

GUÍA PARA EL DIAGNOSTICO DE POLÍTICAS, PROCEDIMIENTOS Y
PROCESOS ORGANIZACIONALES DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN
INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniera
Industrial¹

Autor

María Mercedes Martínez Meza

Director

Hugo Ernesto Martínez Ardila

PhD. en Ingeniería: Área Gestión y Desarrollo Tecnológico

Codirector

Julieth Katherin Acosta Medina

Magíster en Ingeniería Industrial

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2025

¹ Modalidad tesis de grado artículo de investigación

GUÍA PRÁCTICA PARA DIAGNOSTICAR POLÍTICAS, PROCEDIMIENTOS Y PROCESOS ORGANIZACIONALES DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN IES

María Mercedes Martínez Meza², Julieth Katherin Acosta Medina³, Hugo Ernesto

Martínez Ardila⁴

Universidad Industrial de Santander

RESUMEN

Las Instituciones de educación superior son clave en la transferencia tecnológica (TT) al conectar la academia con la industria, sin embargo, la falta de herramientas para evaluar sus políticas y procesos internos limita su impacto. Este estudio propone una guía metodológica para diagnosticar la transferencia tecnológica en universidades, utilizando un enfoque cualitativo-deductivo basado en una revisión sistemática de literatura científica en Web of Science. Este estudio propone una guía metodológica para diagnosticar la transferencia tecnológica en Instituciones de educación superior, aplicando un enfoque cualitativo-deductivo basado en una revisión sistemática de la literatura en la base de datos Web of Science. La guía integra herramientas reconocidas, tales como el Technology Readiness Level (TRL), la Matriz DOFA, el Análisis de la Cadena de Valor, el Canvas de Transferencia Tecnológica, el Innovation Readiness Level (IRL), el Patent Landscaping, el Technology Acceptance Model (TAM), el Gap Analysis, el IP-Based Business Model y el Roadmapping Tecnológico. Aunque la propuesta se sustenta en un marco teórico y metodológico, su efectividad para optimizar los procesos

² Autor del trabajo de grado

³ Codirector del trabajo de grado

⁴ Director del trabajo de grado

internos deberá ser validada empíricamente. Este instrumento pretende facilitar la identificación de áreas de mejora y respaldar la toma de decisiones estratégicas.

Palabras clave: transferencia tecnológica, diagnóstico organizacional, gestión organizacional, educación superior, políticas institucionales, innovación y conocimiento.

Clasificación JEL: I23 – Políticas e instituciones de educación superior; O32 – Gestión de la innovación y del cambio tecnológico; O33 – Cambio tecnológico: elecciones y consecuencias; difusión e implementación.

ABSTRACT

Higher Education Institutions (HEIs) play a key role in technology transfer (TT) by bridging academia and industry. However, the lack of tools to assess their policies and internal processes limits their impact. This study proposes a methodological guide to diagnose technology transfer in universities, using a qualitative-deductive approach based on a systematic review of scientific literature from the Web of Science database. The guide integrates well-established tools such as the Technology Readiness Level (TRL), SWOT Matrix, Value Chain Analysis, Technology Transfer Canvas, Innovation Readiness Level (IRL), Patent Landscaping, Technology Acceptance Model (TAM), Gap Analysis, IP-Based Business Model, and Technology Roadmapping. Although this proposal is grounded in a theoretical and methodological framework, its effectiveness in optimizing internal processes must be empirically validated. This instrument aims to facilitate the identification of improvement areas and support strategic decision-making.

Keywords: technology transfer, organizational diagnosis, higher education, institutional policies, innovation.

JEL Classification: I23 – Higher Education; Research Institutions; O32 – Management of Technological Innovation and R&D; O33 – Technological Change: Choices and Consequences; Diffusion Processes

Introducción

En contextos de intensa rivalidad y actividad, las entidades requieren la mejora constante de sus procesos, procedimientos y políticas para mantener su rentabilidad y sostenibilidad a lo largo del tiempo. En el ámbito de la educación superior, la transferencia tecnológica se utilizó para crear valor y fortalecer la relación con el sector productivo, haciendo imprescindible disponer de instrumentos de diagnóstico que evaluaran la efectividad de sus políticas y procesos (Olufunke et al., 2021).

El presente análisis tuvo como propósito la elaboración de una guía metodológica orientada al estudio de las políticas, procedimientos y procesos organizativos vinculados a la transferencia tecnológica en las instituciones de educación superior (IES). Con este fin, se efectuó una revisión sistemática de la literatura científica, priorizando estudios publicados en la última década y recurriendo a la base de datos Web of Science para identificar tendencias emergentes en materia de cambio tecnológico y herramientas de evaluación.

A partir de los hallazgos obtenidos, se procedió a la sistematización de las metodologías y herramientas descritas por los distintos autores, lo cual permitió identificar distintas herramientas que sirven para diagnósticos políticos, procesos y procedimientos sobre la transferencia tecnológica que son la base para la construcción de una guía que ofrece un esquema metodológico para el diagnóstico institucional. En dicha guía se integraron, de manera estructurada, las herramientas más pertinentes para ser aplicadas en cada una de las fases del diagnóstico.

1. Marco Teórico

1.1 Transferencia tecnológica

La transferencia tecnológica (TT) es el proceso por el cual universidades y otras instituciones transmiten conocimientos, tecnologías y resultados de investigación a empresas, entidades gubernamentales y organizaciones sociales para facilitar su comercialización y aplicación en el mercado (Miller et al., 2018).

Para que la transferencia tecnológica (TT) sea eficaz, es fundamental que los incentivos vayan más allá de los aspectos financieros, incluyendo el reconocimiento profesional, la cooperación entre especialistas y el respaldo de entidades que faciliten estos procesos. Además, la consolidación de una cultura de innovación y la creación de vínculos sólidos entre la academia y el sector industrial permiten la difusión del conocimiento y generan un impacto significativo en el desarrollo tecnológico y económico a nivel global (Aridi & Cowey, 2018).

En este sentido, la TT superó la distribución de patentes o licencias, funcionando como un enlace cooperativo que impulsó la innovación y beneficia a grandes corporaciones como a sectores de tecnología baja y media esenciales para el desarrollo regional, y ayudó a las empresas a expandirse y aumentar su competitividad en un mundo en constante cambio (Grimaldi et al., 2021).

1.2 Políticas de transferencia tecnológica

Regulaciones que indican cómo transferir la tecnología entre países, empresas o sectores para fomentar el desarrollo científico y reducir la dependencia de tecnología extranjera. Las políticas de transferencia tecnológica (PTT) en las universidades, objeto central de este trabajo, establecen lineamientos para gestionar la vinculación con el sector productivo. Sin embargo, muchas IES carecen de marcos regulatorios claros, lo que

dificulta el proceso. Por ello, estas políticas deben ser flexibles y adaptarse a las necesidades del ecosistema de innovación, fortaleciendo la conexión entre academia e industria (Shenkoya & Kim, 2021).

1.3 Procedimientos y procesos organizacionales

Prácticas y estructuras que una organización implementa para manejar y facilitar su evolución y adaptación en el mercado. En este contexto, los procedimientos organizacionales establecen directrices y normas que garantizan una implementación estructurada y eficiente de los cambios planificados. Por otro lado, los procesos organizacionales constan de actividades que permiten alcanzar objetivos específicos, abarcando desde la planificación hasta la evaluación de las iniciativas de transformación. Ambos elementos interactúan con la preparación para el cambio, promoviendo la comunicación efectiva, la toma de decisiones informada y la alineación estratégica en todos los niveles de la organización (Wang et al., 2023).

1.4 Diagnóstico organizacional

Un diagnóstico organizacional es un proceso que evalúa la situación actual de una entidad para identificar sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (análisis SWOT), así como otros factores críticos para formular estrategias adecuadas. Este diagnóstico es esencial para determinar el rumbo y las estrategias a seguir para mejorar el rendimiento y la competitividad de la organización (Anh & Tien, 2021).

Según Portugal (2017) existen diferentes tipos de diagnósticos en instituciones, el diagnóstico integral evalúa variables empresariales para identificar fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas; el diagnóstico específico supervisa aspectos concretos como finanzas, mercadeo y producción; el funcional analiza la comunicación interna y su impacto en la organización; el diagnóstico cultural estudia el clima

organizacional a partir de valores, principios y factores estructurales, utilizando herramientas como entrevistas y cuestionarios. Sin embargo, la guía propuesta permite a las IES realizar un diagnóstico organizacional de sus políticas, procedimientos y procesos de transferencia tecnológica, lo que facilita la toma de decisiones estratégicas para optimizar la gestión de la TT y su articulación con el sector productivo.

2. Metodología

La metodología aplicada en la investigación es descrita en detalle en la tabla 1.

Tabla 1.

Metodología

Fase	Descripción	Métodos	No. de ítems	Resultados
Revisión de la Literatura	Identificación y análisis de estudios previos sobre transferencia tecnológica en universidades	Búsqueda en la base de datos Web of Science para analizar 207 artículos y seleccionar los más relevantes para la investigación	64 artículos	Identificación de las principales estrategias de transferencia tecnológica en instituciones de educación superior (IES)
Consulta de contenido web	Se consultaron Guías de transferencia tecnológica de diferentes entidades del mundo.	Búsqueda web en páginas oficiales de entidades privadas gubernamentales.	6 guías	Identificación de las principales prácticas aplicadas en el mundo para la transferencia tecnológica.
Análisis y síntesis de la información	Categorización de la información obtenida	Análisis y comparación de la información	Definición de 4 categorías	4 categorías: Colaboración Universidad-Industria, Innovación y desarrollo tecnológico, Gestión y políticas de transferencia, Comercialización y Licenciamiento.
Diseño de una guía para el diagnóstico de políticas, procedimientos y procesos	A partir de esta revisión, se identificaron herramientas y modelos aplicados en guías de	Se identificaron las tendencias y herramientas proporcionan información explicativa	1 guía	1 guía para la transferencia tecnológica en IES.

Fase	Descripción	Métodos	No. de ítems	Resultados
organizacionales	transferencia tecnológica y en procesos de diagnóstico institucional. Posteriormente, se analizaron su pertinencia y aplicabilidad en el contexto de las IES, lo que permitió estructurar una propuesta metodológica compuesta por pasos integrados y coherentes con las mejores prácticas encontradas. De este modo, los pasos definidos en la guía responden a un ejercicio de adaptación crítica y contextualizada de referentes recientes y validados en la literatura especializada.	sugiriendo cómo diagnosticar las políticas procesos y procedimientos sobre la transferencia tecnológica en una IES.		

