Are Important, And How They Might Be Measured And Compared. *Economics of Innovation and New Technology*, 3(1), 77–95. <https://doi.org/10.1080/10438599400000004>
- Patel, P., & Pavitt, K. (1995). *The localized creation of global technological advantage*. In J. Moleró (Ed.), *Technological innovation, multinational corporations and new international competitiveness—the case of intermediate countries*. Harwood Academic Publishers.
- PATSTAT. (2024). *PATSTAT* | *Epo.org*. <https://www.epo.org/en/searching-for-patents/business/patstat#>
- Penrose, E. (1959). *The Theory of the Growth of the Firm*. Oxford university press.
- Pérez-Hernández, P., Calderón, G., Noriega, E., Pérez-Hernández, P., Calderón, G., & Noriega, E. (2021). Generation of University Spin Off Companies: Challenges from Mexico. *Journal of Technology Management & Innovation*, 16(1), 14–22. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242021000100014>
- Pérez-Martelo, C., Patarroyo-Durán, N., & Jaime, A. (2022). Strategies and practices of research groups in relation to evaluation systems. A case study in colombia. *Cuadernos de Administracion*, 35, 1–24. <https://doi.org/10.11144/JAVERIANA.CAO35.EPGIF>
- Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D’Este, P., Fini, R., Geuna, A., Grimaldi, R., Hughes, A., Krabel, S., Kitson, M., Llerena, P., Lissoni, F., Salter, A., &

- Sobrero, M. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university–industry relations. *Research Policy*, 42(2), 423–442. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2012.09.007>
- Phan, P. H., & Siegel, D. S. (2006). The Effectiveness of University Technology Transfer. *Foundations and Trends in Entrepreneurship*, 2(2), 77–144. <https://doi.org/10.1561/03000000006>
- Positive Psychology Center. (2025). *PERMA™ Theory of Well-Being and PERMA™ Workshops* | Positive Psychology Center. <https://ppc.sas.upenn.edu/learn-more/perma-theory-well-being-and-perma-workshops>
- PROCOLOMBIA. (2024). *País de regiones* | Colombia Travel. <https://colombia.travel/es/blog/revista-colombia/pais-de-regiones>
- 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., & 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>
- Quintero Ramírez, S., Lugo, W., Castañeda, R., Patricia, D., Ramírez, G., María Vélez, L., Bibiana, A., Marín, M., Santiago, S., Jiménez, C., Yuleima, A., & Garcés, C. (2019). *Modelo de transferencia de tecnología para las cadenas productivas agropecuarias: Análisis comparativo de las cadenas del café y el aguacate en Antioquia*. <https://doi.org/10.18566/978-958-764-755-6>
- Quintero, S., Giraldo, D. P., & Garzon, W. O. (2022). Analysis of the Specialization Patterns of an Agricultural Innovation System: A Case Study on the Banana Production Chain (Colombia). *Sustainability (Switzerland)*, 14(14). <https://doi.org/10.3390/su14148550>
- Ranga, L. M., Debackere, K., & Tunzelmann, V. (2003). Entrepreneurial universities and the dynamics of academic knowledge production: A case study of basic vs. applied research in Belgium. *Budapest Scientometrics*, 58(2), 301–320.
- Rasmussen, E., & Borch, O. J. (2010). University capabilities in facilitating entrepreneurship: A longitudinal study of spin-off ventures at mid-range universities. *Research Policy*, 39(5), 602–612. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2010.02.002>
- Rasmussen, E., Moen, Ø., & Gulbrandsen, M. (2006). Initiatives to promote commercialization of university knowledge. *Technovation*, 26(4), 518–533. <https://doi.org/10.1016/J.TECHNOVATION.2004.11.005>
- Rasmussen, E., & Sørheim, R. (2012). How governments seek to bridge the financing gap for university spin-offs: proof-of-concept, pre-seed, and seed funding. *Technology Analysis & Strategic Management*, 24(7), 663–678. <https://doi.org/10.1080/09537325.2012.705119>
- Rasmussen, E., & Wright, M. (2015). How can universities facilitate academic spin-offs? An entrepreneurial competency perspective. *Journal of Technology Transfer*, 40(5), 782–799. <https://doi.org/10.1007/S10961-014-9386-3/TABLES/2>
- Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana. (2024). *RICYT – Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana*. <https://www.ricyt.org/>
- Reina, D. R., Rapini, M. S., & Corradi, A. A. (2024). Motivations for University-Industry Interaction: A Typology of Academic Scientists at the National University of Colombia. *Innovar*, 34(92). <https://doi.org/10.15446/innovar.v34n92.99300>

Resolución 1473 de 2016 (2016).

