



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**Factores que afectan el uso y/o comercialización del
conocimiento codificado en patentes académicas**

Autor(es)

Jaider Ochoa Gutiérrez

Universidad de Antioquia

Facultad de Ciencias Económicas

Medellín, Colombia

2020



**FACTORES QUE AFECTAN EL USO Y/O COMERCIALIZACIÓN DEL
CONOCIMIENTO CODIFICADO EN PATENTES ACADÉMICAS**

JAIDER OCHOA-GUTIÉRREZ

Trabajo de grado para obtener el título de:

MAGÍSTER EN GESTIÓN DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Asesor:

CÉSAR ORLANDO PALLARES DELGADO

Economista y máster en Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
MEDELLÍN, COLOMBIA**

2020

Factores que afectan el uso y/o comercialización del conocimiento codificado en patentes académicas

Jaidier Ochoa-Gutiérrez¹

Resumen

Este trabajo presenta una revisión sistemática de literatura sobre los factores que afectan el uso y/o comercialización de las patentes producidas por las instituciones universitarias. Para ello se consideran aspectos institucionales (políticos-contextuales), organizacionales e individuales (a nivel de inventor). La revisión se hace a partir de cuatro fuentes secundarias: *Scopus*, *Web of Science*, *Google Scholar* y *Lens.org*, seleccionando un total de 100 documentos. Para el análisis se emplea la bibliometría y el análisis de contenido crítico, recopilando 289 factores. Tras su revisión, se identificaron seis categorías correspondientes a Recursos e infraestructura, Estrategia, Relacionamiento, Políticas, Estructura organizacional y capacidades, y Cultura. A raíz de la revisión de recurrencias, se consolidaron 36 factores, siendo el eje organizacional el de mayor número con 19. Los resultados muestran que el uso y/o comercialización de las patentes académicas es altamente complejo, en el que intervienen varios factores asociados a las políticas, la estrategia, los recursos, las capacidades y la cultura. Es necesario comprender su relación con los ejes institucional, organizacional e individual como clave para el diseño de estrategias, que puedan mejorar los procesos de transferencia en las universidades.

Palabras clave

Gestión de propiedad intelectual, gestión de patentes, transferencia tecnológica, uso y/o comercialización de patentes, universidad.

¹ Estudiante de la Maestría en Gestión de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad de Antioquia.
Correo: jaidier.ochoa@udea.edu.co

Abstract

This paper presents a systematic review of the literature on the factors that affect the use and / or commercialization of patents produced by university institutions. For this, institutional (political-contextual), organizational and individual aspects (at the inventor's level) are considered. The review is made from four secondary sources: Scopus, Web of Science, Google Scholar and Lens.org, selecting a total of 100 documents. Bibliometric and critical content analysis are used for the analysis, compiling 289 factors. After its review, six categories corresponding to Resources and infrastructure, Strategy, Relationship, Policies, Organizational structure and capacities, and Culture were identified. Following the review of recurrences, 36 factors were consolidated, the organizational axis being the one with the highest number of 19. The results show that the use and / or commercialization of academic patents is highly complex, in which several factors associated with policies, strategy, resources, capabilities and culture. It is necessary to understand its relationship with the institutional, organizational and individual axes as a key to the design of strategies that can improve the transfer processes in universities.

Keywords

Intellectual property management, patents management, technology transfer, comercialization and use of patents, university.

Introducción

El auge de una economía del conocimiento, la globalización y la industrialización de las naciones, han llevado a las universidades a buscar nuevas formas de relacionamiento con el entorno, para poder enfrentar los retos que traen estas nuevas circunstancias (Etzkowitz, 2011).

En este sentido, en los últimos años se ha incrementado el interés por analizar el rol de la universidad como productora de conocimiento para el impacto social. Convirtiendo en una

preocupación permanente para los diseñadores de política científica y tecnológica, e investigadores, la búsqueda de mecanismos de interacción entre múltiples actores.

A raíz de ello, han aparecido varias propuestas para analizar el relacionamiento entre la universidad, la empresa y el estado. Leydesdorff & Etzkowitz (1996) propusieron el modelo de Triple Hélice como una forma de comprender las interacciones entre la investigación científica y las necesidades del mercado. Este modelo toma las potencialidades de diferenciación institucional entre estos actores para articular y desarrollar componentes, que permitan transferir conocimiento científico a las empresas.

Esto ha llevado a cambios importantes en el contexto científico y tecnológico relacionados con el desarrollo del modelo Triple Hélice. Por un lado, la transformación interna en cada uno de los actores para favorecer la vinculación entre organizaciones; aquí puede destacarse la transformación de la universidad hacia un enfoque de desarrollo económico (Etzkowitz, 2011). Luego viene una mayor orientación hacia el conocimiento de la industria y las instituciones gubernamentales, para poder facilitar los procesos de interacción con la academia. Lo anterior llevó a la creación de un nuevo conjunto de vínculos y entidades entre las tres hélices, favoreciendo la institucionalidad, y permitiendo un mayor estímulo a la innovación y la cohesión regional. Por último, se hace referencia a los impactos de estas redes interinstitucionales en sus contextos locales y en la sociedad en general.

Las circunstancias han puesto en evidencia la necesidad de nuevas formas de transferencia de conocimiento, para llevar los productos de la investigación hacia el mercado o el contexto social. Es ahí donde la propiedad intelectual cobra gran importancia para regular estos procesos y permitir el desarrollo de las innovaciones con aplicaciones industriales. Particularmente, las patentes se han convertido en uno de los mecanismos de protección con mayor crecimiento en las universidades en los últimos años.

Lo que también tiene relación con la sanción de la Ley Bayh-Dole en Estados Unidos en los años 80, la cual facilitó el camino para que las universidades norteamericanas protegieran el conocimiento producto de la investigación financiada con fondos públicos, dando mayor impulso a la I+D universitaria e iniciando una búsqueda para estimular la comercialización y trabajo conjunto con la industria (Schmal et al., 2006). No obstante, algunas publicaciones han cuestionado desde diversos puntos de vista si este mecanismo realmente es efectivo para

las universidades, pues sus niveles de explotación no necesariamente han sido los mejores (Díaz Pérez, 2015).

Análisis como el realizado por Baldini (2006), Baldini *et al.*(2006), Khosravi (2014), Mowery *et al.* (2001), Tseng & Raudensky (2015) presentan los impactos de la legislación en diversos países, inspiradas en la Ley Bayh-Dole, y algunos factores relacionados con marcos institucionales y organizacionales para asegurar la transferencia tecnológica, Wu *et al.* (2015) hace relación a algunos factores personales a tener en cuenta en los procesos de comercialización y/o uso de patentes. Lo anterior, sumado a otros trabajos (Ismail et al., 2008; Mowery & Ziedonis, 2002; M.-Y. Wang et al., 2012), puede ser de interés para líderes académicos, oficinas de transferencia tecnológica e investigadores que necesiten mayor orientación para tomar decisiones que favorezcan estos procesos, en especial los relacionados con patentes académicas.

Por todo esto, esta investigación documental se vale del método de revisiones sistemáticas de literatura, para analizar los factores que afectan el uso y/o comercialización de patentes académicas. Para ello se recopilaron 100 documentos recuperados a partir de fuentes de información como *Scopus*, *Web of Science*, *Lens.org* y *Google Scholar*. La revisión se realizó a partir de un análisis bibliométrico y análisis de contenido crítico a profundidad, donde, teniendo en cuenta la clasificación de Díaz Pérez (2015), se da cuenta de los factores institucionales (contextuales y estatales), organizacionales e individuales que deben tenerse en cuenta para los procesos de transferencia tecnológica, en especial en el uso y/o comercialización de patentes. Para el análisis se emplea la bibliometría y el análisis de contenido crítico, recopilando 289 factores individuales. Tras su revisión, se identificaron seis categorías correspondientes a Recursos e infraestructura, Estrategia, Relacionamiento, Políticas, Estructura organizacional y capacidades, y Cultura; estas se definieron a partir del modelo de Batista Pereira (2013) y las recurrencias halladas en la literatura. A raíz de la revisión se consolidaron 36 factores, siendo el eje organizacional el de mayor número con 19.

En general, los factores asociados a las políticas, la estrategia, los recursos, las capacidades y la cultura son clave para el uso y/o comercialización de patentes académicas. Sin embargo, los resultados muestran la necesidad de comprender la relación de estos con los ejes

institucionales, organizacionales e individuales como clave para el diseño de estrategias, que puedan mejorar los procesos de transferencia en las universidades.

Marco teórico

Universidades y vinculación con el entorno

Los estudios del papel de la universidad como generadora de conocimiento para el impacto social y económico han crecido significativamente. Desde la década de los 70's se ha intensificado la investigación para comprender la relación Universidad-Empresa-Estado, como una ruta para la transferencia de conocimientos de alto valor para la solución de problemas sociales y económicos (Gibbons, 2000).

Al respecto, Leydesdorff & Etzkowitz (1996), ante los constantes cambios y la industrialización de las naciones, proponen el modelo de Triple Hélice como una forma de comprender las interacciones entre la investigación científica y las necesidades del mercado. El modelo de Triple Hélice toma las potencialidades de diferenciación institucional entre universidades, industrias y gobiernos como punto de partida para promover articulación. En palabras de Etzkowitz & Zhou (2017), la Triple Hélice se centra en la "innovación en innovación" y la dinámica para fomentar un ecosistema de innovación a partir de la interacción entre múltiples actores y la implementación de organismos de enlace, como oficinas de transferencia de tecnología, empresas de capital de riesgo, incubadoras, aceleradores y parques científicos.