2.1 Revisión de literatura

En la revisión de literatura se utilizó la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), la cual se eligió gracias a su enfoque estructurado que ayudó a obtener una selección más robusta y un análisis más crítico sobre los estudios que aportan más información acerca de la transferencia tecnológica (TT) en entornos universitarios. Para esto, se diseñó una estrategia de búsqueda que facilitó la identificación de los artículos más pertinentes para la investigación. A continuación, se describe el protocolo de investigación en la tabla 2 y en la figura 2 se detalla el proceso de selección de artículos.

Tabla 2.

Protocolo de revisión

Protocolo de revisión	
Objetivo de la búsqueda	Identificar estudios relacionados con diagnósticos de políticas, procedimientos y procesos organizacionales de TT e innovación en IES.
Bases de datos	<i>Web of Science</i>
Términos de búsqueda	<i>Technology Transfer, Knowledge transfer, Higher Education Institutions</i>
Inclusión	Artículos científicos Documento en inglés y español. Documentos de acceso libre Artículos publicados entre 2015 y 2025
Exclusión	Idiomas diferentes al inglés y español Artículos relacionados con entornos diferentes a IES
Elegibilidad	Artículos relacionados con TT en IES
Ecuación de búsqueda	Technology Transfer AND ("Guide" OR "Diagnosis" OR "Policies" OR "Procedures" OR "Organizational Processes") AND ("Higher Education Institutions" OR Universities OR Academy) AND (Innovation OR "R+D" OR "R+D+i" OR "Knowledge transfer" OR Industry-university relationship)
Selección de artículos	<p>Inicialmente se identificaron 207 artículos. A partir de la revisión de títulos, palabras clave y resúmenes, se seleccionaron 141 estudios con pertinencia temática. Posteriormente, se realizó una revisión más detallada en dos etapas, evaluando los textos completos para verificar su alineación con los objetivos de la investigación, lo que permitió validar 84 artículos.</p> <p>De estos, se priorizaron aquellos que abordaban aspectos clave de la transferencia tecnológica en universidades, reduciendo la muestra a 64 estudios. Finalmente, se seleccionaron 54 estudios para el análisis final, enfocados en normativas institucionales, modelos de gestión y estrategias de comercialización del conocimiento.</p>

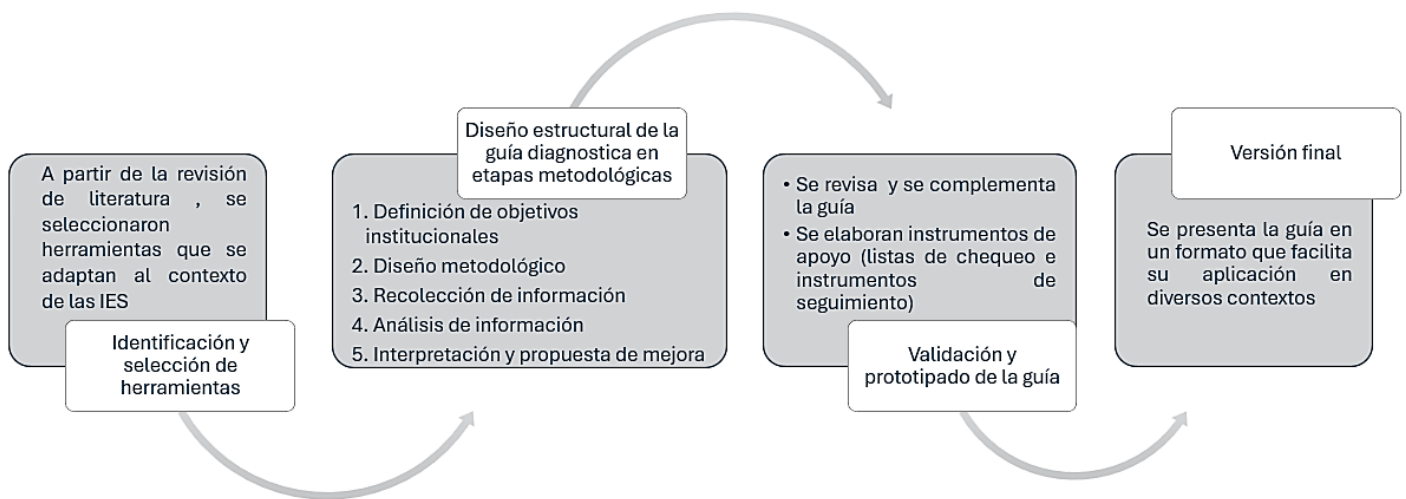
2.2 Construcción de la guía

Las etapas del proceso metodológico surgieron de la revisión de literatura académica y documentos técnicos recientes, en los cuales se identificaron tendencias, herramientas y enfoques aplicados al diagnóstico y gestión de la transferencia tecnológica

en distintos entornos institucionales. La selección se basó en su pertinencia, aplicabilidad y frecuencia de uso en estudios relevantes. Estas referencias fueron analizadas y adaptadas al contexto de las IES, dando lugar a un proceso metodológico estructurado en etapas que articulan dichas herramientas con los objetivos del diagnóstico. La Figura 1 ilustra la metodología seguida para la construcción de la guía.

Figura 1.

Fases para la construcción de la guía



3. Resultados

A continuación, se muestran los principales resultados obtenidos de la revisión de literatura y que permitieron obtener la base para realizar la guía.

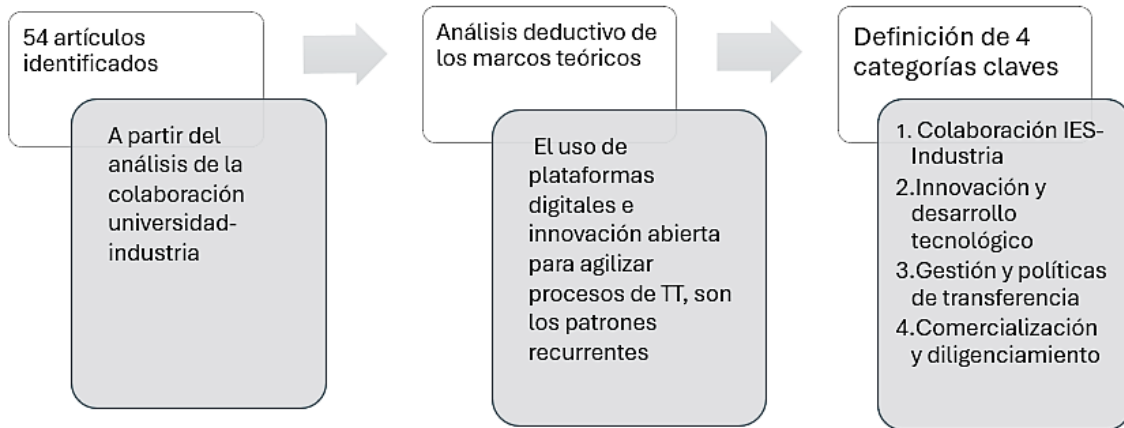
3.1 Categorización de la literatura científica para identificar artículos de interés

Se identificaron diversos enfoques sobre la transferencia tecnológica en IES, lo que llevó a categorizar la literatura según su utilidad para el diagnóstico institucional, agrupándola en herramientas, modelos, políticas y casos aplicados, fortaleciendo así la

coherencia entre la teoría y la metodología de la guía. En la figura 2 se evidencia este proceso.

Figura 2

Proceso de categorización de literatura



Algunos artículos abarcan las cuatro categorías definidas, y se identificaron 21 estudios que, aunque no se ajustan a ellas, aportan valiosos enfoques teóricos y metodológicos sobre la transferencia tecnológica entre IES e industria.

Tabla 3.

Categorización de la revisión de literatura

Categoría	Autores del artículo	No. de artículos
Colaboración Universidad-Industria	(Guerrero & Urbano, 2019), (Chais et al., 2018), (Rocha et al., 2022), (Taouaf et al., 2021), (Sala & Sobrero, 2021), (Alexander et al., 2020), (Cartaxo & Godinho, 2017), (Berbegal-Mirabent et al., 2021), (Martínez & Bares, 2018), (Švarc & Dabić, 2019), (Alibekova et al., 2019), (de Andrade & Tahim, 2023), (Yi & Long, 2021), (Schaeffer et al., 2021) (Aparecido-Tomaz et al., 2022), (Besednjak et al., 2023), (Kaniak & Teixeira, 2023), (Runiewicz-Wardyn, 2020)	18
Innovación y Desarrollo Tecnológico	(Rocha et al., 2022), (Martínez & Bares, 2018), (Yi & Long, 2021), (Schaeffer et al., 2021), (Aparecido-Tomaz et al., 2022), (Goebel et al., 2024), (Hvide & Jones, 2018), (Patsali, 2024), (Foray & Woerter, 2021), (Dalmarco et al., 2018), (Schlegel et al., 2022), (Llopis et al., 2018), (Santos & de Cassia Silva, 2017), (Majava, 2024), (Corsi et al., 2019), (Adelowo & Surujlal, 2020), (Pattnaik et al., 2024)	18
Gestión y Políticas de Transferencia	(Aragonés-Beltrán et al., 2017), (Sheriff & Muffatto, 2019), (Sandström et al., 2018) (D'Este et al., 2018), (Martínez & Sterzi, 2021), (Suominen & Deschryvere, 2024), (Noke et al., 2024), (Van de Burgwal et al., 2019), (Attou, 2023), (García-Vega et al., 2024)	11

Categoría	Autores del artículo	No. de artículos
Comercialización y Licenciamiento	(Adelowo & Surujlal, 2020), (Alibekova et al., 2019), (Marr & Phan, 2020), (Martínez & Sterzi, 2021), (Ouellette & Tutt, 2020), (Colombelli et al., 2023), (Ramaciotti & Rizzo, 2015), (Kim et al., 2019)	8
Artículos no categorizados	(Sengupta & Ray, 2017), (Paredes-Leon et al., 2023), (Jones & Coates, 2020), (Albats et al, 2020), (Szulczewska-Remi & Nowak-Mizgalska, 2023), (Abreu & Grinevich, 2024), (Cabanes, Plantec, Le Masson, & Weil, 2024), (de la Torre et al., 2021), (Gerbin & Drnovsek, 2020), (Olvera et al., 2021), (Sung et al., 2025), (Adegbile et al., 2021), (Ybañez et al., 2021), (Martin et al., 2019), (Wurth et al., 2024), (Rui et al., 2023), (Vega-Gómez et al., 2019), (De Jong & Balaban, 2022), (Salimi et al., 2015), (Chovancová et al., 2024), (Anwar, 2017)	21