<https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/resolucion1473-2016.pdf>

Rivero, M., Jaime, A., & Martínez, H. (2026). Buenas prácticas en transferencia de tecnología en el mundo. *5to Congreso Internacional de Gestión Tecnológica de La Innovación*.

https://www.researchgate.net/profile/Astrid-Jaime/publication/309728561_Buenas_Practicas_en_Transferencia_de_Tecnologia_en_el_Mundo/links/58321eae08ae138f1c07a485/Buenas-Practicas-en-Transferencia-de-Tecnologia-en-el-Mundo.pdf

Rizzo, U. (2015). Why do scientists create academic spin-offs? The influence of the context.

Journal of Technology Transfer, 40(2), 198–226. <https://doi.org/10.1007/S10961-014-9334-2/TABLES/8>

Robledo Velásquez, J. (2020). *Introducción a la gestión de la tecnología y la innovación empresarial*. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/82811>

Robledo-Velásquez, J. (2017). Introducción a la Gestión de la Tecnología y la Innovación. . *Medellín: Universidad Nacional de Colombia*, 7(58), 28.

https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=Vel%C3%A1squez%2CJ.+R.+%282017%29.+Introducci%C3%B3n+a+la+Gesti%C3%B3n+de+la+Tecnolog%C3%ADa+y+la+Innovaci%C3%B3n.+Universidad+Nacional+de+Colombia.&btnG=#d=gs_cit&t=1732286703024&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3ANb3TyirRjtAJ%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D0%26hl%3Den

Rodríguez Betancourt, O. (2016). Redes de innovación y capacidad de absorción relativa en un cluster industrial. *TDX (Tesis Doctorals En Xarxa)*, 177. <https://ddd.uab.cat/record/173956>

Rogers, E. (1962). Diffusion of innovations. . In *Journal of Pharmaceutical Sciences* (Number 6). Free Press. <https://doi.org/10.1002/JPS.2600520633>

Rogers, E. (2010). *Diffusion of innovations*.

https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=v1ii4QsB7jIC&oi=fnd&pg=PR15&ots=D M-vyJXncW&sig=6V_MsY3kra32-1KSXDGBjs2JJzs

Rogers, E., & Yin, J. (2000). Assessing the effectiveness of technology transfer offices at US research universities. *The Journal of the Association of University Technology Managers*, 1(12), 47–80.

https://scholar.google.com/ftp://ftp.unicauca.edu.co/Facultades/FIET/Materias/Gestion_tecnologica/2005/Clase%209/research%20develop.pdf

Rothaermel, F., ... S. A.-I. and corporate, & 2007, undefined. (2007). University entrepreneurship: a taxonomy of the literature. *Academic.Oup.ComFT Rothaermel, SD Agung, L JiangIndustrial and Corporate Change, 2007•academic.Oup.Com*. <https://academic.oup.com/icc/article-abstract/16/4/691/656628>

Rothwell, Roy., & Zegveld, Walter. (1981). *Industrial innovation and public policy : preparing for the 1980s and the 1990s*. Frances Pinter.

https://books.google.com/books/about/Industrial_Innovation_and_Public_Policy.html?id=zxDsAAAAMAAJ

Rubiralta, M. (2004). Transferencia a las Empresas de la Investigación Universitaria. In *Salzburgo: Academia Europea de Ciencias y Artes*.