En ese sentido, Etzkowitz *et al.* (2000) presentan cuatro cambios importantes relacionados con el desarrollo del modelo Triple Hélice. El primero corresponde a la transformación interna en cada uno de los actores (hélices), así como el fortalecimiento de vínculos entre organizaciones a través de alianzas estratégicas, además de considerar para las universidades una nueva misión con un enfoque hacia el desarrollo económico. El segundo hace mención sobre la transformación de la industria y las instituciones gubernamentales, para poder facilitar los procesos de interacción con la academia. Por tanto, los cambios normativos, por ejemplo, son fundamentales para la transición. El tercero se refiere a la creación de un nuevo conjunto de vínculos, redes y organizaciones de enlace entre las tres hélices, favoreciendo la institucionalidad, y permitiendo un mayor estímulo a la innovación y la cohesión regional.

El cuarto proceso hace referencia a los impactos de estas redes interinstitucionales en sus contextos locales y en la sociedad en general.

También es importante anotar que a pesar de ser este el modelo más conocido para comprender las dinámicas de relacionamiento de las universidades no es el único existente, puesto que la literatura incluye otras propuestas como: el modo 2 de Gibbons (1994), el Triángulo de relaciones entre gobierno, ciencia-tecnología y estructura productiva de Sábato & Botana (1970) pensado desde América Latina, e incluso la propuesta de Sistemas Nacionales de Innovación de Lundvall (2007). Todas ellas hacen especial énfasis en la necesidad de interrelación y la conexión con el entorno. Gibbons hace hincapié en el rol de la Universidad, la Triple Hélice da mayor relevancia a la empresa, Sábato y Botana ponen de manifiesto el protagonismo del Estado como articulador, y por lo cual el éxito depende de las capacidades de los diferentes actores para usar el conocimiento que se está generando y transfiriendo.

A partir de este marco, las universidades como instituciones que apoyan la creación, difusión y transferencia del conocimiento científico y tecnológico deben reconocer su rol, y asumir responsabilidades de cara a la solución de problemas del contexto social y económico (Gibbons, 2000). De allí que sea necesario hacer mayor énfasis en la necesidad de vincular más estrechamente la investigación con las necesidades de la industria y la sociedad, con el fin de aumentar el valor de sus productos y servicios y hacer frente a la innovación (Schmal et al., 2006).

Propuestas recientes como la Cuádruple Hélice propenden por comprender las relaciones de manera más compleja y el fortalecimiento de las redes de innovación. En palabras de Carayannis & Campbell (2009) se crean ecosistemas de innovación donde se reúnen múltiples actores e interactúan para catalizar la creatividad, la movilización de conocimiento a partir de políticas de abajo hacia arriba y potenciadas por el emprendimiento. El elemento que constituye mayor relevancia frente al modelo es la sociedad civil, pues esta “es el recurso del conocimiento, que circula entre los subsistemas sociales y, por lo tanto, afecta la innovación y el conocimiento en una sociedad” (p. 7).

La Universidad debe abandonar el antiquísimo rol que asumió respecto a su desconexión del entorno para abarcar una perspectiva más compleja de interacción con la sociedad, pues se

ha demostrado que el “empuje tecnológico” no fue suficiente para promover conocimiento que tenga real impacto en el entorno (Godin, 2006). Respecto a esto, las instituciones de educación superior han generado nuevas dinámicas de interacción asociadas a la “tercera misión” donde no solo se busca la vinculación con el entorno sino también lograr capturar recursos para el financiamiento adicional (Batista Pereira, 2013). Aquí la transferencia tecnológica se convierte en un escenario de interés para las últimas décadas.

Sorlin (2007) afirma que la tendencia de la "tercera misión" en relación con las actividades de transferencia de conocimiento ha sido principalmente hacia la concesión de licencias de patentes y spin-outs, siendo estas las formas de mayor compromiso con la industria reforzadas por el apoyo de los gobiernos con respecto a incentivos de financiación para la explotación de resultados científicos.

Etzkowitz (2011) indica que los procesos de creación y comercialización de propiedad intelectual tomaron mayor relevancia como objetivos para las instituciones universitarias, pues estas pueden desempeñar una misión importante en el proceso de innovación y en el aumento de las sociedades basadas en el conocimiento. Ante esto, es necesario reconocer los cambios en materia de relacionamiento institucional, Lundvall (2007) a partir de los sistemas nacionales de innovación, resalta el papel de la industria respecto al liderazgo de innovación. Esto demuestra la importancia del funcionamiento de todas las hélices, aristas o actores, pues se necesita de su articulación para que realmente pueda generarse conocimiento de cara a los retos que presenta la sociedad.

Hechos y modelos mostrados hasta ahora dan cuenta de los profundos cambios que ha venido sufriendo el entorno, afrontado nuevos retos que posibiliten una economía del conocimiento y la innovación, Esto también ha permitido que haya mayor preocupación por el conocimiento en sí mismo y su protección, lo que lleva a que cobre mayor importancia los mecanismos de propiedad intelectual. En este sentido, la sanción de la Ley Bayh-Dole en Estados Unidos en los años 80, impulsó el camino para que las universidades norteamericanas protegieran el conocimiento producto de la investigación financiada con fondos públicos, dando mayor impulso a la I+D universitaria y favoreciendo la comercialización y trabajo conjunto con la industria (Schmal et al., 2006).

Esto ha hecho que cambie hacia un rol de “universidad emprendedora o empresarial”, donde el papel de la producción y en especial la transferencia del conocimiento, tiende a ser más importante a medida que el conocimiento se convierte en una parte fundamental de la innovación, sobre todo en el ámbito industrial (Batista Pereira, 2013).

La Ley Bayh-Dole buscaba facilitar las condiciones para que las universidades pudieran aprovechar los mecanismos de protección para el relacionamiento con la industria, facilitando la transferencia de conocimiento hacia el mercado (Mowery et al., 2001). Esto llevó a posibilitar, en teoría inicialmente, las relaciones de las universidades con la industria y el uso de los mecanismos como las patentes, las licencias y la investigación conjunta. Para esto, se empezaron a crear oficinas de transferencia tecnológica que desarrollaran estos procesos, ayudando en la intermediación con las empresas y la reducción de las brechas culturales (Batista Pereira, 2013). No obstante, aún en la actualidad se presentan múltiples dificultades para lograr optimizar este frente de trabajo (Marion et al., 2018).

Por otro lado, para poder discernir toda la dimensión que este tema implica, es necesario comprender el espectro de la propiedad intelectual y de los procesos de transferencia tecnológica. Por tanto, se presenta a continuación dichos temas.

Propiedad intelectual y patentes

En los tiempos actuales el conocimiento se ha convertido en uno de los principales activos para las organizaciones, su transferencia y protección ha pasado a ser un factor clave para la gestión y competitividad. En este aspecto, el manejo de la propiedad intelectual ha cobrado mayor importancia, pues su óptima gestión facilita la creación de valor de cara a su aprovechamiento.

Para Posey y Dutfield (1999) la propiedad intelectual “se basa en la opinión de que la innovación es el producto del genio individual. Al compartir los frutos de su genio con la sociedad, la persona se merece tener derechos económicos que el Estado concede en nombre de la sociedad”. En el caso de Vivant (1977, p. 57), indica que esta “reserva un monopolio de explotación del valor inmaterial de la creación del titular de los derechos, asegurando a este beneficio exclusivo del valor económico de aquella”. Por tanto, los derechos de propiedad intelectual se encuentran por ley en la mayor parte del mundo (Londoño Jaramillo

& Restrepo Mejía, 2013), acudiendo a legislación local o acuerdos internacionales que salvaguarde y reconozca el esfuerzo intelectual.

Normalmente, los mecanismos de propiedad intelectual se asocian a dos categorías: el derecho de autor y la propiedad industrial; para algunos países existe una tercera categoría asociada a las variedades vegetales (Londoño Jaramillo & Restrepo Mejía, 2013). Para el caso de esta investigación, el foco se encuentra en la propiedad industrial, entendiéndola como “la producción del intelecto susceptible de aplicación en la industria” (Londoño Jaramillo & Restrepo Mejía, 2013, p. 30).

Las patentes están asociadas al ámbito de la propiedad industrial

y pueden ser entendidas como un título de propiedad otorgado por el gobierno de un país, que concede a su titular el derecho de exclusivo sobre sus invenciones durante un período de tiempo limitado y, por ende, el derecho a impedir a terceros la fabricación, venta y/o utilización comercial de la invención protegida (Londoño Jaramillo & Restrepo Mejía, 2013, p. 31).

Las patentes pueden darse de dos tipos: patentes de invención y patentes de modelo de utilidad (Londoño Jaramillo & Restrepo Mejía, 2013). La primera permite la protección de un procedimiento, un método de fabricación, una máquina, un aparato o un producto; esto siempre y cuando cumpla con tres condiciones:

- Novedad: una invención es nueva cuando no se encuentra registrada en el estado de la técnica.
- Nivel inventivo: se considera que una invención tiene nivel inventivo cuando para una persona con conocimiento técnico, no resulta obvia ni se deriva de manera evidente del estado de la técnica.
- Aplicación industrial: Una invención es susceptible de aplicación industrial, cuando puede ser producida o usada en cualquier tipo de industria.