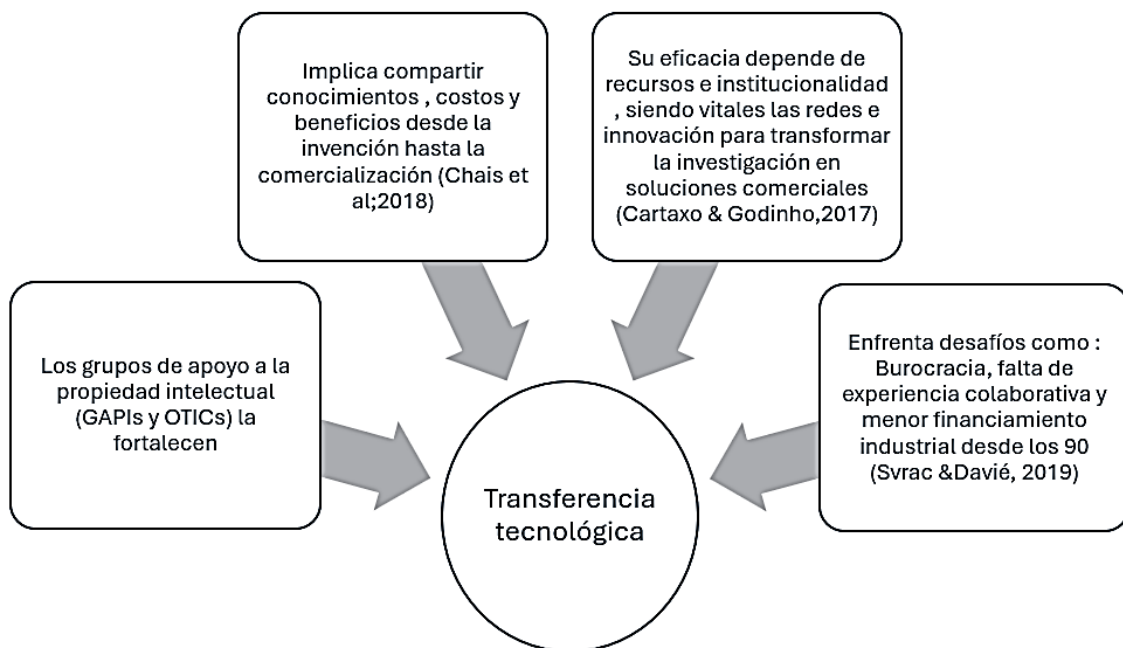
A continuación, se exponen de manera concisa los principales hallazgos correspondientes a cada categoría

3.1.1 Colaboración Universidad-Industria:

En la figura 3 se evidencian los resultados de los artículos en lo que respecta a la colaboración Universidad-Industria.

Figura 3

Relación universidad-industria en la transferencia tecnológica

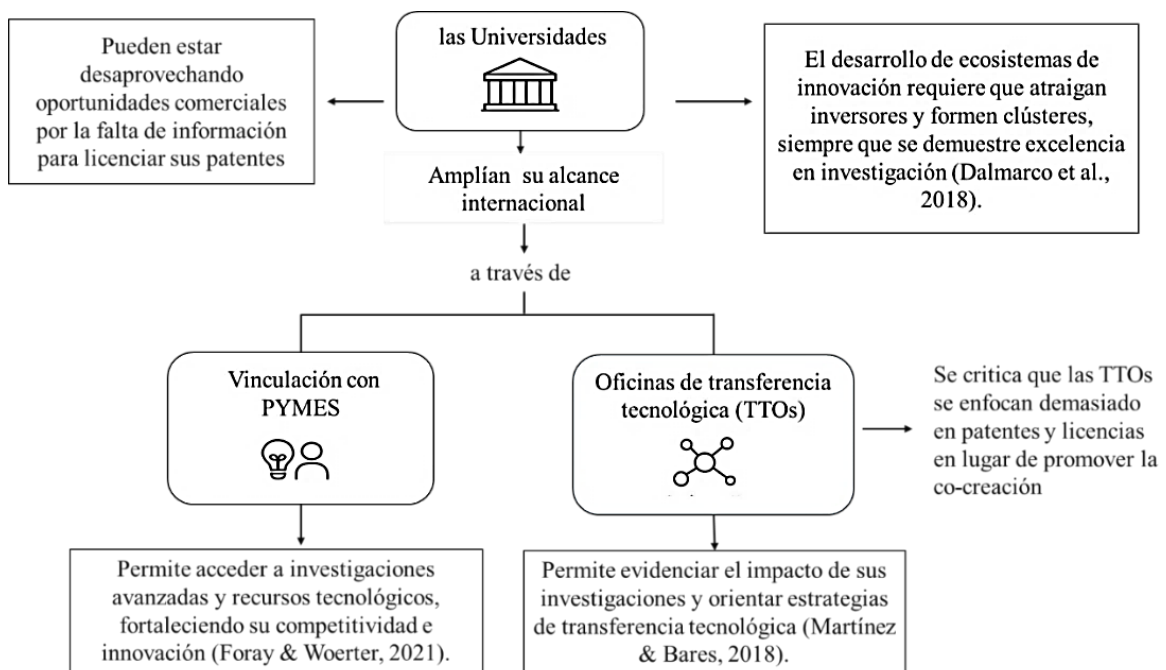


3.1.2 Innovación y desarrollo tecnológico.

En este contexto, las universidades median entre el conocimiento especializado y el sector productivo, impulsando la co-creación de innovaciones (Schaeffer et al., 2021). Un ejemplo es el caso noruego del “professor’s privilege”, donde la reforma en la distribución de derechos de propiedad intelectual, implementada mediante oficinas de transferencia tecnológica (TTOs), redujo la creación de startups y la calidad de las patentes (Hvide & Jones, 2018).

Figura 4

Relación innovación y desarrollo tecnológico con la transferencia tecnológica en IES.



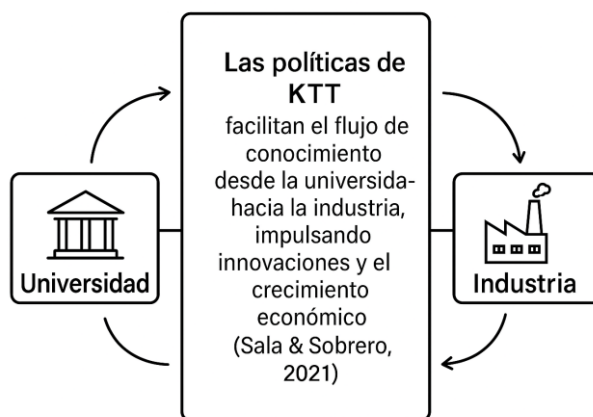
3.2.3 Gestión y políticas de transferencia:

La transferencia tecnológica universitaria es un proceso complejo y fragmentado que involucra a oficinas de transferencia tecnológica (TTOs) jefes de departamento y decanos, lo que dificulta una visión unificada de los incentivos (Sala & Sobrero, 2021). Las políticas de transferencia tecnológica (PTT) facilitan el flujo de conocimiento hacia la industria mediante TTOs que gestionan propiedad intelectual, licencias, spin-offs y

colaboraciones en I+D (Albats et al., 2020; Attou, 2023). Se propone actualizar las políticas de propiedad intelectual para incluir activos no patentables y adoptar enfoques multidisciplinares que respeten la independencia académica (Colombelli et al., 2023). Además, las Organizaciones públicas de investigación (PROs,) con financiación pública, generan conocimientos transferibles que fortalecen la capacidad de innovación empresarial (García-Vega & Vicente-Chirivella, 2024).

Figura 5

Relación entre la gestión y políticas de transferencia



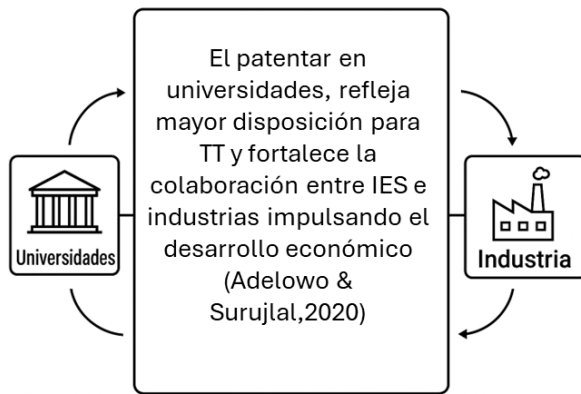
3.1.4 Comercialización y licenciamiento.

Las transferencias de conocimiento y tecnología (TCT), identifican innovaciones con potencial, facilitan procesos de licenciamiento y apoyan la creación de spin-offs (Kim et al., 2019; Colombelli et al., 2023). Estas empresas derivadas permiten canalizar la investigación hacia productos y servicios, accediendo a financiamiento público y privado, aunque este último no incide directamente en su conformación (Ramaciotti & Rizzo, 2015). No obstante, las TTO operan como agentes duales entre la administración y los investigadores, lo que puede aislarlas y dificultar la relación con los innovadores (Colombelli et al., 2023). Estas oficinas gestionan la propiedad intelectual, promueven

invencciones y buscan inversionistas, aunque enfrentan limitaciones en habilidades comerciales (Alibekova et al., 2019).

Figura 6

Relación entre comercialización y licenciamiento



3.1.5 Artículos no categorizados

Además de los artículos de las categorías se encontró dentro de los artículos no categorizados lo siguiente: Adegbile et al. (2021) describen que la transferencia tecnológica en los laboratorios conjuntos universidad-industria se desarrolla en tres etapas: descubrimiento, aplicación en prácticas de negocio y comercialización de innovaciones. Del mismo modo, Rui et al. (2023) destacan que la colaboración entre parques científicos y tecnológicos y universidades crea entornos propicios para la concentración de empresas de alta tecnología, lo que facilita la difusión de información y la generación de oportunidades de negocio a través de mecanismos como la inversión extranjera directa y la migración laboral.

3.2 Aplicaciones de transferencia tecnológica

Tabla 4.

Descripción de las aplicaciones de transferencia tecnológica

Aplicación	Descripción
Licenciamiento de tecnología	La colaboración entre academia e industria puede verse limitada por contratos de licenciamiento con cláusulas de confidencialidad,

	lo que obliga a mantener ciertos hallazgos en secreto mientras se evalúa su viabilidad comercial y, en consecuencia, puede restringir la divulgación y retrasar la publicación de investigaciones (Gerbin & Drnovsek, 2020).
Creación de startups y spin-offs	las spin-offs, surgidas de investigaciones académicas, llevan la tecnología universitaria al mercado al transformar innovaciones en productos o servicios comerciales que generan valor económico y social. Además, investigadores y académicos utilizan estos emprendimientos, junto a startups, para obtener financiamiento y desarrollar sus proyectos tecnológicos, a menudo a través de licencias o patentes (Alibekova et al., 2019; Van de Burgwal et al., 2019).
Oficinas de transferencia de tecnología (TTOs)	Las TTOs requieren una estructura organizativa definida con roles específicos en relaciones empresariales, marketing y gestión de proyectos, lo que facilita la administración de la propiedad intelectual (Dalmarco, Hulsink, & Blois, 2018). Además, deben apoyar actividades como patentes y licencias para proteger invenciones y promover la innovación y la cultura emprendedora en la universidad (Taouaf et al., 2021; Aragonés-Beltrán et al., 2017).
Incubadoras y aceleradoras	Estas entidades evalúan el potencial comercial de los desarrollos, brindan formación empresarial, articulan equipos multidisciplinarios y conectan con fuentes de financiamiento. Además, fomentan la innovación abierta, descentralizan la valoración tecnológica y fortalecen redes para comercializar incluso activos no patentables (Szulczewska-Remi & Nowak-Mizgalska, 2023; Marr & Phan, 2020).