Ryan, R., & Deci, E. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54–67.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0361476X99910202>

- Sabato, J., & Botana, N. (1968). La Ciencia y la Tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. Estudio Prospectivo sobre América Latina y el Orden Mundial en la Década del 1990. *The World Order Models Conference*.
- Salazar-Elena, J. C., Castillo, Y. Y., & Álvarez, I. (2023). Overcoming innovation barriers through collaboration in emerging countries: the case of Colombian manufacturing firms. *Industry and Innovation*, 30(4), 506–529. <https://doi.org/10.1080/13662716.2023.2192684>
- Sallan, J. M., & Lordan, O. (2024). University technology transfer: leveraging experiential learning and TTO's resources. *Small Business Economics*, 1–17. <https://doi.org/10.1007/S11187-024-00899-Y/TABLES/3>
- Sánchez, A. R., Charry, G. P., & Vallejo, E. L. B. (2024). Políticas, transferencia y financiamiento: factores clave para Spin offs académicas: Revisión Sistemática de Literatura. *Revista Venezolana de Gerencia: RVG*, 12(29), 1330–1346. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.29.e12.27>
- Sánchez Romero, J. I. (2024). *Análisis de las barreras y facilitadores de la transferencia tecnológica en el marco del sistema nacional de innovación en rehabilitación*. UPB.
- Sargent, J., & Matthews, L. (2014). Latin American Universities and Technology Commercialization. *Latin American Business Review*, 15(2), 167–190. <https://doi.org/10.1080/10978526.2014.905163>
- Sarmiento Suarez, J. E. (2021). *Determinantes de la transferencia tecnológica universitaria en Colombia*.
- Sarmiento Suárez, J. E. (2021). *Determinantes de la transferencia tecnológica universitaria en colombia a partir de la teoría de los recursos y las capacidades* [UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA]. [https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/8363/Determinantes de la transferencia tecnológica.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/8363/Determinantes%20de%20la%20transferencia%20tecnol%C3%B3gica.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Sarmiento-Suárez, J. E., Reyes-Rodríguez, J. F., & Ramírez-Montañez, J. C. (2022). Intención emprendedora en estudiantes de la Universidad Pontificia Bolivariana: exploración de un modelo basado en la teoría del comportamiento planeado. *Revista CEA*, 8(17), e2018. <https://doi.org/10.22430/24223182.2018>
- Schmitz, A., Urbano, D., Dandolini, G. A., de Souza, J. A., & Guerrero, M. (2017). Innovation and entrepreneurship in the academic setting: a systematic literature review. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 13(2), 369–395. <https://doi.org/10.1007/S11365-016-0401-Z/TABLES/8>
- Schneider, M., Holzer, A., & Hoffmann, V. H. (2008). Understanding the CDM's contribution to technology transfer. *Energy Policy*, 36(8), 2930–2938. <https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2008.04.009>
- Schumpeter, J. A. (1934). *The Theory of Economic Development*. Harvard University Press.
- Secundo, G., De Beer, C., & Passiante, G. (2016). Measuring university technology transfer efficiency: a maturity level approach. *Measuring Business Excellence*, 20(3), 42–54. <https://doi.org/10.1108/MBE-03-2016-0018/FULL/PDF>
- Seligman, M. (2011). *Flourish: A Visionary New Understanding of Happiness and Well-being eBook: Seligman, Martin E. P.: Tienda Kindle*. https://www.amazon.com/dp/B0043RSK9O/ref=dp-kindle-redirect?_encoding=UTF8&btkr=1
- Shane, S. (2004). *Academic entrepreneurship: University spinoffs and wealth creation*. Edward Elgar.