En el caso del segundo tipo, puede ser un artefacto, una herramienta, un instrumento, un mecanismo, un aparato, un dispositivo o una parte de este. En cuanto a las condiciones, son las mismas de la patente de invención exceptuando el nivel inventivo.

Para poder analizar los alcances y limitaciones de las patentes, especialmente en el círculo académico, es necesario comprender sus elementos estructurales. Pues, como lo menciona López G. (2008), el conocimiento científico comúnmente se entiende como bien público y al relacionarlo con mecanismos de protección como las patentes, se asume como un mecanismo de privatización del conocimiento.

De igual manera, es necesario tener en cuenta las diversas dificultades que presentan los sistemas de patentes, ya que esto puede entorpecer los procesos de investigación e inclusive favorecer monopolios industriales. López G. (2008)² hace referencia a que este tipo de protección puede llevar a problemas como:

- Abuso de la posición monopolista
- Trabas e incrementos de costes para investigaciones futuras
- Diferencias en la legislación y aplicación de las normas de los Derechos de Propiedad Intelectual
- La ambigüedad en la definición del campo o amplitud (scope) y la homogenización del tiempo de la patente.
- Costes y procedimientos de los sistemas de patentes

Por tanto, las universidades deben comprender claramente estos problemas e implementar estrategias de gestión de propiedad intelectual vinculados a los procesos de gestión tecnológica e innovación. Al respecto, Luna López & Solleiro Rebolledo (2007) mencionan que las instituciones de investigación deben velar no solo por los procesos de protección sino ampliar hacia mecanismos de valoración y promoción de la inventiva. Para ello, los autores consideran necesario tener políticas claras de propiedad intelectual y desarrollar acciones como las que se presenta en la Figura 1.

² citando a Stallman, (2002); Gray, (2002); E. Kitch, (1998); Heller y Eisenberg, (1998); Henson – Apollonio, (2002); Guttag, (2004); Sánchez Padrón, (2003); Nelson, (2004); Arundel, (2004); Wettelius y Wijkander, (2002); Williams, (2005); Merges y Nelson, (1990); Walsh, Arora y Cohen, (2003); ETC Group, (2005)

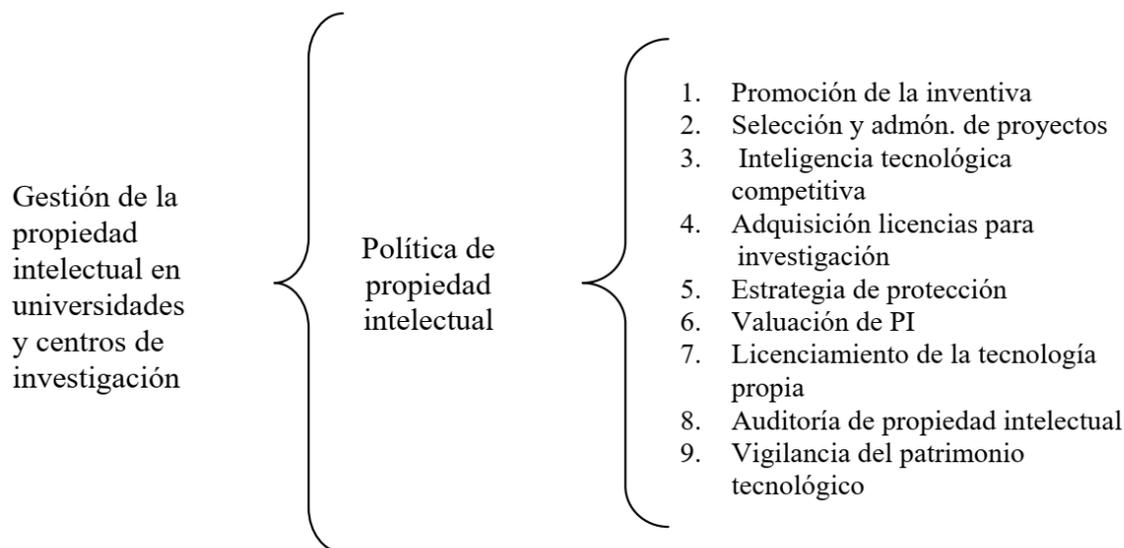


Figura 1. Elementos que conforman la propiedad intelectual. Fuente: Luna López & Solleiro Rebolledo (2007) a partir de Solleiro (2003).

Con respecto a las patentes académicas, la Ley Bayh-Dole impulsó el aumento de la producción de patentes en las universidades estadounidenses, sin embargo, su impacto se extendió influenciando instituciones en otras latitudes como Europa, Asia y hasta América Latina. Existe amplia literatura (Khosravi et al., 2014; Kumar, 2010; Mowery et al., 2001; Mowery & Ziedonis, 2002; Tseng & Raudensky, 2014, 2015) sobre los efectos en múltiples contextos, impulsando, incluso, la “tercera misión” y la creación de oficinas de transferencia tecnológica. No obstante, aún se cuestiona mucho su efectividad en términos de comercialización y el desarrollo de la investigación conjunta con la industria (Gong & Peng, 2018; Martinez & Bares, 2018), puesto que, como lo indica Luna López & Solleiro Rebolledo (2007), es necesario desarrollar acciones post-patentamiento para asegurar un correcta gestión de la propiedad intelectual, algo que las universidades hacen poco.

Transferencia tecnológica

El impacto de la Ley Bayh-Dole y el creciente interés en la “tercera misión” por el sistema científico y tecnológico, ha convertido la transferencia tecnológica en uno de los pilares del funcionamiento de la universidad del siglo XXI. Esto ha hecho que, por ejemplo, las universidades estadounidenses hayan aumentado considerablemente la producción de

patentes, además de ver los cambios en las legislaciones de los países europeos y asiáticos para alcanzar resultados similares (Gong & Peng, 2018; Schmal et al., 2006).

En este sentido, es importante comprender la transferencia tecnológica como un elemento crucial para el desarrollo de la capacidad inventiva que pueda terminar en innovación, facilitando el relacionamiento entre la universidad y la empresa para la generación de conocimiento clave que apoye el desarrollo de procesos, productos y servicios más eficientes, competitivos y con alto valor agregado para el mercado y la sociedad.

Para Williams & Gibson (1990) la transferencia de tecnología se define como el movimiento iterativo de conocimiento aplicado a través de canales de comunicación. González Sabater (2011, p. 21) la define en un sentido amplio como “un movimiento de tecnología y/o conocimiento, desde un proveedor [(el cual puede ser la universidad u otra organización o persona)] hacia un receptor a cambio de una contraprestación”. En la Tabla 1 se presenta el compilado de definiciones.

Tabla 1. Definiciones de transferencia tecnológica y/o conocimiento.

| Definición | Autor |
|--|--|
| El movimiento de tecnología y saber-hacer (<i>know-how</i>) relativo a la tecnología entre socios (individuos, entidades y empresas) con el objetivo de mejorar como mínimo el conocimiento y habilidad de uno de los socios, así como fortalecer la posición competitiva de cada uno de los socios. | Abramson (1997) |
| Transmisión –y en ocasiones la creación– de tecnología, con o sin la transmisión simultánea de bienes y servicios. | Echarri y Pendás (1999) |
| El movimiento de <i>know-how</i> , de conocimiento tecnológico o de tecnología de una organización a otra. | Roessner (2000) en Castro <i>et al.</i> (2008) |
| Acuerdo por el que una empresa adquiere las licencias de uso relativas a los derechos de propiedad de los que disponen otras empresas con el fin de acceder a la tecnología necesaria para el desarrollo de sus productos. | Hidalgo et al. (2002) |
| Ventas o concesiones, hechas con ánimo lucrativo, de tecnología que deben permitir al licenciataro o comprador fabricar en las mismas condiciones que el licenciante o vendedor. | Escorsa y Valls (2003) |
| Intercambio de habilidades, conocimientos, tecnología, métodos de fabricación o servicios entre gobiernos y otras instituciones para garantizar que los avances científicos y tecnológicos se traduzcan en nuevos productos, procesos, aplicaciones, materiales o servicios. | Wikipedia, Technology transfer (2009) |
| Transferencia del capital intelectual y del <i>know-how</i> entre organizaciones con la finalidad de su utilización en la creación y el desarrollo de productos y servicios viables comercialmente. | Cotec (2003) |
| La gestión (administración) de los derechos de propiedad industrial e intelectual de una organización: identificación, protección, explotación y defensa. | OCDE (2003b) en European Commission (2009) |

Fuente: González Sabater (2011)

Las definiciones asociadas presentan varias características de interés. En primer lugar, implica un relacionamiento y el manejo de la propiedad intelectual. En un sentido más lucrativo, se relaciona con ventas y concesiones; además de, intrínsecamente, refiere al conocimiento producto de la investigación. Por último, se da a partir de diferentes mecanismos.

Sobre dichos mecanismos, Landry, Amara & Rherrad (2006) menciona que hay tres principales formas para la transferencia de conocimiento: la primera, corresponde a la difusión del conocimiento a partir de conferencias y publicaciones; la segunda, obedece a la formación de mano de obra especializada y la tercera a la comercialización del conocimiento; esta última a partir de actividades como la consultoría, los contratos de investigación con la industria, el patentamiento y la creación de spin-off.