3.3 Guías de transferencia tecnológica

Tabla 4.

Guías de transferencia tecnológica

Título de la guía
Guía para la Transferencia de Tecnología (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2022)
Guía de Transferencia de Tecnología (OVTT, s.f)
Conectando la Ciencia y el Mercado: Guía de Transferencia Tecnológica (Tecnova, 2024).
Guía sobre la Elaboración de Proyectos de Transferencia Tecnológica (UNFCCC, 2006)
Guía de Buenas Prácticas de Transferencia de Tecnología (Universidad de Évora y FADA-CATEC, 2018)
Inventor's guide to technology transfer (The Ohio State University, 2019)

Las guías de transferencia de tecnología tienen como objetivo facilitar la aplicación comercial e industrial del conocimiento y los resultados de investigación. Para

ello, proporcionan información sobre mecanismos y modelos de transferencia, valuación de tecnologías y gestión de propiedad intelectual. Asimismo, enfatizan la importancia de la colaboración entre académicos e industriales, promoviendo un trabajo conjunto que maximice el impacto de la investigación y contribuya al desarrollo económico y social, los aspectos mencionados se describen en la tabla 6.

Tabla 5

Aspectos en común de las guías de diagnóstico de políticas, procedimientos y procesos de transferencia tecnológica consultadas

Aspecto clave	Descripción
Políticas y normativas	Evaluación de la existencia, claridad y actualidad de las directrices institucionales sobre transferencia tecnológica, mediante auditorías y diagnósticos.
Procedimientos y procesos	Análisis de la estructura y coordinación de actividades que facilitan la transferencia tecnológica, usando herramientas como matrices de decisión y análisis de portafolio para definir acuerdos (Acuerdo de confidencialidad , Memorando de entendimiento, y contratos de licencia).
Gestión de la propiedad intelectual	Revisión de protocolos para la protección, administración y aprovechamiento de los activos intelectuales, abarcando aspectos de confidencialidad, titularidad y documentación de resultados.
Colaboración interinstitucional	Evaluación de los mecanismos de interacción y comunicación entre departamentos y actores externos, mediante alianzas estratégicas, consorcios y redes de colaboración.
Capacitación y recursos	Verificación de la disponibilidad de formación, espacios de innovación (incubadoras y aceleradoras) y recursos tecnológicos, además de estrategias para la visibilidad de los resultados.

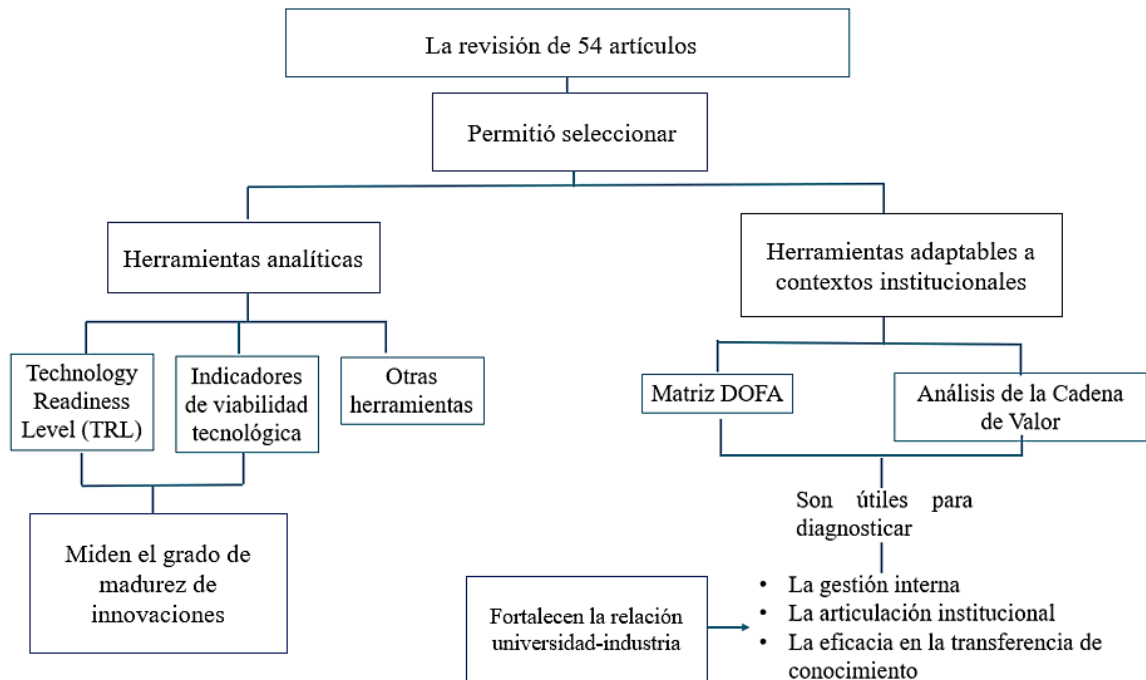
4. Diseño de la guía

4.1 Selección de herramientas, metodologías y mecanismos clave para el diagnóstico de TT

La figura 7 describe el proceso de selección de herramientas:

Figura 7

Selección de herramientas



A continuación, se describen las herramientas seleccionadas que son útiles para diagnosticar la fortaleza de las políticas, procedimientos y procesos organizacionales en una IES, proporcionando una visión clara sobre su grado de desarrollo tecnológico. Según Taouaf en el al. (2021), para optimizar la transferencia tecnológica en una IES, es fundamental evaluar estos aspectos en lugar de centrarse únicamente en la viabilidad técnica de las tecnologías.

4.1.1 *Technology Readiness Level (TRL)*

Aunque el TRL se diseñó para evaluar la madurez de tecnologías desde su concepto hasta su comercialización (Rocha en el al., 2022), su marco sistemático puede adaptarse para diagnosticar la madurez de los procesos organizacionales. Por ejemplo, al trazar un paralelismo entre las etapas del desarrollo tecnológico y la evolución de políticas, procedimientos y procesos internos, se puede determinar si la gestión de la transferencia tecnológica en una IES está en una fase incipiente (análoga a niveles TRL 0–3, según Alibekova en el al., 2019) o si ya se encuentra consolidada. Esta adaptación permite identificar brechas y riesgos en la organización, asegurando que los procesos

internos apoyen eficazmente la transferencia de conocimiento entre la academia y la industria.

4.1.2 Matriz DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas)

El análisis DOFA se utiliza para evaluar de forma estratégica los factores internos y externos que afectan la gestión organizacional de la transferencia tecnológica en las IES. Al identificar fortalezas y oportunidades en las políticas, procedimientos y procesos, permite destacar aspectos que favorecen la coordinación entre la academia y la industria. Asimismo, reconocer debilidades, como la falta de experiencia o recursos, facilita el diseño de estrategias para optimizar la gestión interna y mejorar la efectividad en la transferencia del conocimiento (Karakosta en el al, 2016).

4.1.3 Análisis de la cadena de valor

Esta herramienta permite identificar y comprender las interacciones, relaciones organizativas y flujos de información entre los distintos actores que participan en la producción, transformación y distribución de un producto o servicio. Su aplicación en la guía diagnóstica facilita el reconocimiento de los eslabones críticos donde deben enfocarse las políticas y estrategias de transferencia tecnológica. Al evidenciar cómo cada etapa agrega valor y cómo se toman decisiones de inversión en tecnología y recursos, el análisis permite detectar cuellos de botella, oportunidades de mejora y necesidades específicas de articulación. Además, destaca la importancia de la circulación de información, conocimiento y financiamiento a lo largo de la cadena, elementos clave para impulsar la adopción de tecnologías, fortalecer capacidades institucionales y mejorar la eficiencia de los procesos organizacionales.

4.1.4 Canvas de transferencia tecnológica

El Canvas de transferencia tecnológica permite visualizar las relaciones y los recursos necesarios para realizar una transferencia de tecnología efectiva, lo que es clave

para mejorar la colaboración y maximizar el impacto de la investigación universitaria en el sector industrial (Amoussohoui en el al., 2022). El Lienzo de Transferencia de Tecnología, desarrollado por The Transfer Institute, es una herramienta analítica para visualizar y estructurar el proceso de transferencia de tecnología desde el laboratorio hasta el mercado en organizaciones como universidades, centros de investigación y tecnológicos. Su propósito es condensar en una sola página toda la información relevante para facilitar el análisis estratégico, la toma de decisiones y la formación, proporcionando una hoja de ruta clara sobre las acciones clave a implementar.

4.1.5 Gap análisis

El análisis de brechas permite identificar las diferencias entre las capacidades actuales de una institución de educación superior y las condiciones necesarias para fortalecer su competitividad en procesos de externalización y transferencia tecnológica. Esta herramienta facilita la evaluación de aspectos como infraestructura, talento humano y alianzas estratégicas, orientando la toma de decisiones para cerrar brechas, mejorar la articulación con el entorno y aprovechar oportunidades tecnológicas. (Barak & Javanmard, 2021).

4.1.6 IP-Based business model

Este modelo orientado a la propiedad intelectual permite a las instituciones de educación superior identificar oportunidades para transformar sus desarrollos tecnológicos y creativos en activos estratégicos. Su incorporación en la guía diagnóstica facilita la evaluación de políticas y procesos relacionados con la creación, protección y comercialización de patentes, marcas y derechos de autor. Al diagnosticar la gestión del portafolio de propiedad intelectual, las IES pueden fortalecer sus capacidades de transferencia tecnológica, diversificar fuentes de financiamiento y consolidar alianzas con el sector productivo. Además, contribuye a optimizar los recursos disponibles, aumentar

el valor institucional y mejorar la sostenibilidad de sus iniciativas de innovación. (Heim, 2023).

4.1.7. Roadmapping tecnológico

Es una herramienta utilizada para identificar, seleccionar y desarrollar alternativas tecnológicas que respondan a las necesidades de una empresa a lo largo del tiempo. Su objetivo principal es facilitar la prospección de nuevas tecnologías y procesos, clasificando la información en horizontes temporales (corto, medio y largo plazo). Esta herramienta permite establecer conexiones entre el mercado, los productos, las tecnologías, y los aspectos e impactos ambientales relacionados con el tratamiento de residuos (Manosso en el al., 2022).

Con el propósito de seleccionar, entre las herramientas previamente identificadas, aquellas más pertinentes para su integración en cada una de las etapas formuladas en la guía, se consideraron preguntas orientadoras (Ver Tabla 7).