- <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=fMRGAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=Shane,+S.+2004.+Academic+Entrepreneurship:+University+Spin-Offs+and+Wealth+Creation.+Cheltenham:+Edward+Elgar.&ots=7YOSbVvnma&sig=iqfBBgprY0GLTzif09xTuxclDFc>
- Shen, Y. C. (2017). Identifying the key barriers and their interrelationships impeding the university technology transfer in Taiwan: a multi-stakeholder perspective. *Quality and Quantity*, 51(6), 2865–2884. <https://doi.org/10.1007/S11135-016-0450-Y>
- Sherwood, R. M. (2002). Global prospects for the role of intellectual property in technology transfer., 42, 27. *IDEA*, 42(27).
- SIC, & IGEPI. (2024). *Guía Comercialización de conocimiento y tecnología*.
- Siegel, D. S., & Phan, P. H. (2005). Analyzing the Effectiveness of University Technology Transfer: Implications for Entrepreneurship Education. *Advances in the Study of Entrepreneurship, Innovation, and Economic Growth*, 16, 1–38. [https://doi.org/10.1016/S1048-4736\(05\)16001-9](https://doi.org/10.1016/S1048-4736(05)16001-9)
- Siegel, D. S., Waldman, D. A., Atwater, L. E., & 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., & Link, A. (2003). Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study. *Research Policy*, 32(1), 27–48. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00196-2](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00196-2)
- Siegel, D. S., & Wright, M. (2015). Academic Entrepreneurship: Time for a Rethink? *British Journal of Management*, 26(4), 582–595. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.12116>
- Siegel, D., Veugelers, R., & 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/icb/grm036>
- Siegel, D., Wright, M., Chapple, W., & Lockett, A. (2007). Assessing the relative performance of university technology transfer in the us and uk/ a stochastic distance function approach. *Econ. Innov. New Techn.*, 17(7–8), 717–729. <https://doi.org/10.1080/10438590701785769>
- Siegel, D., Wright, M., Chapple, W., & Lockett, A. (2008). Assessing the relative performance of uni- versity technology transfer in the US and UK: A stochastic distance function approach. *Econ. Innov. New Techn.*, 17(7–8), 717–729. <https://doi.org/10.1080/10438590701785769>
- Simon, H. (1982). *Models of Bounded Rationality: Behavioral Economics and Business Organization*. MIT Press.
- Sobol, M. G., & Newell, M. K. (2003). Barriers to and Measurements of the Diffusion of Technology from the University to Industry. *Comparative Technology Transfer and Society*, 1(3), 255–276. <https://doi.org/10.1353/CTT.2003.0032>
- Song, A., Rasool, Z., Nazar, R., & Khalid Anser, M. (2024). Towards a greener future: How green technology innovation and energy efficiency are transforming sustainability. *Energy*, 290, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.129891>
- Stevens, R. (1941). A Report on Industrial Research as a National Resource. *Journal of the Patent Office Society*, 23(6), 405–430.
- Stornelli, A., Ozcan, S., & Simms, C. (2021). Advanced manufacturing technology adoption and innovation: A systematic literature review on barriers, enablers, and innovation types. *Research Policy*, 50(6). <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104229>

- Stuart, T. E., & Ding, W. W. (2006). When Do Scientists Become Entrepreneurs? The Social Structural Antecedents of Commercial Activity in the Academic Life Sciences I. *Https://Doi.Org/10.1086/502691*, 112(1), 97–144. <https://doi.org/10.1086/502691>
- Superintendencia de Industria y Comercio. (2024). *Patentes | Superintendencia de Industria y Comercio*. <https://www.sic.gov.co/patentes>
- Takahashi, V. P. (2005). *Transferência de conhecimento Tecnológico: estudo de múltiplos casos na indústria farmacêutica*.
- Taxt, R. E. (2024). Motivations for academic engagement and commercialisation: A case study of actors' collaboration in third mission activities from three European universities. *Industry and Higher Education*, 38(2), 136–149. <https://doi.org/10.1177/09504222231176511>
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199708\)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z)
- Times Higher Education. (2023, October). *World University Rankings 2024 | Times Higher Education (THE)*. <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2024/world-ranking>
- Tsai, W. (2017). Knowledge Transfer in Intraorganizational Networks: Effects of Network Position and Absorptive Capacity on Business Unit Innovation and Performance. *Https://Doi.Org/10.5465/3069443*, 44(5), 996–1004. <https://doi.org/10.5465/3069443>
- Turner, D. W. (2010). Qualitative Interview Design: A Practical Guide for Novice Investigators. *The Qualitative Report*, 15, 754–760. <http://www.nova.edu/ssss/QR/QR15-3/qid.pdf>
- Universidad de Medellín. (2024). *Proyecto TETRIS - Technology Transfer Innovation Schemes in Latin America - Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial*. <https://cide.udemedellin.edu.co/proyecto-tetris-erasmus-comision-europea/>
- Universidad EAFIT. (2025). *Protocolo de transferencia de tecnología y conocimiento*.
- Uribe-Gómez, J. A., Giraldo-Ramírez, D. P., Gallón-Londoño, L., Fernandez-Ledesma, J. D., & Quintero-Ramírez, S. (2019). Analysis of dynamics, structures and agent relationships in Regional Innovation Systems. *Estudios Gerenciales*, 35(153), 379–387. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2019.153.3231>
- Valencia-Arias, A., Bonilla Restrepo, K. C., Villa-Enciso, E., Valencia, J., Rua Hernandez, J. C., & Ramírez-Ramírez, D. M. (2025). Dynamics and challenges of technology transfer in Colombia: a systematic literature review. *Frontiers in Research Metrics and Analytics*, 10. <https://doi.org/10.3389/FRMA.2025.1628141/FULL>
- Van De Burgwal, L. H. M., Hendrikse, R., & Claassen, E. (2019). Aiming for impact: Differential effect of motivational drivers on effort and performance in knowledge valorisation. *Science and Public Policy*, 46(5), 747–762. <https://doi.org/10.1093/SCIPOL/SCZ027>
- Varela, R., & Arango, C. (2022). *Actividad emprendedora: Colombia un país en reactivación 2021-2022*. <https://doi.org/10.18046/EUI/GEM.2022>
- Verganti, R. (2009). *Design driven innovation: changing the rules of competition by radically innovating what things mean*. Harvard Business Press.
- Vinig, T., Lips, D., & Lips, D. (2015). Measuring the performance of university technology transfer using meta data approach: the case of Dutch universities. *The Journal of Technology Transfer*, 40, 1034–1049. <https://doi.org/10.1007/s10961-014-9389-0>