Para Batista Pereira (2013) los mecanismos se dividen en específicos y genéricos (Tabla 2). Esta forma ejemplifica la evolución de la “tercera misión” pues va desde la comercialización y la concesión de licencias hasta abarcar una gama más amplia de actividades que van desde la aplicación y explotación del conocimiento hasta el aprovechamiento de las capacidades sociales y comunitarias de las universidades (Nelles & Vorley, 2010).

Tabla 2. Mecanismos de transferencia tecnológica entre la universidad y la empresa

| Mecanismos específicos | Mecanismos genéricos |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Licenciamiento de patentes universitarias para empresas. • Formación de Start-up. | <ul style="list-style-type: none"> • Cofinanciación de investigación • Colaboración en Centros Nacionales de Competencia • Conferencias, Seminarios y workshops • Educación continua para la industria • Co-asesoría de tesis de maestría y doctorado • Pasantías de estudiantes • Consultoría especializada • Investigadores de la industria trabajando con universidades. |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Laboratorios conjuntos • Día de la universidad abierta • Acuerdos de I+D • Consorcios de I+D • Publicaciones conjuntas |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Contratos de investigación• Movilidad e intercambio• Ferias de investigación |
|--|--|

Fuente: Batista Pereira (2013)

De acuerdo con Etzkowitz et al. (2011) estos mecanismos se articulan concepto de universidad emprendedora y surgen como respuesta a la creciente importancia del conocimiento en los sistemas de innovación nacionales y regionales, reconociendo a la universidad como un inventor creativo rentable y actor de transferencia de conocimiento clave. Además, los gobiernos juegan un papel central en el proceso de considerar a las universidades como un recurso vital para lograr la innovación y crear un marco de desarrollo económico basado en la ciencia (Batista Pereira, 2013).

Etzkowitz y Zhou (2017) resaltan el papel de las oficina de transferencia tecnológica (TTO) para la operación de los mecanismos, resaltando la importancia de desarrollar capacidades de absorción industrial y contar con investigadores proactivos que realmente potencien los procesos de transferencia. Las TTO también deben hacer análisis del contexto externo y el reconocimiento de las políticas institucionales. Por tanto, los procesos organizacionales deben adaptarse, se debe desarrollar y adoptar la cultura de apertura hacia la innovación, comprender el modelo para explotar las tecnologías y deben asegurar líderes internos que harán que el proceso sea válido y replicable (Batista Pereira, 2013).

Bercovitz (2001) señala que, independiente de los mecanismos, los resultados de la transferencia de tecnología dependen de prácticas organizacionales que potencialmente mitiguen las diferencias entre los intencionalidades de la investigación, sistemas de incentivos y culturas organizacionales de los actores involucrados en este proceso. Esto ha sido clave, pero no necesariamente comprendido en toda su dimensión por parte de las oficinas de transferencia tecnológica de las universidades, lo que lleva a tener dificultades en la comercialización en muchas ocasiones (Geoghegan et al., 2015).

Se destaca que mecanismos como el licenciamiento de patentes y la creación de nuevas empresas (spin-off) han sido de gran interés para las universidades en los últimos tiempos (Beraza Garmendia & Rodríguez Castellanos, 2010), pues estas permiten obtener mayor rédito económico y son clave para la generación de una cultura empresarial e innovadora.

Esto significa que la universidad, siguiendo su misión y objetivos, puede y debe tomar decisiones para lograr la obtención de mayor valor mediante dos opciones: licenciar a una organización establecida o crear directamente una nueva.

Respecto al licenciamiento de tecnología, González Sabater (2011) la entiende como la autorización legal para la fabricación, uso y/o explotación comercial de tecnología y conocimiento protegidos mediante derechos de propiedad intelectual. Para el caso de las universidades, este mecanismo se asocia comúnmente a la protección bajo la concesión de patentes, siendo de gran interés en los últimos años. Sin embargo, este mecanismo a nivel institucional aún es bastante débil. La literatura muestra que las patentes de las universidades no alcanzan a usarse a través de procesos de explotación industrial, comercial o tecnológica. Es decir, “el incentivo del mercado tiene incidencia débil sobre la búsqueda de invenciones e innovaciones por las organizaciones académicas de I+D con financiamiento” (Soria & Aboites, 2015, p. 95).

Posiblemente esto esté relacionado con que “el esquema de incentivos actual está diseñado como sistema de producción de conocimiento científico, más no para producir conocimiento tecnológico. En efecto, toma las patentes como un producto académico más, y no como un elemento vinculado con las empresas del sector productivo, supuestamente, destinatario principal de una tecnología de patente” (Soria & Aboites, 2015, p. 104).

Para que el proceso de transferencia de tecnología y en especial el licenciamiento de patentes ocurra bajo condiciones óptimas, (Batista Pereira, 2013) recopila diferentes factores claves que deben tener en cuenta las organizaciones (Figura 2)

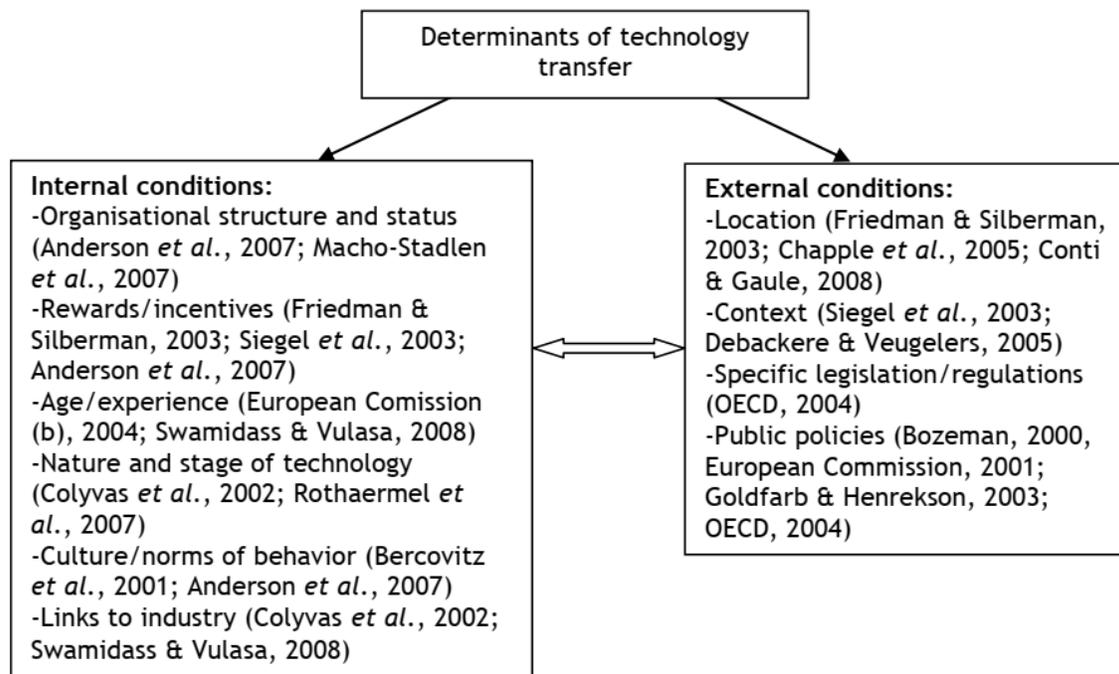


Figura 2. Determinantes para la transferencia tecnológica. Fuente: Batista Pereira (2013)

La debilidad en términos de estos factores, dificultan los procesos de transferencia y/o comercialización del conocimiento. Por lo que, como lo dice Soria y Aboites (2015, p. 108): “más que un sistema perverso como unos lo califican, parece un esquema incompleto que se debe enfocar y conocer adecuadamente la dimensión industrial y de mercado de la difusión de un invento académico”.

Con todo lo anterior, puede verse un panorama general del tema y las múltiples aristas involucradas. La transferencia tecnológica necesita de la comprensión de varias características asociadas a cada actor y las diferentes circunstancias de relacionamiento. Por tanto, el análisis de los factores que afectan los procesos de uso y/o comercialización del conocimiento codificado en patentes es un punto de partida para la optimización de las estrategias e inclusive el ajuste de los procesos de investigación. En fin, lo que se presenta como resultado de esta investigación documental involucra un análisis consciente y profundo de los aspectos políticos, organizacionales e individuales de la transferencia de patentes para dar línea respecto a su manejo en las universidades.

Metodología

Tipo de investigación

Este trabajo se categoriza como una revisión sistemática de literatura a través del cual se identificaron los factores que afectan los procesos de uso y/o comercialización de patentes. La revisión siguió las pautas de Cochrane (Higgins & Thomas, 2019; Okoli & Schabram, 2010) y se complementó con las orientaciones de mapas de brechas de evidencia de la International Initiative for Impact Evaluation -3IE- (Snilstveit et al., 2016).

El rastreo de información se realizó principalmente a partir de fuentes secundarias, las cuales fueron:

- Bases de datos comerciales y referenciales: Web of Science y Scopus
- Base de datos abierta: Lens.org
- Buscadores académicos: Google Scholar

Para el caso de Lens.org es importante anotar que tiene acceso a más de doscientos millones de documentos registrados en PubMed, Crossref, Microsoft Academic y CORE (Lens, 2019). En cuanto a Google Scholar cuenta con más de trescientos millones de registros e indexa información de editoriales, bibliotecas, repositorios, bases de datos bibliográficas, entre otros. Para esta investigación fue importante porque permitió el acceso a literatura gris, específicamente *working papers*, que no se puede recuperar a partir de bases de datos tradicionales.