Tabla 6.

Preguntas orientadoras para elegir la herramienta apropiada para cada etapa del diagnóstico de políticas, procesos y procedimientos sobre transferencia tecnológica en IES

Herramienta	Enfoque principal	Preguntas clave
TRL	Nivel de madurez tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> ¿Qué tan aptas están las políticas sobre tecnología para el mercado o transferencia?
Matriz DOFA	Diagnóstico estratégico interno y externo	<ul style="list-style-type: none"> ¿Cuáles son nuestras fortalezas y debilidades? ¿Qué oportunidades y amenazas hay?
Análisis de cadena de valor	Eficiencia y puntos críticos en procesos	<ul style="list-style-type: none"> ¿Qué actividades generan más valor y cuáles deben optimizarse?
Canvas de Transferencia Tecnológica	Estructurar y optimizar el proceso de comercialización del conocimiento, identificando oportunidades, estrategias y actores clave	<ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo se puede estructurar y visualizar de manera estratégica el proceso de transferencia de nuestras tecnologías para maximizar su impacto en el mercado y la sociedad?
Innovation Readiness Level (IRL)	Evaluar el grado de preparación de una innovación en términos de	<ul style="list-style-type: none"> ¿En qué grado la IES está preparada para transformar resultados de investigación en innovaciones

Herramienta	Enfoque principal	Preguntas clave
	planificación, mercado, desarrollo del producto y capacidades tecnológicas	viables y comercializables?
Análisis de Brechas Tecnológicas (Gap Analysis)	Evalúa la diferencia entre el estado actual de una tecnología y los requisitos del mercado	¿Las políticas, procesos y procedimientos sobre transferencia tecnológica IES se ajustan a los requisitos del mercado ?
IP-based Business Model	Analiza cómo proteger y monetizar la tecnología	• ¿Cómo puede la IES rentabilizar su tecnología?
Roadmapping Tecnológico	Permite planificar la evolución de una tecnología, alineándola con necesidades del mercado	• ¿Cuál es la hoja de ruta tecnológica de la IES?

4.2. Examen de tendencias internacionales

Se examinaron tendencias internacionales con el fin de identificar indicadores de transferencia tecnológica útiles para las Instituciones de Educación Superior (IES) durante la realización del diagnóstico. Para ello, se consultaron casos de éxito de IES a nivel internacional, como el del Massachusetts Institute of Technology (MIT), cuya oficina de transferencia tecnológica (TTO) se enfoca en la creación de startups en el sector de las ciencias de la vida, a través de la concesión de licencias de propiedad intelectual (PI) derivadas de investigaciones académicas.

A partir del análisis de estos referentes, se identificaron una serie de indicadores de impacto que permiten medir el desempeño de la transferencia tecnológica en las IES. Estos indicadores no solo facilitan la evaluación de los resultados obtenidos, sino que también constituyen herramientas clave para diagnosticar la eficacia de las políticas, procesos y procedimientos institucionales relacionados con esta función misional. A continuación, se presentan los indicadores más relevantes para el diagnóstico integral de las capacidades de transferencia tecnológica en las IES.

Tabla 7.

Indicadores de transferencia tecnológica

Indicador	Descripción	Cálculo / Método de medición	Fuente de información	Interpretación / Utilidad en el diagnóstico
Alianzas estratégicas	Representa una red de colaboración que conecta a instituciones académicas, empresas y otros actores para potenciar el desarrollo y la comercialización de tecnologías	Número total de alianzas formales firmadas en un periodo determinado (convenios, memorandos de entendimiento, acuerdos de cooperación).	Oficina de relaciones interinstitucionales, OTT, registros de convenios. Referencias: Arza & Vázquez (2010), Perkmann et al. (2013).	Permite evaluar el nivel de articulación externa de la IES. Un número bajo puede indicar debilidad en estrategias de vinculación.
Proyectos colaborativos	Representa un enfoque colectivo para resolver problemas específicos, combinando recursos, conocimientos y habilidades de diferentes actores	Número de proyectos de I+D+i desarrollados con participación de terceros (empresas, otras IES, centros de investigación).	Vicerrectoría de investigación, sistemas de gestión de proyectos. Referencias: Bozeman & Boardman (2014), Ankrah & AL-Tabbaa (2015).	Ayuda a identificar la capacidad de trabajo conjunto y aprovechamiento de recursos externos. Su crecimiento indica madurez institucional en cooperación.
Ingresos por licencias tecnológicas	Reflejan el éxito de la comercialización de innovaciones desarrolladas. Representan la capacidad de convertir propiedad intelectual	Suma total de ingresos por licencias de tecnologías durante un periodo específico.	OTT, Dirección financiera, reportes de transferencia tecnológica. Referencias: Siegel et al. (2007), Thursby & Kemp (2002).	Sirve para evaluar el desempeño económico de la estrategia de protección y comercialización de PI. Cifras bajas pueden revelar procesos ineficaces o escasa

	en valor económico tangible			protección de PI.
Cantidad de Spin-offs creadas	Representan la capacidad de fomentar emprendimiento basado en innovación.	Número de empresas creadas a partir de resultados de investigación desarrollados por la IES.	OTT, incubadoras universitarias, cámara de comercio. Referencias: O’Shea et al. (2005), Grimaldi et al. (2011).	Mide el impacto emprendedor de la investigación. Su análisis permite ajustar estrategias de apoyo a investigadores y emprendedores.

4.4. Prototipado de la guía diagnóstica

La TT en las IES es fundamental para conectar el conocimiento académico con su aplicación en la industria y la sociedad. Sin embargo, su éxito depende de la gestión eficaz de las políticas, procedimientos y procesos internos. Muchas universidades enfrentan obstáculos como la falta de estructuración y la escasa articulación con el sector productivo, lo que resalta la necesidad de herramientas diagnósticas. Esta guía para el diagnóstico organiza criterios, pasos y herramientas para evaluar sistemáticamente el estado organizacional de la TT. El objetivo general de esta guía es evaluar el grado de desarrollo, implementación y efectividad de las políticas, procesos y procedimientos relacionados con la transferencia tecnológica en una Institución de Educación Superior.

La figura 8 muestra las etapas del proceso de diagnóstico y La Tabla 11 las expone en detalle, las cuales son : la definición de objetivos, la formulación metodológica, la recolección y el análisis de datos, la interpretación de resultados y la elaboración del informe final.

Por su parte, la Tabla 12 presenta una lista de verificación estructurada por ejes diagnósticos, diseñada para identificar aspectos críticos, tales como la existencia de políticas formales o sistemas de gestión digital, y cuya aplicación se sugiere previa al inicio del diagnóstico. Finalmente, la Tabla 13 resume las herramientas seleccionadas y sus respectivas guías de aplicación, enfocadas en el análisis de procesos y procedimientos, más que en la evaluación de la viabilidad tecnológica. Este enfoque integral permite identificar fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, y facilita la formulación de planes de acción concretos y adaptables a los distintos niveles de madurez institucional.

Figura 8

Etapas de la guía

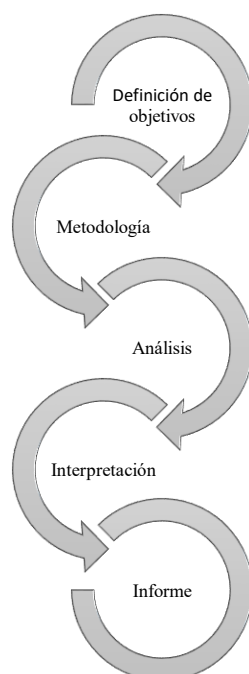


Tabla 8.

Descripción de las Etapas de la guía

Etapa de la guía	Descripción	Herramientas sugeridas
Definición de objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la efectividad de las políticas, procedimientos y 	Según los intereses de la IES que hagan uso de la

	<p>procesos institucionales relacionados con la transferencia tecnológica (TT).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar áreas críticas que afectan la articulación entre la IES y el sector productivo. • Establecer criterios de éxito medibles como número de convenios activos, existencia de protocolos de PI, o presencia de estructuras formales de TT. 	<p>guía se deberán adaptar los objetivos, se recomienda utilizar la metodología SMART</p>
	<p>Preparación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se aplica inicialmente una lista de chequeo para evaluar el nivel de implementación de políticas, procesos y procedimientos de TT - Se seleccionan actores clave: directores de OTT, investigadores, administrativos y representantes de empresas aliadas. - Planificar fases de diagnóstico por unidad académica o área funcional mediante un cronograma 	<p>Lista de chequeo: se encuentra en la tabla 12 para evaluar las políticas, procesos y procedimientos en TT Canvas de transferencia tecnológica: Representa visualmente el ecosistema institucional de TT (actores, flujos, procesos).</p>
Metodología	<p>Recolección de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Aplicar encuestas a investigadores y usuarios sobre la percepción de tecnologías desarrolladas - Usar entrevistas semiestructuradas para profundizar en temas estratégicos (ej. percepción sobre gobernanza de TT). - Observar procedimientos reales de TT para contrastar con los documentos normativos existentes. 	<p>DOFA: Sistematizar fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas en la estructura de TT.</p> <p>IRL: Permite identificar grupos con alto potencial para acciones de TT.</p> <p>Patent Landscaping: Permite conocer el nivel de protección y oportunidades de comercialización.</p> <p>TAM: Detecta barreras de adopción tecnológica institucional</p> <p>TRL: Crucial para planear fases de desarrollo o negociación con socios.</p>
Análisis	<ul style="list-style-type: none"> - Procesar resultados para identificar barreras institucionales y oportunidades de mejora. - Comparar el estado actual con buenas prácticas internacionales. - Clasificar datos por áreas clave: protección de PI, gestión de alianzas, 	<p>Gap Analysis : Para la comparación estado actual vs. prácticas internacionales o necesidades del mercado.</p> <p>Cadenas de valor: para detectar cuellos de botella y áreas</p>

	comercialización, cultura de transferencia.	duplicadas o sin recursos Cruzamiento TRL/ IRL: Relaciona madurez tecnológica con preparación institucional
Interpretación	- Vincular hallazgos con los indicadores de desempeño : Cantidad de spin-offs, ingresos por licencias tecnológicas y nivel de madurez tecnológica promedio (TRL).	TRL: Comparar tecnologías según su Roadmap Tecnológico: Canvas de transferencia tecnológica: Ajustar el modelo institucional con base a los hallazgos para generar propuestas de intervención viables y adaptadas.
Informe	- Redactar un informe ejecutivo con resultados por componente (políticas, procedimientos y procesos) - Incorporar recomendaciones accionables - Incluir un plan de acción con metas e indicadores de impacto: → Aumento del número de tecnologías protegidas → Incremento de convenios universidad-empresa → Participación de estudiantes en proyectos de TT.	IP Based Business Model : Incorporar estrategias de valorización de activos intangibles en el plan de acción. Canvas de TT: Sintetizar en el informe el modelo propuesto de transferencia para cada unidad tecnológica Roadmap Tecnológico: Integrar en el informe el cronograma de desarrollo, hitos, y metas por tecnología prioritaria.