- Voss, C. A. (1988). Implementation: A key issue in manufacturing technology: The need for a field of study. *Research Policy*, 17(2), 55–63. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(88\)90021-2](https://doi.org/10.1016/0048-7333(88)90021-2)
- Wilson, N., & Martin, L. (2015). Entrepreneurial Opportunities for All? *The International Journal of Entrepreneurship and Innovation*, 16(3), 159–169. <https://doi.org/10.5367/IJEI.2015.0189>
- WIPO. (2022). *The PCT now has 155 Contracting States*. https://www.wipo.int/pct/en/pct_contracting_states.html
- WIPO. (2024). *WIPO - World Intellectual Property Organization*. <https://www.wipo.int/portal/en/index.html>
- Yeverino Juárez, J. A., & Montoro Sánchez, M. Á. (2019). Eficiencia y productividad en las unidades de transferencia de resultados de investigación científica en México. *Contaduría y Administración*, 64(3), 1–33. <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2019.1421>

Anexos

Anexo 1

Declaración de consentimiento informado

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por la presente, yo, _____, identificado(a) como aparece al pie de mi firma, declaro mi consentimiento informado a **LA UNIVERSIDAD EAFIT (y la UPB)** para participar en el proyecto “**Transferencia Tecnológica en Universidades: Identificando los factores intrínsecos y extrínsecos que influyen en los procesos de TT en universidades colombianas**”, denominado en adelante como '**EL PROYECTO**'. Manifiesto que he comprendido plenamente la información, los objetivos, las condiciones y las actividades que se llevarán a cabo durante su ejecución.

Reconozco además que mi participación es voluntaria y puedo retirarme en cualquier momento sin repercusiones. Entiendo y acepto que mis datos personales, recogidos durante mi participación en este proyecto, serán tratados con la máxima confidencialidad, de acuerdo con la Ley 1581 de 2012 y sus normativas complementarias. Estoy consciente de que mis datos serán utilizados exclusivamente para los fines relacionados con este estudio, y que se tomarán todas las medidas necesarias para garantizar su seguridad y privacidad.

Se me ha asegurado que cualquier divulgación de información estará sujeta a protocolos estrictos de anonimato y privacidad, preservando mi identidad y derechos como participante, correspondiente al siguiente Proyecto y Procedimientos:

- **Objetivo:** Determinar si el análisis e identificación de los factores intrínsecos y extrínsecos de los investigadores universitarios que participan en los procesos al interior de TTO en universidades colombianas pueden mejorar el desempeño de estos.
- **Duración:** 12 meses
- **Procedimientos:** Entrevistas semiestructuradas, observación participante y/o sesiones generativas o *Focus groups*
- **Beneficios:** (declarar si se otorgan estipendios u otros estímulos por participar)
- **Riesgos:** Investigación sin riesgo

Entiendo que cualquier requerimiento relacionado con el tratamiento de los datos personales y los derechos pueden ser ejercidos serán a través de los canales dispuestos por la **UNIVERSIDAD EAFIT y la UPB** para el efecto:

- Investigadores Principales: Simón Echeverry Gómez
- Dirección de contacto: Carrera 49 # 7 sur – 50 (Universidad EAFIT)
- Email: secheve8@eafit.edu.co, simon.echeverry@upb.edu.co

Con mi firma constato que he leído y entendido plenamente la información aquí presente y que estoy de acuerdo con ella.