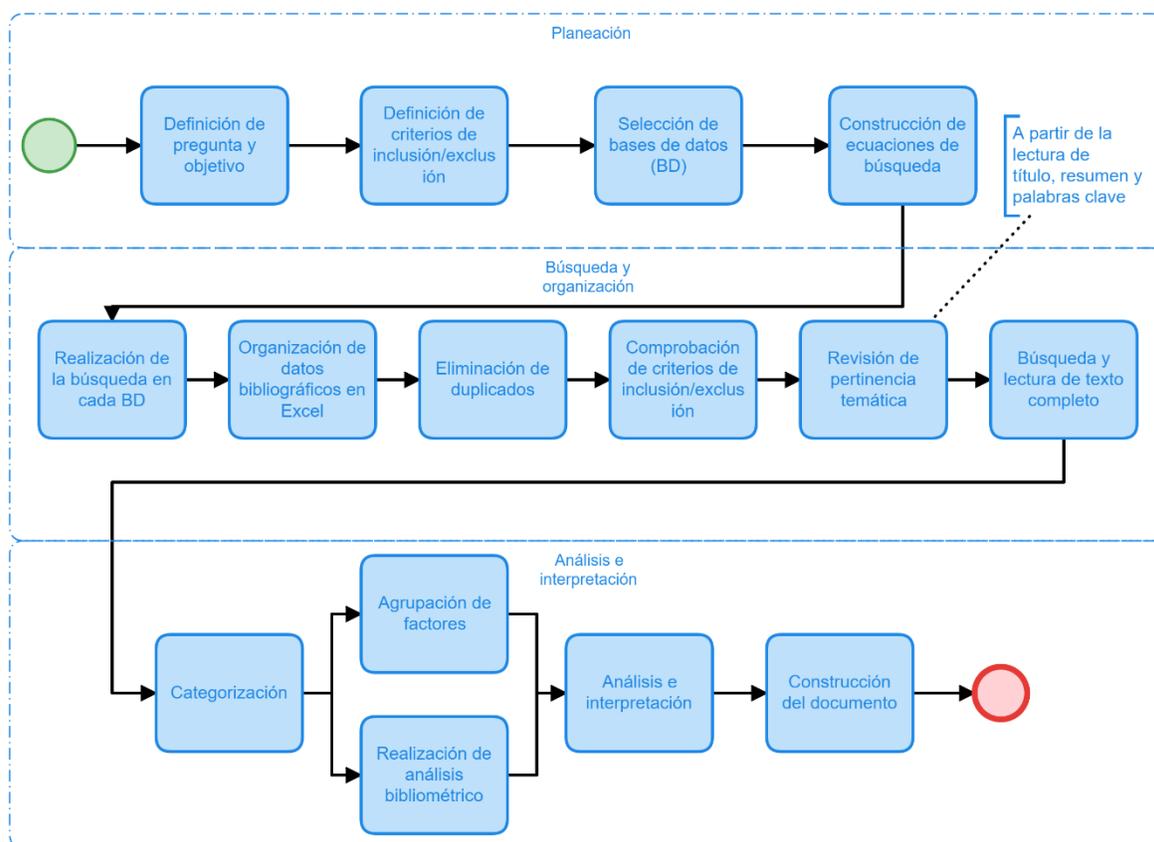


Figura 3. Desarrollo metodológico. Fuente: elaboración propia

Fases de la revisión

En la Figura 3 se evidencia las fases de investigación. En general, corresponde a tres fases: planeación, búsqueda y análisis e interpretación. Se presenta a continuación los elementos específicos de cada fase.

- Planeación

La pregunta base que orientó esta revisión documental fue *¿Cuáles son los factores que afectan la transferencia de tecnológica mediante el uso y/o comercialización de conocimiento codificado en patentes académicas?* A partir de esta se derivaron preguntas complementarias como *¿Quiénes son los autores que publican sobre el tema?*, *¿Cuáles son las temáticas recurrentes y emergentes que identifican a la producción científica en este tema?*

Para el desarrollo de esta investigación se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- Idioma: La búsqueda de información se enfocó en documentos en español e inglés.

- Alcance: No hubo limitación de espacio geográfico para la búsqueda.
- Temporalidad: La búsqueda se limitó al siglo XXI, es decir entre los años 2000 y 2019. Se consideró importante abordar este periodo de tiempo ante el aumento considerable de literatura sobre el tema, además de identificar trabajos de recopilación (Bozeman, 2000; Mowery et al., 2001) que permitieron conocer el panorama de la década de los 80 y 90.
- Calidad inicial y citación: Para los documentos publicados entre 2000 y 2016, se consideraron aquellos con un nivel de citación igual o mayor a dos, esto teniendo en cuenta que la citación comúnmente se asocia a criterios de calidad e impacto científico. Para los documentos publicados entre 2017 y 2019, no se tuvo en cuenta este criterio debido a que pueden considerarse de reciente publicación. También se tuvo en cuenta que los documentos debían tener completamente identificado al (los) autor (es) con datos institucionales y publicado en revistas con procesos editoriales claramente definidos; para el caso de los libros, se tuvo en cuenta los datos del autor e institución o editorial; en cuanto a las tesis, se corroboró su publicación en los repositorios institucionales. En cuanto a los *working papers*, principalmente se eligieron aquellos con información institucional claramente definida.
- Información disponible: solo se consideraron para el estudio aquellos documentos que tuvieran acceso al texto completo.

Las ecuaciones de búsqueda utilizadas se plantearon de manera general, tanto en español como en inglés, con el fin de recuperar la mayor cantidad de documentos posibles para luego realizar la depuración, esta fue:

(“academ* patent*” OR “universit* patent*”) AND (“technology transfer” OR “knowledge transfer” OR commercialization OR commercialisation OR license OR licensing)

(“patente* académica*” OR “patente* universitaria*”) AND (“transferencia tecnológica” OR “transferencia de tecnología” OR “transferencia de conocimiento” OR comercialización OR licencia OR licenciamiento)

- **Búsqueda y organización**

En esta etapa se realizó la búsqueda bibliográfica en las bases de datos definidas. Los datos básicos de cada fuente de información fueron almacenados en un documento de Excel bajo los campos: data base, cites, source title, title, abstract, field study, keywords, publication year, publication type, author(s), source URL, DOI. Una vez se obtuvo la información, se realizó la depuración de duplicados, documentos que no cumplían con los criterios de inclusión/exclusión y pertinencia temática. En la Figura 4 se puede ver el proceso de depuración de información. Una vez se obtuvieron todos los documentos, se organizaron en un grupo de Zotero para su fácil manejo, este se encuentra disponible en el enlace https://www.zotero.org/groups/2405104/uso_yo_comercializacin_de_patentes_academicas