Además de encuestas o entrevistas, se recomienda una lista de chequeo estructurada para evaluar sistemáticamente las políticas, procedimientos y procesos de TT en la IES, permitiendo identificar fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora para un diagnóstico más objetivo y útil en la toma de decisiones estratégicas.

Tabla 9.

Lista de chequeo

Ejes de Diagnóstico	Elemento	Si/ No	Requerimiento
Eje 1: Marco Normativo e Institucional	¿Existe una política formal de transferencia tecnológica?		Existencia de una política institucional de TT formalmente aprobada.
	¿Hay algún organismo o unidad es responsable de aplicar la tecnología?		Alineación de la política con planes estratégicos institucionales.
	¿La política está actualizada y alineada con la legislación nacional?		Reglamentos internos o normativas sobre propiedad intelectual (PI), licenciamiento y TT.
Eje 2: Gobernanza y Estructura Organizativa	¿Hay alguna estructura organizativa encargada de gestionar la TT?		Existencia de una oficina o unidad especializada dentro de la IES
	¿Cuenta con personal calificado?		Recursos humanos capacitados en TT, PI y negociación tecnológica.
	¿Se articula la política con los investigadores y otras áreas?		Coordinación entre unidades académicas y de investigación.
Eje 3: Procesos y Procedimientos	¿Se cuenta con procedimientos escritos y documentados?		Existencia de procesos estandarizados para identificar transferencias tecnológicas
	¿Se identifican y priorizan claramente los desarrollos tecnológicos?		Identificación de resultados transferibles.
	¿Existe un flujo claro desde la investigación hasta la transferencia?		Negociación y formalización de contratos de TT.
Eje 4: Propiedad Intelectual y Valorización	¿Se protege la PI generada en la IES?		Estrategias para protección de invenciones (patentes, derechos de autor, etc.)
	¿Se valoriza económicamente la tecnología desarrollada?		Políticas de reparto de beneficios.
	¿Qué incentivos existen para los investigadores?		Capacidad de valorización y evaluación tecnológica.
Eje 5: Relación con el Entorno Productivo y Social	¿Se mantiene algún tipo de relaciones mantiene la IES con el sector productivo?		Existencia de vínculos activos con empresas, gobierno y sociedad

Ejes de Diagnóstico	Elemento	Si/ No	Requerimiento
	¿Se promueve activamente la transferencia de tecnología?		Mecanismos de comunicación de la oferta tecnológica.
	¿Existen convenios, licencias u otros mecanismos en curso?		Casos concretos de transferencia efectiva.
Eje 6: Evaluación, Seguimiento y Mejora Continua	¿Se mide el desempeño de la transferencia tecnológica?		Mecanismos para medir el impacto de la TT.
	¿Se utilizan los datos para mejorar los procesos?		Indicadores de desempeño (número de licencias, patentes, ingresos, etc.).
	¿Se reportan los resultados a los órganos de gobierno?		Proceso de retroalimentación y mejora continua.

De acuerdo con las necesidades de TT de la IES, se acude a revisar la metodología de aplicación de la herramienta que corresponda contenida dentro de las herramientas mencionadas en la tabla 13 y su respectiva guía de aplicación. (Estas herramientas también se pueden consultar en la guía anexa a este documento).

Tabla 10.

Herramientas de TT y su guía de aplicación

Herramienta	Metodología de aplicación
Technology Readiness Level (TRL) - Evaluación del Nivel de Madurez Tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de tecnologías: Seleccionar desarrollos tecnológicos en la IES susceptibles de transferencia. • Evaluación del TRL: Aplicar la escala de 1 a 9, desde la investigación básica hasta la implementación en el mercado. • Análisis de brechas: Identificar requerimientos técnicos, financieros o de validación para avanzar a niveles superiores. • Definición de estrategias: Establecer planes para mejorar la madurez tecnológica (prototipado, validación en entornos reales, pruebas de mercado).
Matriz DOFA	<ul style="list-style-type: none"> • Recolección de información: Entrevistas con investigadores, revisión de políticas institucionales, análisis del entorno. • Identificación de factores internos y externos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Fortalezas: Capacidades, infraestructura, redes de colaboración ○ Debilidades: Barreras institucionales, falta de financiamiento, escasa cultura de transferencia. ○ Oportunidades: Tendencias en el sector, políticas gubernamentales de apoyo. ○ Amenazas: Regulaciones restrictivas, baja inversión en innovación. • Desarrollo de estrategias: Formular planes que maximicen oportunidades y minimicen riesgos.

Herramienta	Metodología de aplicación
Análisis de la Cadena de Valor	<ul style="list-style-type: none"> • Mapeo del proceso de transferencia: Desde la investigación hasta la comercialización. • Identificación de actividades clave: Generación de conocimiento, validación, protección intelectual, comercialización. • Evaluación de eficiencia: Detectar cuellos de botella, duplicación de esfuerzos o falta de recursos. • Optimización de procesos: Rediseñar flujos de trabajo y definir mejoras en la gestión.
Patent Landscaping	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda en bases de datos: WIPO, Espacenet, Patentscope • Identificación de patentes relevantes: Estado del arte y competidores. • Análisis de brechas: Detectar áreas con baja o alta saturación de patentes. • Estrategia de protección intelectual: Registro de patentes, modelos de utilidad, acuerdos de licenciamiento.
Technology Acceptance Model (TAM)	<ul style="list-style-type: none"> • Definir la tecnología a evaluar. • Aplicar encuestas sobre percepción de utilidad y facilidad de uso. • Análisis de barreras y motivadores para la adopción. • Estrategia de optimización: Ajustes en diseño, capacitación, pruebas de usuario.
Gap Analysis	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar la tecnología con los requisitos del mercado. • Identificar mejoras técnicas, financieras y regulatorias. • Definir acciones para cerrar brechas.
IP-based Business Model	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar patentes, marcas y derechos de autor. • Definir estrategias de licenciamiento, spin-offs o venta. • Analizar sectores y empresas interesadas
Roadmapping Tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer metas a corto, mediano y largo plazo. • Definir hitos de desarrollo, validación y comercialización. • Asignar recursos y evaluar avances
Canvas de TT	<ul style="list-style-type: none"> • Definir propuesta de valor, aliados y mercado. • Analizar costos y financiamiento • Planificar la comercialización
Innovation Readiness Level (IRL)	<ul style="list-style-type: none"> • Medir preparación de la tecnología con IRL. • Identificar barreras regulatorias, técnicas y de mercado. • Diseñar estrategias para mejorar la adopción

5. Discusión

La relación entre universidades y empresas es cada vez más reconocida como un factor clave para lograr una transferencia de tecnología (TT) efectiva. Esta conexión no solo impulsa la innovación, sino que también permite que el conocimiento generado en la academia llegue a tener un impacto real en el entorno productivo. Como lo plantean Guerrero y Urbano (2019), esta colaboración se convierte en una vía para transformar

ideas y descubrimientos en soluciones prácticas que benefician a la sociedad, al tiempo que fortalecen las capacidades investigativas de las instituciones de educación superior.

Ahora bien, para que esta relación fluya de manera eficiente, es necesario contar con mecanismos que la faciliten. Las oficinas de transferencia de tecnología (OTT) cumplen justamente ese papel. Según Taouaf et al. (2021), estas oficinas ayudan a estructurar las relaciones entre la academia y la industria, guiando procesos como la protección de propiedad intelectual, el licenciamiento, o incluso la creación de spin-offs. Sin embargo, también advierten que, cuando las universidades no brindan el respaldo institucional necesario, estas oficinas se ven limitadas en su capacidad de acción. En muchos casos, la falta de recursos, personal especializado o una cultura organizacional que valore la transferencia de conocimiento termina por frenar el potencial innovador que podría generarse.

Además, no se puede hablar de éxito en la TT sin tener en cuenta el contexto en el que se lleva a cabo. No basta con aplicar un modelo o una estrategia probada en otro lugar; lo que funciona en un país o una institución puede no dar los mismos resultados en otra realidad. Por ejemplo, Berbegal-Mirabent et al. (2021) evidencian que en contextos post-socialistas, donde los marcos institucionales aún están en construcción, la transferencia enfrenta grandes desafíos. De igual manera, Chais et al. (2018) y Schlegel et al. (2022) coinciden en que los modelos de TT deben adaptarse a las condiciones locales, tanto culturales como organizativas. Esto nos recuerda que la transferencia de tecnología no es una receta única, sino un proceso que requiere sensibilidad, adaptación y una lectura profunda del entorno.

En este camino, una herramienta que ha demostrado ser útil para evaluar el estado de desarrollo de las tecnologías es el Technology Readiness Level (TRL). Attou (2023) destaca su valor como guía para tomar decisiones informadas sobre qué tan cerca

está una innovación de llegar al mercado. Con el TRL, las instituciones pueden planificar mejor sus estrategias, asignar recursos de forma más eficiente y evitar riesgos innecesarios. No se trata solo de medir el nivel de madurez tecnológica, sino de entender qué se necesita para avanzar y lograr que una idea se convierta en una solución real.

Para enfrentar estos desafíos, se propone una guía diagnóstica que ayude a las instituciones de educación superior a evaluar sus procesos de transferencia de tecnología mediante herramientas como TRL, FODA y Patent Landscaping. Esta guía promueve un enfoque integral, participativo y contextualizado, que permite diseñar estrategias ajustadas a cada realidad institucional, haciendo de la transferencia un proceso viable y con impacto social.

6. Conclusiones

Para diseñar la guía para el diagnóstico de políticas, procesos y procedimientos sobre transferencia tecnológica en IES, se definió y se cumplió con los objetivos: realizar una revisión sistemática de literatura y un análisis de contenido web para identificar herramientas, metodologías y mecanismos útiles para la realización de diagnósticos organizacionales; se formuló una herramienta guía para diagnosticar de forma efectiva las políticas, procesos y procedimientos ; y se elaboró el presente artículo en donde se presentaron los resultados de la investigación.

En primer lugar, se realizó una revisión sistemática de literatura sobre herramientas, metodologías y mecanismos para la realización de diagnósticos organizacionales. A través de una ecuación de búsqueda estructurada se identificaron 207 artículos relevantes, de los cuales, tras un proceso riguroso de selección, se analizaron en profundidad 54. En ellos se reconocieron diversas herramientas analíticas. Aunque instrumentos como el *Technology Readiness Level*

(TRL) y los indicadores de viabilidad tecnológica están orientados a evaluar innovaciones, se optó por integrar enfoques de carácter organizacional y adaptable, tales como la matriz DOFA y el análisis de la cadena de valor. Estas herramientas, ampliamente respaldadas en la literatura, permiten evaluar la gestión interna, la coordinación interfuncional y la efectividad en la transferencia del conocimiento; aspectos clave para consolidar los vínculos entre universidad e industria.