_____, ____ de ____ de 2025
[ciudad] [día] [mes]

FIRMA

NOMBRE

NUMERO DE DOCUMENTO

Anexo 2*Protocolo de entrevistas según el perfil. Elaboración propia*

Perfil Emprendedores Académicos			
Hora		Fecha	
Lugar			
Entrevistado			
Posición			
Preguntas			
¿Qué influye/influyó en su decisión de participar en procesos de transferencia de tecnología?			
¿Qué habilidades específicas considera que son esenciales para los investigadores que participan en la transferencia de tecnología?			
¿Cómo percibe el valor de la transferencia de tecnología en su carrera académica y profesional?			
¿Qué tipo de apoyo interno (mentoría, capacitación, recursos) recibe de su universidad para facilitar su participación en TTO?			
¿Qué lo motiva a seguir con el proceso de transferencia de tecnología?			
¿Qué lo ha desmotivado en el proceso de transferencia de tecnología?			
¿Cómo describiría el ambiente de su universidad en relación con la promoción de la transferencia de tecnología?			
¿Qué papel juegan las colaboraciones con la industria y otras instituciones en su participación en la transferencia de tecnología?			
¿Qué tipo de reconocimiento o recompensas (financieras, académicas, etc.) considera que son más efectivas para motivar a los investigadores a participar en TTO?			
¿Qué resultados personales espera tener durante este proceso?			
¿Qué cambios o mejoras específicas recomendaría para optimizar el desempeño de la TTO?			
¿Qué cambios o mejoras específicas recomendaría para optimizar el desempeño del investigador?			

Perfil Líderes de TT o TTO			
Hora		Fecha	
Lugar			
Entrevistado			
Posición			
Preguntas			
¿Qué habilidades específicas considera que son esenciales para los investigadores que participan en la transferencia de tecnología?			
¿Cómo percibe el valor de la transferencia de tecnología en su carrera académica y profesional?			
¿Cómo describiría el ambiente de su universidad en relación con la promoción de la transferencia de tecnología?			
¿Qué políticas o incentivos existen que fomenten la participación de los investigadores en estos procesos?			
¿Qué papel juegan las colaboraciones con la industria y otras instituciones en su participación en la transferencia de tecnología?			
¿Qué tipo de reconocimiento o recompensas (financieras, académicas, etc.) considera que son más efectivas para motivar a los investigadores a participar en TTO?			
¿Qué cambios o mejoras específicas recomendaría para optimizar el desempeño de la TTO?			
¿Cómo se mide el éxito de las iniciativas de transferencia de tecnología en su universidad, y qué indicadores considera más relevantes?			
¿Qué cambios o mejoras específicas recomendaría para optimizar el desempeño del investigador?			

Perfil Investigadores			
Hora		Fecha	
Lugar			
Entrevistado			
Posición			
Preguntas			
¿Cómo percibe el valor de la transferencia de tecnología en su carrera académica y profesional?			
¿Qué tipo de apoyo interno (mentoría, capacitación, recursos) recibe de su universidad para facilitar su participación en TTO?			
¿Cómo describiría el ambiente de su universidad en relación con la promoción de la transferencia de tecnología?			
¿Qué cambios o mejoras específicas recomendaría para optimizar el desempeño de la TTO?			

Anexo 3*Checklist observación participante*

Checklist observación			
Hora		Fecha	
Lugar(es)			
Entrevistado(s)		Posición(es)	
Elementos para tener en cuenta			
¿Cómo se entiende la innovación en la universidad?			
¿Qué se entiende por TT en la Universidad?			
¿Cómo se fomenta una cultura de innovación al interior de la organización?			
¿Cómo es el día a día de los investigadores?			
¿Cómo es un día a día de un investigador en un proceso de TT?			
Herramienta POEMS (V. Kumar, 2012b)			
People			
Objects			
Environments			
Messages			
Services			

Anexo 4

Plantillas talleres de co-creación

Estas plantillas no son parte de las recomendaciones hacia las TTO, sino las usadas en los talleres de co-creación durante el desarrollo de la investigación.