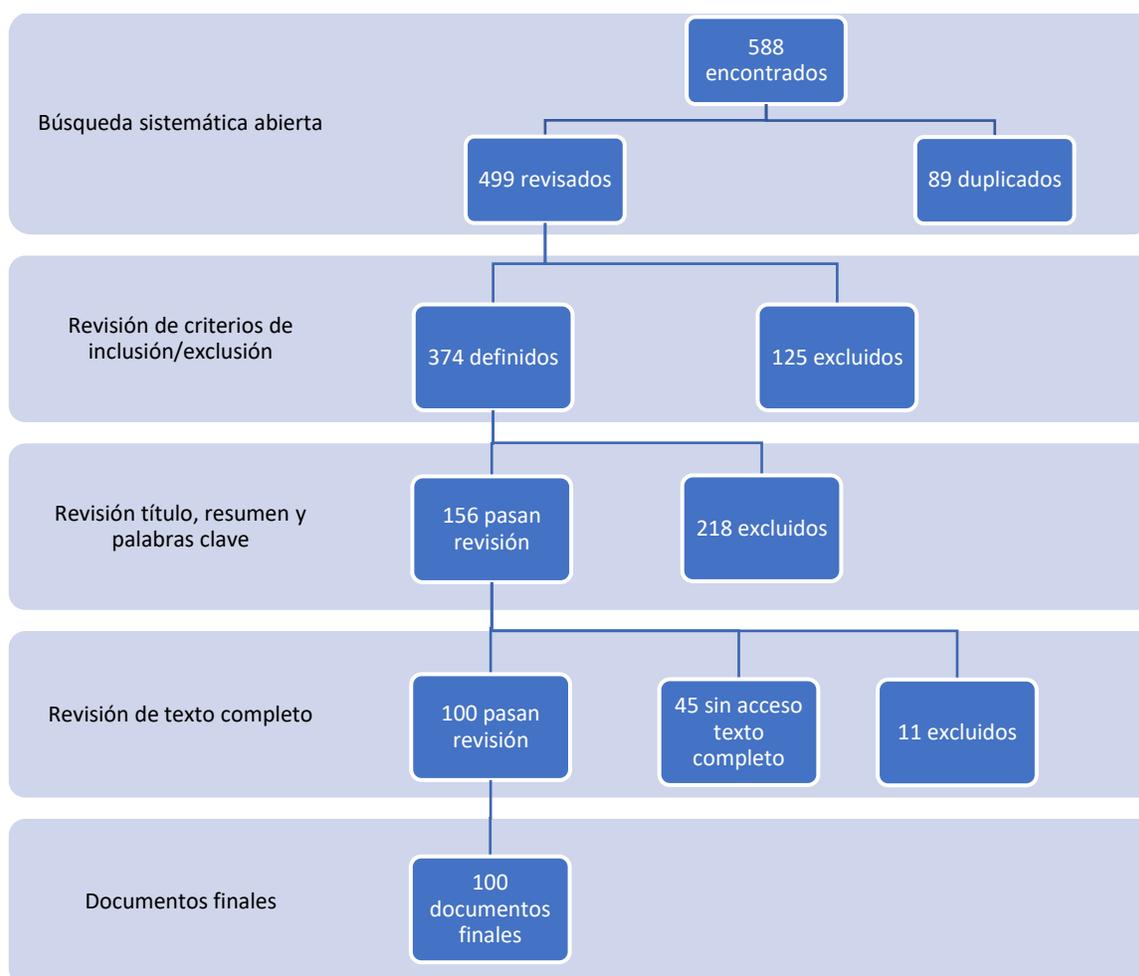


Figura 4. Proceso de selección de los documentos. Fuente: elaboración propia

- **Análisis e interpretación**

Para el análisis de los documentos se realizó a partir de dos técnicas

- Análisis bibliométrico: el análisis se llevó a cabo mediante indicadores tradicionales como producción en el tiempo, producción por tipo de documento, producción por autor y artículos más citados; para este último se utilizaron los datos de citación de Google Scholar. Posterior, se hizo un análisis de redes de co-ocurrencia de palabras clave para identificar patrones de relacionamiento entre términos e identificación de factores a priori.
- Análisis de contenido: este análisis se llevó a cabo a partir de la propuesta de Díaz Pérez (2015) quien recopila diferentes perspectivas de investigación sobre el patentamiento académico y las actividades de uso y/o comercialización en tres niveles principales: institucional-contextual, organizacional e individual. El primero, reúne los factores relacionados con el contexto y el ámbito estatal, principalmente asociado al marco de políticas públicas, incentivos, planes y programas nacionales. El segundo, cubre los factores relacionados con las capacidades y el desempeño de la institución universitaria. El tercero comprende los factores relacionados con el conocimiento, actitudes y relaciones del inventor para facilitar el uso y/o comercialización de las patentes. En total se recopilaron 289 factores³, en su mayoría planteados en un lenguaje positivo, es decir, como potenciadores o posibilitadores. Posterior a la identificación, se realizó una agrupación en categorías de todos los factores recopilados (Tabla 3); esta agrupación se da a partir de la propuesta de Batista Pereira (2013) (Figura 2) y las recurrencias de los factores hallados. El marco teórico ayudó a la identificación de categorías, en especial los trabajos mencionados y el análisis de Soria & Aboites (2015) en términos del marco institucional de incentivos.

Resultados

Los resultados de la revisión sistemática muestran el interés permanente sobre los mecanismos de propiedad intelectual y la transferencia de conocimiento derivado de la

³ El listado completo de factores se encuentra disponible en: https://osf.io/tnr7q/?view_only=8a27b25fbef7488aa74af293dc173f66. Cada factor se tomó de manera independiente así hubiese varios que podrían ser comunes. Luego se realizó un trabajo de categorización y agrupación que hace parte de la estructuración de resultados y que da cuenta de los más comunes a partir del análisis de frecuencia de aparición. Estos pueden verse en el Anexo 1.

investigación en universidades. Como lo expresa Díaz Pérez (2015) y Etzkowitz (2011), en las últimas décadas ha cobrado mayor importancia el rol de la universidad como creadora de conocimiento de interés productivo y social, para ello la analogía de la triple hélice o la tercera misión se han convertido en un marco estratégico fundamental para comprender las relaciones con la industria y el gobierno.

De acuerdo con lo anterior, se presenta el análisis de la información recopilada; inicialmente se presenta un análisis métrico de la literatura que caracteriza los documentos recopilados y posteriormente un análisis crítico del contenido que permite evidenciar los principales factores encontrados.

Análisis bibliométrico

El tema de la propiedad intelectual y la transferencia tecnológica en universidades, viene generando interés desde la década del 80 a partir de la aprobación de la Ley Bayh-Dole en Estados Unidos, la cual facultaba a las universidades para la explotación de la investigación mediante el licenciamiento de activos protegidos por propiedad intelectual financiados con fondos públicos (Díaz Pérez, 2015). Desde entonces, múltiples países han seguido este modelo de políticas para incentivar y fortalecer los mecanismos de propiedad industrial.

Asimismo, a partir de esa época, se han venido desarrollando diversos estudios que buscaron analizar los impactos de la normatividad y el desarrollo de marcos de análisis a partir del modelo de Triple Hélice (Khosravi et al., 2014; Mowery et al., 2001; Mowery & Ziedonis, 2002; Tseng & Raudensky, 2015). Entre las décadas del 80 y 90, la literatura se concentró en el análisis de las capacidades para la producción de activos de conocimiento con potencial de transferencia tecnológica, principalmente a partir del patentamiento. Sin embargo, muchos de estos estudios se concentraron especialmente en el análisis de la cantidad de patentes en universidades, más no en su uso y/o explotación, lo que no permitió conocer el real impacto y generó preocupación por el abandono o poco uso de los títulos de protección, además de generar sobrecostos para las universidades. A partir de esta situación, en la primera década del siglo XXI empiezan a realizarse estudios que permitieran conocer la efectividad de las patentes a partir del análisis de mecanismos de explotación de patentes.

Teniendo en cuenta esta situación, esta revisión se concentra en el siglo XXI, buscando analizar los factores que afectan, positiva y negativamente, la transferencia de conocimiento a partir de patentes. Como se muestra en Figura 5 de la producción recopilada, solo 17 documentos, correspondiente al 17% del total de documentos analizados, fueron publicados en la primera década (2000 – 2009). La mayor parte se concentra en la segunda década (2010 – 2019), 83 documentos (83%), lo que demuestra un interés mayor en los últimos años. También se puede evidenciar que en años recientes ha tenido un interés moderado pues el principal pico de producción se registra entre 2010 y 2014.

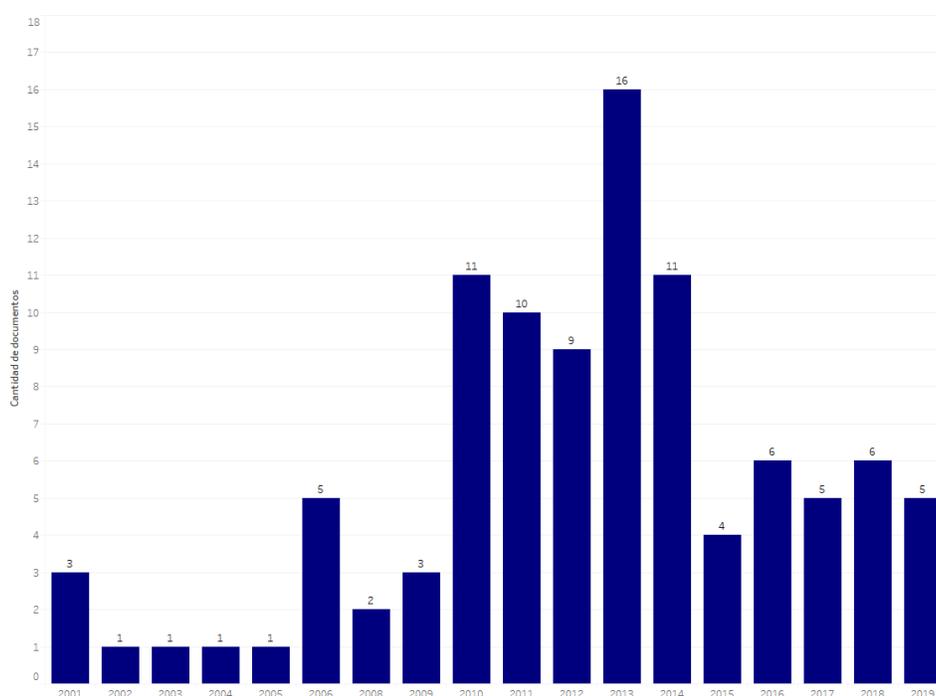


Figura 5. Cantidad de documentos por año. Fuente: elaboración propia a partir de Tableau

Respecto al tipo de documento recopilado (Figura 6), la revisión se concentra principalmente en artículos científicos (74 documentos) correspondientes al 74%, los cuales aportan diversos métodos de análisis empíricos y teóricos validados. Asimismo, diez documentos de trabajo (*working papers*) (10%) que presenta modelos para la discusión, los cuales se categorizan como literatura gris que en muchas revisiones no se tiene en cuenta; dos libros (2%), dos capítulos de libros (2%) y 6 tesis de posgrado (maestría y doctorado) (6%).