Paralelamente, se desarrollo un análisis de contenido web para la identificación de herramientas, metodologías y mecanismos para la realización de diagnósticos organizacionales, en donde se identificaron guías sobre transferencia tecnológica, las cuales sirvieron de base para la formulación de la guía para diagnosticar las políticas, procesos y procedimientos en IES.

En consecuencia, se formuló una herramienta guía para ejecutar diagnósticos de políticas, procedimientos y procesos organizacionales de transferencia tecnológica e innovación en instituciones de educación superior, la cual constituye un aporte metodológico para el diagnóstico de las políticas, procesos y procedimientos organizacionales relacionados con la transferencia tecnológica en las Instituciones de Educación Superior (IES), porque permite identificar fortalezas, debilidades y oportunidades que contribuyen a optimizar la gestión interna y a fortalecer la articulación con el entorno productivo.

Entre las principales limitaciones del estudio, se reconoce que la guía propuesta aún no ha sido validada en contextos reales, lo que limita la posibilidad de evaluar su efectividad de forma concreta. Aunque fue planteada para ser flexible y adaptable, su aplicación práctica puede requerir ajustes según las particularidades de cada institución, como su estructura organizativa, nivel de experiencia en transferencia tecnológica o grado de vinculación con el sector productivo. Además, factores como la disponibilidad de

información, el compromiso institucional y la cultura interna pueden influir en los resultados, lo que sugiere la necesidad de un enfoque contextualizado para su implementación.

En cuanto a las líneas de investigación futura, se propone validar la guía a través de estudios de caso que permitan observar su funcionamiento en escenarios reales y extraer aprendizajes para mejorarla. También resulta pertinente desarrollar indicadores claros que faciliten el seguimiento y evaluación de los procesos de transferencia tecnológica. Otra línea interesante es profundizar en mecanismos que fortalezcan la colaboración entre universidades y empresas, promoviendo espacios de co-creación y confianza mutua. Finalmente, incorporar herramientas digitales que automaticen y optimicen la gestión del conocimiento podría mejorar significativamente la eficacia del modelo. Estas exploraciones futuras no solo permitirán ajustar la propuesta, sino también avanzar hacia prácticas más efectivas, dinámicas y sostenibles en el campo de la transferencia tecnológica.

Referencias

- Abood, A., & Feltenberger, D. (2018). Automated patent landscaping. *Artificial Intelligence and Law*, 26(2), 103-125.
- Abreu, M., & Grinevich, V. (2024). The entrepreneurial university: strategies, processes, and competing goals. *The Journal of Technology Transfer*, *The Journal of Technology Transfer*, 1-44.
- Adegbile, A. S., Sarpong, D., & Kolade, O. (2021). Environments for Joint University-Industry Laboratories (JUILL): Micro-level dimensions and research implications. *Technological Forecasting and Social Change*, 170, 120888.
- Adelowo, C. M., & Surujlal, J. (2020). Academic entrepreneurship and traditional academic performance at universities: evidence from a developing country. *Polish Journal of Management Studies*, 22(1), 9-25.
- Albats, E., Bogers, M., & Podmetina, D. (2020). Companies' human capital for university partnerships: A micro-foundational perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 157, 120085.
- Alexander, A., Martin, D. P., Manolchev, C., & Miller, K. (2020). University–industry collaboration: using meta-rules to overcome barriers to knowledge transfer. *The Journal of Technology Transfer*, 45(2), 371-392.
- Alibekova, G., Tleppayev, A., MEDENI, T. D., & Ruzanov, R. (2019). Determinants of technology commercialization ecosystem for universities in Kazakhstan. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 6(4), 271-279.
- Amoussouhoui, R., Arouna, A., Bavorova, M., Tsangari, H., & Banout, J. (2022). An extended Canvas business model: A tool for sustainable technology transfer and adoption. *Technology in Society*, 68.

- Anh, D. B., & Tien, N. H. (2021). QSPM matrix based strategic organizational diagnosis. A case of Nguyen Hoang Group in Vietnam. *International journal multidisciplinary research and growth evaluation*, 2(4), 67-72.
- Anwar, C. M. (2017). Linkages between personality and knowledge sharing behavior in workplace: Mediating role of affective states. *Technological Forecasting & Social Change Organizational ambidexterity: Integrating deliberate and emergent strategy with scenario planning. Technological Forecasting & Social*, 193-202.
- Aparecido-Tomaz, P., Fischer, B., & Meissner, D. (2022). The dynamics of university-industry interactions in peripheral contexts: Evidence from Brazil. *Foresight and STI Governance*, 16(4), 59-69.
- Aragonés-Beltrán, P., Poveda-Bautista, R., & Jiménez-Sáez, F. (2017). An in-depth analysis of a TTO's objectives alignment within the university strategy: An ANP-based approach. *Journal of Engineering and Technology Management*, 44, 19-43.
- Aridi, A., & Cowey, L. (2018). Technology Transfer from Public Research Organizations. *Technology*.
- Attou, O. E. (2023). The Technology Transfer Office (TTO): Toward a Viable Model for Universities in Morocco. . *Tec Empresarial*, 18(1), 63-71.
- Azungah, T. (2018). Qualitative research: deductive and inductive approaches to data analysis. *Qualitative research journal*, 18(4), 383-400.
- Barak, S., & Javanmard, S. (2021). Outsourcing modelling using a novel interval-valued fuzzy quantitative strategic planning matrix (QSPM) and multiple criteria decision-making (MCDMs). *International journal of production economics*, 222, 107494.
- Berbegal-Mirabent, J., Gil-Doménech, D., & de la Torre, E. M. (2021). Examining strategies behind universities' technology transfer portfolio: how different

- patterns of resource consumption can lead to similar technology transfer profiles. *Competitiveness Review: An International Business Journal*, 31(3), 571-593.
- Besednjak Valič, T., Kolar, J., Lamut, U., & Pandiloska Jurak, A. (2023). Key policy mechanisms supporting the University–Industry collaboration in the Danube region: case study of academic HPC centres and SMEs. *European Journal of Management and Business Economics*, 32(5), 509-524.
- Cabanes, B., Plantec, Q., Le Masson, P., & Weil, B. (2024). Basic or applied research in university–industry collaborations? An analysis of research orientations in knowledge creation partnerships. *European Management Review*.
- Cartaxo, R. M., & Godinho, M. M. (2017). How institutional nature and available resources determine the performance of technology transfer offices. *Industry and Innovation*, 24(7), 713-734.
- Chais, C., Patrícia Ganzer, P., & Munhoz Olea, P. (2018). Technology transfer between universities and companies: two cases of Brazilian universities. *Innovation & Management Review*, 15(1), 20-40.
- Chais, C., Patrícia Ganzer, P., & Munhoz Olea, P. (2018). Technology transfer between universities and companies: two cases of Brazilian universities. *Innovation & Management Review*, 15(1), 20-40.
- Chovancová, J., Štofejová, L., Gavura, Š., Novotný, R., & Rigelský, M. (2024). ASSESSING ENERGY CONSUMPTION AND GREENHOUSE GAS EMISSIONS IN EU MEMBER STATES--DECOMPOSITION ANALYSIS. *Journal of Entrepreneurship & Sustainability Issues*, 11(4).
- Colombelli, A., D'Amico, E., & Paolucci, E. (2023). When computer science is not enough: universities knowledge specializations behind artificial intelligence startups in Italy. *he Journal of Technology Transfer*, 48(5), 1599-1627.

- Corsi, C., Prencipe, A., Rodríguez-Gulías, M. J., Rodeiro-Pazos, D., & Fernández-López, S. (2019). Growth of KIBS and non-KIBS firms: evidences from university spin-offs. *The Service industries journal*, *39*(1), 43-64.
- D'Este, P., Ramos-Vielba, I., Woolley, R., & Amara, N. (2018). How do researchers generate scientific and societal impacts? Toward an analytical and operational framework. *Science and Public Policy*, *45*(6), 752-763.
- Dalmarco, G., Hulsink, W., & Blois, G. V. (2018). Creating entrepreneurial universities in an emerging economy: Evidence from Brazil. *Technological forecasting and social change*, *135*, 99-111.
- de Andrade, R. D., & Tahim, E. F. (2023). Brazilians technology transfer offices: processes' performance and effectiveness. *Revista de Gestão e Secretariado*, *14*(4), 5519-5539.
- De Jong, S. P., & Balaban, C. (2022). How universities influence societal impact practices: Academics' sense-making of organizational impact strategies. *Science and Public Policy*, *49*(4), 609-620.
- de la Torre, E. M., Ghorbankhani, M., Rossi, F., & Sagarra, M. (2021). Knowledge transfer profiles of public research organisations: the role of fields of knowledge specialisation. *Science and Public Policy*, *48*(6), 860-876.
- Foray, D., & Woerter, M. (2021). The formation of Coasean institutions to provide university knowledge for innovation: a case study and econometric evidence for Switzerland. *The Journal of Technology Transfer*, *46*(5), 1584-1610.
- García-Vega, M., & Vicente-Chirivella, Ó. (2024). The role of public external knowledge for firm innovativeness. *International Journal of Industrial Organization*, *93*.

- Gerbin, A., & Drnovsek, M. (2020). Knowledge-sharing restrictions in the life sciences: personal and context-specific factors in academia–industry knowledge transfer. *Journal of Knowledge Management*, 24(7), 1533-1557.
- Goebel, K., Losekann, S. D., Polla, P. T., Montenegro, K. B., & Ávila, A. R. (2024). Offering technologies for innovation: strategies and challenges. *Innovation & Management Review*, 21(1), 44-59.
- Grimaldi, R., Kenney, M., & Piccaluga, A. (2021). University technology transfer, regional specialization and local dynamics: lessons from Italy. *The Journal of Technology Transfer*, 46, 855-865.
- Guerrero, M., & Urbano, D. (2019). Effectiveness of technology transfer policies and legislation in fostering entrepreneurial innovations across continents: an overview. *The Journal of Technology Transfer*, 44(5), 1347-1366.
- Heim, I. (2023). *Intellectual Property Management*. . Reading: Springer Books.
- Hvide, H. K., & Jones, B. F. (2018). University innovation and the professor's privilege. *American Economic Review*, 108(7), 1860-1898.
- Jones, S. E., & Coates, N. (2020). A micro-level view on knowledge co-creation through university-industry collaboration in a multi-national corporation. . *Journal of Management Development*, 39(5), 723-738.
- Kaniak, V. M., & Teixeira, R. M. (2023). University entrepreneurial activities: A multicase study in universities in Parana. *Revista de Gestao e Secretariado-Gesec*, 14(1), 77-109.
- Karakosta, C., Papapostolou, A., Dede, P., Marinakis, V., & Psarras, J. (2016). Investigating EU-Turkey renewable cooperation opportunities: a SWOT analysis. *International Journal of Energy Sector Management*, 10(3), 337-362.