1. ¿Cómo podríamos incrementar el presupuesto en las TTO?

<p>Principales <u>motivadores</u> de los investigadores</p> <p>Curiosidad Impacto Beneficio económico personal</p>	<p>Tener en cuenta:</p>	<p>Principales <u>desmotivadores</u> de los investigadores</p> <p>Burocracia y procesos administrativos Falta de recursos y financiamiento Alta carga académica y responsabilidades</p>
---	--------------------------------	--

1. ¿Cómo podríamos incrementar el presupuesto en las TTO?

Top 5				
<u>Solución</u>	<u>Solución</u>	<u>Solución</u>	<u>Solución</u>	<u>Solución</u>
¿Cómo se podría implementar?	¿Cómo se podría implementar?	¿Cómo se podría implementar?	¿Cómo se podría implementar?	¿Cómo se podría implementar?
¿Por qué se podría implementar de esa manera?	¿Por qué se podría implementar de esa manera?	¿Por qué se podría implementar de esa manera?	¿Por qué se podría implementar de esa manera?	¿Por qué se podría implementar de esa manera?
¿Para qué se implementará esta solución?	¿Para qué se implementará esta solución?	¿Para qué se implementará esta solución?	¿Para qué se implementará esta solución?	¿Para qué se implementará esta solución?

2. ¿Cómo podríamos mejorar las políticas internas de las universidades hacia la TT?

Tener en cuenta:
Principales apoyos y elementos de cultura institucional que los investigadores valoran
 TTO / OTRI
 Presupuesto para "probar".
 Convocatorias Internas
 Agilidad
 Escalafón
 Medición de la TT

2. ¿Cómo podríamos mejorar las políticas internas de las universidades hacia la TT?

Top 5				
Solución	Solución	Solución	Solución	Solución
¿Cómo se podría implementar?	¿Cómo se podría implementar?	¿Cómo se podría implementar?	¿Cómo se podría implementar?	¿Cómo se podría implementar?
¿Por qué se podría implementar de esa manera?	¿Por qué se podría implementar de esa manera?	¿Por qué se podría implementar de esa manera?	¿Por qué se podría implementar de esa manera?	¿Por qué se podría implementar de esa manera?
¿Para qué se implementará esta solución?	¿Para qué se implementará esta solución?	¿Para qué se implementará esta solución?	¿Para qué se implementará esta solución?	¿Para qué se implementará esta solución?

3. ¿Cómo podríamos mejorar la experiencia de usuario (investigador) en los procesos de TT?

Tener en cuenta:	
<p>Principales <u>motivadores</u> de los investigadores</p> <ul style="list-style-type: none"> Curiosidad Impacto Beneficio económico personal 	<p>Principales <u>habilidades</u> de los investigadores</p> <ul style="list-style-type: none"> Trabajo en equipo Manejo del tiempo Humildad Resiliencia

3. ¿Cómo podríamos mejorar la experiencia de usuario (investigador) en los procesos de TT?

Top 5				
<u>Solución</u>	<u>Solución</u>	<u>Solución</u>	<u>Solución</u>	<u>Solución</u>
¿Cómo se podría implementar?	¿Cómo se podría implementar?	¿Cómo se podría implementar?	¿Cómo se podría implementar?	¿Cómo se podría implementar?
¿Por qué se podría implementar de esa manera?	¿Por qué se podría implementar de esa manera?	¿Por qué se podría implementar de esa manera?	¿Por qué se podría implementar de esa manera?	¿Por qué se podría implementar de esa manera?
¿Para qué se implementará esta solución?	¿Para qué se implementará esta solución?	¿Para qué se implementará esta solución?	¿Para qué se implementará esta solución?	¿Para qué se implementará esta solución?

Priorización

Escala

- 5 Puede implementarse con poco esfuerzo y rápidamente
- 4 Esfuerzo bajo pero se necesitan capacidades y/o tiempo
- 3 Esfuerzo medio
- 2 Esfuerzo alto
- 1 Requiere un alto esfuerzo y no se tienen las capacidades