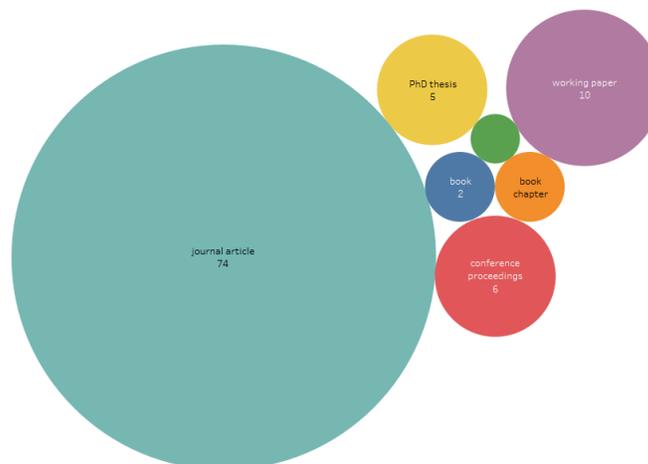


Figura 6. Cantidad de documentos por tipo. Fuente: elaboración propia a partir de Tableau

En cuanto a la autoría (Figura 7), se puede ver mayor producción por parte de investigadores europeos, estadounidenses y asiáticos. Se destaca la producción de Arvids A. Ziedonis, profesor del Departamento de Administración, Estrategia e Innovación de la Universidad de Leuven (Bélgica), quien presenta el mayor número de documentos; seguido de David C. Mowery, profesor de desarrollo de nuevas empresas de la Universidad de California (USA); Daniel Ljungberg, profesor de innovación y emprendimiento de la Göteborg University (Suecia); y el conjunto de profesores de la Universiti Teknikal Malaysia, Waidi Wan Omar, profesor de la Facultad de Ingeniería Mecánica; Izaidin Abdul Majid, profesor de negocios y empresarismo y Kamariah Ismail, profesora de comercialización de tecnología.

En el ámbito latinoamericano, se hallaron, principalmente, algunos estudios de México, Cuba y Brasil, los cuales han hecho alusión a los mecanismos de transferencia asociados al licenciamiento y/o comercialización de patentes. En torno a esto, en la Figura 7, se destacan las publicaciones de María Guadalupe Calderón Martínez, profesora de la Universidad Autónoma Metropolitana (México) y PhD en Economía y Gestión de la Innovación, así como Antonio Bernabé Zaldívar Castro, profesor del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (Cuba), quienes presentan propuestas metodológicas para la comprensión y gestión de las patentes académicas.

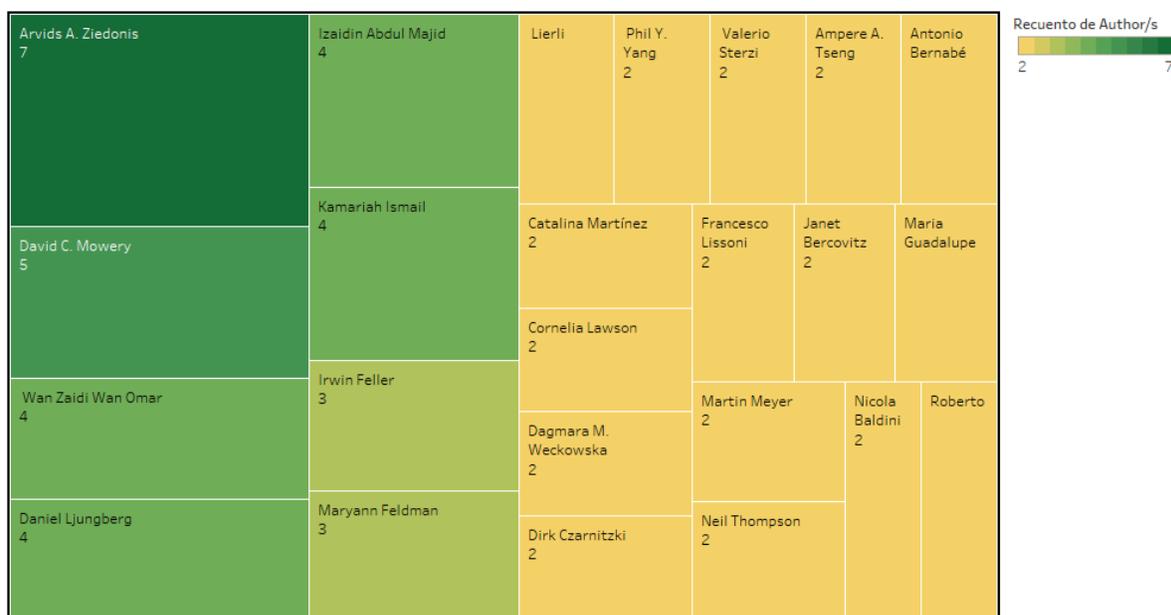


Figura 7. Autores con mayor número de documentos. Fuente: elaboración propia a partir de Tableau

A partir de Google Scholar, se identificaron los documentos con mayor número de citas (Figura 8). Estos corresponden a *The growth of patenting and licensing by U.S. universities: an assessment of the effects of the Bayh–Dole act of 1980* (Mowery et al., 2001), publicado en la revista *Research Policy*, y el cual buscó analizar los efectos de la Ley Bayh-Dole y los factores de interés para la explotación de patentes en tres universidades: Universidad de California, Universidad de Stanford y la Universidad de Columbia. Lo sigue *Equity and the Technology Transfer Strategies of American Research Universities* (Feldman et al., 2002), publicado en la revista *Management Science*. Su objetivo principal fue analizar los diferentes mecanismos que usan las universidades en la gestión de la comercialización de la propiedad intelectual, considerando la equidad como un mecanismo que ofrece ventajas tanto para generar ingresos como para alinear los intereses de las universidades, la industria y sociedad.

En tercer lugar, se encuentra *Organizational Structure as a Determinant of Academic Patent and Licensing Behavior: An Exploratory Study of Duke, Johns Hopkins, and Pennsylvania State Universities* (Bercovitz et al., 2001), publicado en *Journal of Technology Transfer*, con el objetivo de presentar el resultado del estudio de los factores fundamentales para la comprensión del desempeño en el licenciamiento de patentes de las universidades objeto, para ello presenta un marco de análisis que corresponde a cuatro elementos: estructura

organizativa, capacidad de procesamiento de información, capacidad de coordinación de trabajo entre dependencias y sistema de incentivos.

De manera más reciente, principalmente en los últimos 5 años (2015-2020), se identifica un buen nivel de citación del artículo *Commercialization of university inventions: Individual and institutional factors affecting licensing of university patents* (Wu et al., 2015), publicado en la revista *Technovation*, este presenta un estudio de los factores individuales e institucionales que afectan la probabilidad de licenciamiento de una patente académica. Entre los principales hallazgos de interés, los autores encuentran que los factores individuales (a nivel de inventor) afectan considerablemente el licenciamiento, principalmente por la actitud hacia la comercialización y la colaboración con la industria. En cuanto a lo institucional, las medidas de ahorro de costos de la Oficina de Transferencia influyen positivamente.

| Título | Autores | Año de Pub.. | Citaciones |
|---|--|--------------|------------|
| The growth of patenting and licensing by U.S. universities: an assessment of the effects of the Bayh-Dole act of 1980 | David C. Mowery; Richard R. Nelson; Bhaven N. Sampat; Arvids A. Ziedonis | 2001 | 998 |
| Equity and the technology transfer strategies of American research universities | Maryann Feldman; Irwin Feller; Janet Bercovitz; Richard Burton | 2002 | 524 |
| Organizational Structure as a Determinant of Academic Patent and Licensing Behavior: An Exploratory Study of Duke, Johns Hopkins, and Pennsylvania State Universities | Janet Bercovitz; Maryann Feldman; Irwin Feller; Richard Burton | 2001 | 398 |
| University researchers working with private companies | P. Craig Boardman; Branco Ponomarev | 2009 | 292 |
| Changes to university IPR regulations in Europe and the impact on academic patenting | Aldo Geuna; Federica Rossi | 2011 | 264 |
| Institutional Changes and the Commercialization of Academic Knowledge: A Study of Italian Universities' Patenting Activities between 1965 and 2002 | Nicola Baldini; Rosa Grimaldi; Maurizio Sobrero | 2006 | 250 |
| The determinants of academic research commercial performance: Towards an organizational ambidexterity perspective | Yuan-Chieh Chang; Phil Y. Yang; Ming-Huei Chen | 2009 | 174 |
| The Impact of Academic Patenting on University Research and Its Transfer | Gustavo Crespi; Pablo D'Este; Roberto Fontana; Aldo Geuna | 2011 | 171 |
| Towards hybrid Triple Helix indicators: A study of university-related patents and a survey of academic inventors | Martin Meyer; Tatiana Siniläinen; Jt Utecht | 2003 | 143 |
| The Geographic Reach of Market and Non-Market Channels of Technology Transfer: Comparing Citations and Licenses of University Patents | David C. Mowery; Arvids A. Ziedonis | 2001 | 139 |
| University patenting and licensing activity: a review of the literature | Nicola Baldini | 2006 | 135 |
| Commercializing Academic Research: The Quality of Faculty Patenting | Dirk Czarnitzki; Katrin Hussinger; Cédric Schneider | 2011 | 119 |
| Academic Inventiveness and Entrepreneurship: On the Importance of Start-up Companies in Commercializing Academic Patents | Martin Meyer | 2006 | 107 |
| Commercialization of university inventions: Individual and institutional factors affecting licensing of university patents | Yonghong Wu; Eric W. Welch; Wan Ling Huang | 2015 | 103 |
| Technology transfer from universities and public research institutes to firms in Brazil: what is transferred and how the transfer is carried out | Luciano Martins Costa Póvoa; Márcia Siqueira Rapini | 2010 | 91 |

Figura 8. Documentos con mayor número de citación. Fuente: elaboración propia en Tableau a partir de Google Scholar

En cuanto al desarrollo de las principales temáticas (Figura 9), el análisis de co-ocurrencia de palabras clave, muestra que la red se concentra y presenta mayor densidad, en términos como licenciamiento, patentamiento académico y transferencia tecnológica, lo cual es común por el objeto de este estudio de esta investigación. Sin embargo, estos se relacionan con términos de interés como colaboración universidad - industria, comercialización, emprendimiento académico, startup y Ley Bayh-Dole; estos elementos cobran relevancia respecto a posibles factores que afectan el uso del conocimiento codificado en patentes, pues como lo mencionan múltiples estudios (Azagra-Caro et al., 2017; Daniel & Alves, 2019; Marion et al., 2018; Mowery et al., 2001; Sterzi et al., 2019), una el emprendimiento académico y el relacionamiento con las empresas, son factores fundamentales para asegurar la comercialización de patentes.