- Kim, Y. C., Rhee, M., & Kotha, R. (2019). Many hands: The effect of the prior inventor-intermediaries relationship on academic licensing. *Research policy*, 48(3), 813-829.
- Llopis, O., Sánchez-Barrioluengo, M., Olmos-Peñuela, J., & Castro-Martínez, E. (2018). Scientists' engagement in knowledge transfer and exchange: Individual factors, variety of mechanisms and users. . *Science and Public Policy*, 45(6), 790-803.
- Mahlia, T. M., Syazmi, Z. A., Mofijur, M., Abas, A. P., Bilad, M. R., Ong, H. C., & Silitonga, A. S. (2020). Patent landscape review on biodiesel production: Technology updates. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 118, 109526.
- Majava, J. &. (2024). Twenty years, twenty studies: what can we learn from San Diego's innovation ecosystem?. *Technology Analysis & Strategic Management*,, 1-16.
- Manosso, F. P., Sartori, R., & Caetano, W. (2022). Roadmap tecnológico para o tratamento do resíduo borra de tinta. *Revista Tecnologia e Sociedade*, 18(51), 92-111.
- Marr, K., & Phan, P. (2020). The valorization of non-patent intellectual property in academic medical centers. . *The Journal of Technology Transfer*, 45(6), 1823-1841.
- Martin, L. M., Warren-Smith, I., & Lord, G. (2019). Entrepreneurial architecture in UK universities: still a work in progress?. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 25(2), 281-297.
- Martínez, C., & Bares, L. (2018). The link between technology transfer and international extension of university patents: Evidence from Spain. *Science and Public Policy*, 45(6), 827-842.

- Martínez, C., & Sterzi, V. (2021). The impact of the abolishment of the professor's privilege on European university-owned patents. *In Innovation and Entrepreneurship in the Academia*, 13-48.
- Miller, K., McAdam, R., & McAdam, M. (2018). A Systematic literature review of university technology transfer from a quadruple helix perspective: toward a research agenda. *R&d Management*, 48(1), 7-24.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2022). *Guía para la transferencia de tecnología*. Fonte: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://minciencias.gov.co/sites/default/files/271022_guia_para_la_transferencia_de_tecnologia.pdf](https://minciencias.gov.co/sites/default/files/271022_guia_para_la_transferencia_de_tecnologia.pdf)
- Na, S., Heo, S., Han, S., Shin, Y., & Roh, Y. (2022). Acceptance model of artificial intelligence (AI)-based technologies in construction firms: Applying the Technology Acceptance Model (TAM) in combination with the Technology–Organisation–Environment (TOE) framework. *Buildings*, 12(2), 90.
- Nadler, D. A., & Tushman, M. L. (1980). A model for diagnosing organizational behavior. *Organizational Dynamics*, 9(2), 35-51.
- Noke, H., Mosey, S., & Vere, K. (2024). Understanding university technicians' role in creating knowledge exchange routines and capabilities: a research agenda. *The Journal of Technology Transfer*, 1-25.
- Olufunke, P. A., Worlu, R. E., Moses, C. L., Ogunnaike, O. O., & Salau, O. P. (2021). An Organisational Diagnostic model for a Sustainable Organizational Performance. *In IOP Conference Series. Earth and Environmental Science (Vol. 655, No. 1)*.

- Olvera, C., Piqué, J. M., Cortés, U., & Nemirovsky, M. (2021). Evaluating university-business collaboration at science parks: A business perspective. *Triple Helix*, 8(3), 445-485.
- Ouellette, L. L., & Tutt, A. (2020). How do patent incentives affect university researchers?. *International Review of Law and Economics*. *International Review of Law and Economics*, 61.
- OVTT. (s.f). *Guía de transferencia de tecnología* . Fonte: <https://www.ovtt.org/guias/transferencia-de-tecnologia/>
- Ozcan, S. (2023). A product innovation readiness level framework. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71, 9920-9937.
- Paredes-Leon, F., Rodriguez-Salvador, M., & Castillo-Valdez, P. F. (2023). Evaluating the Impact of Technology Transfer from the Perspective of Entrepreneurial Capacity. *Governance*, 17(1), 80-87.
- Patsali, S. (2024). University procurement-led innovation: Sources, procedures, and effects. Some field-study evidence. *Technovation*, 130.
- Pattnaik, S., Mmbaga, N., White, T. D., & Reger, R. K. (2024). To entrepreneur or not to entrepreneur? How identity discrepancies influence enthusiasm for academic entrepreneurship. *The Journal of Technology Transfer*, 49(4), 1444-1470.
- Portugal, V. (2017). *Diagnóstico empresarial*. Fundación Universitaria del Área Andina.
- Ramaciotti, L., & Rizzo, U. (2015). The determinants of academic spin-off creation by Italian universities. *R&D Management*, 45(5), 501-514.
- Rocha, A., Lima, R. M., Amorim, M., Romero, F., & Cruz-Cunha, M. (2022). Managing R&D and innovation projects: an integrated conceptual model for technology transfer. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 19(08).

- Rui, C., Lokshin, B., & Mohnen, P. (2023). Heterogeneity in performance of science and technology parks in China: Is there “club” convergence?. *Papers in Regional Science*, 102(6), 1145-1168.
- Runiewicz-Wardyn, M. (2020). The role proximity plays in university-driven social networks. The case of the US and EU life-science clusters. . *Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation*, 16(3), 167-196.
- Sala, I., & Sobrero, M. (2021). Games of policy and practice: multi-level dynamics and the role of universities in knowledge transfer processes. *The Journal of Technology Transfer*, 46(4), 866-906.
- Salimi, N., Bekkers, R., & Frenken, K. (2015). Governance mode choice in collaborative Ph. D. projects. *The Journal of Technology Transfer*, 40, 840-858.
- Sandström, C., Wennberg, K., Wallin, M. W., & Zherlygina, Y. (2018). Public policy for academic entrepreneurship initiatives: a review and critical discussion. . *The Journal of Technology Transfer*, 43(5), 1232-1256.
- Santos, A. L., & de Cassia Silva, S. (2017). Development of a knowledge management model in a technological innovation center. *Sistemas & Gestao* (1), 1-13.
- Schaeffer, P. R., Guerrero, M., & Fischer, B. B. (2021). Mutualism in ecosystems of innovation and entrepreneurship: A bidirectional perspective on universities’ linkages. . *Journal of Business Research*, 134, 184-197.
- Schlegel, T., Pfister, C., Harhoff, D., & Backes-Gellner, U. (2022). Innovation effects of universities of applied sciences: an assessment of regional heterogeneity. *The Journal of Technology Transfer*, 47(1), 63-118.
- Sengupta, A., & Ray, A. S. (2017). Choice of structure, business model and portfolio: organizational models of knowledge transfer offices in British universities. *British Journal of Management*, 28(4), 687-710.

- Setiawan, A. A., Sulaswatty, A., Meliana, Y., & Haryono, A. (2018). Innovation readiness assessment toward research commercialization: Case of surfactants for food processing. *International Journal of Innovation*, 6(2), 180-193.
- Shenkoya, T., & Kim, E. (2021). The impact of technology transfer/policies on the economic catch-up of the Korean National Innovation System and its implications for Nigeria. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 685-699.
- Sheriff, M., & Muffatto, M. (2019). University spin-offs: A new framework integrating enablers, stakeholders and results. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 16(02).
- Sung, B., Zhang, D., & Park, S. D. (2025). Public R&D support, innovation, and spillovers: A dynamic spatial panel approach to firms. *Heliyon*.
- Suominen, A., & Deschryvere, M. (2024). Barriers to immaterial property rights development in research organizations: an explorative study from Finland. *The Journal of Technology Transfer*, 1-24.
- Švarc, J., & Dabić, M. (2019). The Croatian path from socialism to European membership through the lens of technology transfer policies. *The journal of technology transfer*, 44(5), 1476-1504.
- Swinnen, J., & Kuijpers, R. (2019). Value chain innovations for technology transfer in developing and emerging economies: Conceptual issues, typology, and policy implications. *Food Policy*, 83, 298-309.
- Szulczewska-Remi, A., & Nowak-Mizgalska, H. (2023). Who really acts as an entrepreneur in the science commercialisation process: The role of knowledge transfer intermediary organisations. *Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies*, 15(1), 1-31.

- Taouaf, I., Elyoussoufi Attou, O., El Ganich, S., & Arouch, M. (2021). The technology transfer office (TTO): Toward a viable model for universities in Morocco. *Tec Empresarial*, 18(1), 63-71.
- Tecnova. (2024). *Tecnova*. Fonte: Guía de transferencia tecnológica: <https://tecnova.org/guia-de-transferencia-tecnologica/>
- The Ohio State University. (2019). *Inventor's guide to technology transfer*. Fonte: https://oied.osu.edu/sites/default/files/uploads/Inventors_Guide_to_Tech_Transfer_web.pdf
- The Transfer Institute. (2020). *The Transfer Institute*. Fonte: The Transfer Institute: https://thetransferinstitute.com/es/herramientas/lienzo-transferencia-tecnologia?utm_source=chatgpt.com
- UNFCCC. (2006). *Guía sobre la elaboración de proyectos de transferencia de tecnología para obtener financiación*.
- Universidad de Évora y FADA-CATEC. (2018). *Guía de buenas practicas de transferencia de tecnología*. Programa POCTEP.
- Van de Burgwal, L. H., Dias, A., & Claassen, E. (2019). Incentives for knowledge valorisation: a European benchmark. *The Journal of Technology Transfer*, 44,, 1-20.
- Vega Gómez, F. I., Miranda González, F. J., Chamorro Mera, A., & Pérez Mayo, J. A. (2019). Valuing and ordering the determining factors of academic entrepreneurship in Spain according to gender. *Revista de Estudios Empresariales. Segunda Época*, 1,, 41-60.
- Wang, T., Olivier, D. F., & Chen, P. (2023). Creating individual and organizational readiness for change: conceptualization of system readiness for change in school education. *International Journal of Leadership in Education*, 26(6), 1037-1061.

- Wurth, B., MacKenzie, N. G., & Howick, S. (2024). Not seeing the forest for the trees? A systems approach to the entrepreneurial university. *Small Business Economics*, 1-24.
- Ybañez, A. P., Mendoza, S. D., Caintic, C., & Sabayton, M. S. (2021). Perception and Challenges of Select Higher Educational Institutions on its Role in the Technology Business Incubation in the Visayas, Philippines. *The South East Asian Journal of Management*, 15(2).
- Yi, W., & Long, C. X. (2021). Does the Chinese version of Bayh-Dole Act promote university innovation? *China Economic Quarterly International*, 1(3), 244-257.