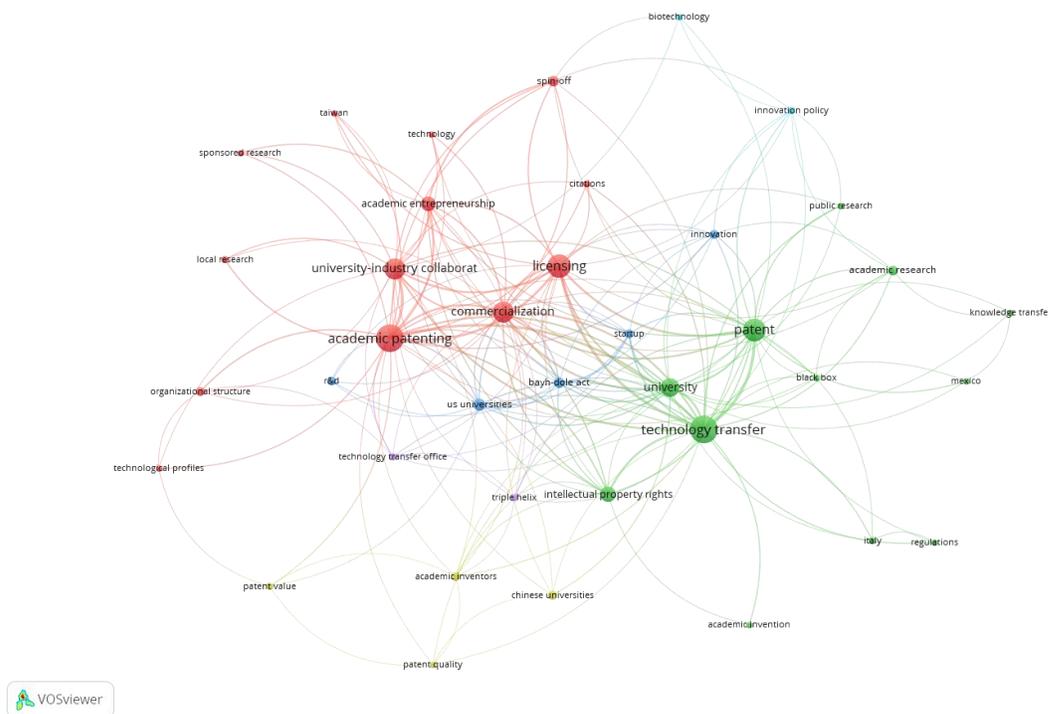


Figura 9. Análisis de red de co-ocurrencia de palabras clave. Fuente: elaboración propia a partir de Vos Viewer

En un segundo nivel de análisis (Figura 10), se pueden ver relaciones fuertes (líneas más densas) de términos centrales como licenciamiento y comercialización con nuevos conceptos

desarrollada por (Díaz Pérez, 2015) quien recopila las perspectivas y vertientes de investigación que abordan el patentamiento académico en tres niveles principales; institucional-contextual, organizacional e individual. El primero, correspondiente a lo institucional, reúne los factores relacionados con el contexto y el ámbito estatal, principalmente asociado al marco de políticas públicas, incentivos, planes y programas nacionales. El segundo, referente a lo organizacional, cubre los factores relacionados con el desempeño de la institución universitaria. El tercero, correspondiente a lo individual, comprende los factores relacionados con el conocimiento, actitudes y relaciones del inventor para facilitar el uso y/o comercialización de las patentes.

La mayoría de los factores se concentran en el eje organizacional lo que presenta grandes retos en materia de estructura organizacional, capacidades, estrategia, recursos y generación de cultura. Esto compromete de mayor manera a las universidades que vean en las patentes un mecanismo propicio para la transferencia de conocimiento científico y tecnológico, además de generar un compromiso por promover acciones clave para la vinculación con el entorno en todos los procesos asociados a la investigación y la innovación.

Tabla 3. Factores que afectan el uso y/o explotación del conocimiento codificado en patentes.

| Eje | Categoría | Factor específico | Autores | |
|---|------------------|--|---|--|
| Institucional | Recursos | Fondos o incentivos para la transferencia tecnológica, comercialización de patentes y colaboración universidad - industria | (Asmoro, 2017; Fisch, 2016; Geuna & Rossi, 2011; Ismail, 2012; Kwon, 2011; Tseng & Raudensky, 2015; Zhao, 2018; Zuniga, 2011) | |
| | | Fondos o incentivos locales/regionales/nacionales para el emprendimiento universitario | (Geuna & Rossi, 2011) | |
| | | Fondos o incentivos a la investigación de excelencia | (Fisch, 2016) | |
| | Estrategia | Sistemas de evaluación de ciencia y tecnología con reconocimiento a la transferencia tecnológica | (Gong & Peng, 2018) | |
| | | Plan estratégico para promover colaboración universidad-industria – articulación estrategia y políticas | (Asmoro, 2017; Weckowska et al., 2018) | |
| | | Programas nacionales de I+D y desarrollo de capacidades y prácticas locales de transferencia tecnológica | (Asmoro, 2017; Baldini, 2006; Weckowska et al., 2018) | |
| | Relacionamiento | Organismos y/o organismos de enlace universidad - industria | (Asmoro, 2017) | |
| | Políticas | Políticas para la transferencia, comercialización tecnológica y relacionamiento universidad - industria | (Asmoro, 2017; Baldini, 2006; Cozzi & Galli, 2013; Geuna & Rossi, 2011; Gong & Peng, 2018; Khosravi et al., 2014; Kochenkova, 2014; Kwon, 2011; Meyer, 2006; Mowery et al., 2001; Tseng & Raudensky, 2014, 2015; M.-Y. Wang et al., 2012; Zuniga, 2011) | |
| | | Políticas locales/regionales/nacionales orientadas al emprendimiento universitario | (Kameo, 2014) | |
| | | Fortalecimiento propiedad intelectual | (Asmoro, 2017) | |
| | | Políticas industriales orientadas a la investigación | (Ismail, 2012) | |
| | Organizacional | Estructura organizacional y capacidades | Fortalecimiento y manutención de Oficinas de Transferencia Tecnológica (TTO) | (Baldini, 2006; Calderón-Martínez & García-Quevedo, 2013; Drivas et al., 2016; Geuna & Rossi, 2011; He & Zhang, 2017; Hsu et al., 2019; Ismail, 2012; Khosravi et al., 2014; Schoen et al., 2014; Tseng & Raudensky, 2014; Weckowska et al., 2018) |
| | | | Promover la colaboración interdepartamental e interdisciplinar (STEM) | (Drivas et al., 2016; Lipinski et al., 2013) |
| Sistema de indicadores para el seguimiento de la citación como indicador de uso e impacto | | | (Azagra-Caro et al., 2017; Dahlborg et al., 2017; Drivas et al., 2017; Giuri et al., 2013; Mets, 2010; Meyer et al., 2003; Mowery et al., 2014; Thompson et al., 2018; Veugelers, 2014) | |
| Enfoque organizacional de capacidades tecnológicas, absorción, ambidextreza e innovación | | | (Calderón-Martínez & García-Quevedo, 2013; Chang et al., 2009; Costa Póvoa & Siqueira Rapini, 2010; Dalziel, 2013; Hsu et al., 2019; Zuniga, 2011) | |

| | | | |
|--|------------|---|---|
| | | Monitoreo e inteligencia del entorno, perfiles tecnológicos, barreras comerciales y vigilancia post-patentamiento | (Cho & Kim, 2014; Dalziel, 2013; Daniel & Alves, 2019; Dornbusch & Brenner, 2013; Feldman et al., 2002; Feller & Feldman, 2010; Geoghegan et al., 2015; Giuri et al., 2013; He & Zhang, 2017; Ljungberg et al., 2013; Martinez & Bares, 2018; McKelvey et al., 2012; Meyer, 2006; Mowery & Ziedonis, 2001; H. Wang, 2016; M.-Y. Wang et al., 2012; Wu et al., 2015; Zaldívar Castro & Oconnor-Montero, 2010; Zaldívar-Castro & Oconnor-Montero, 2012) |
| | | Generación de capacidades de I+D, transferencia y comercialización: licenciamiento de patentes, creación de Spin-off, acuerdos de transferencia de materiales | (Dornbusch & Brenner, 2013; Drivas et al., 2017; Fusco et al., 2019; Lawson, 2013; Mazzoleni, 2006; Meyer, 2006; Mowery & Ziedonis, 2006; Weckowska et al., 2018) |
| | | Difusión y marketing de las invenciones | (Bonaccorsi et al., 2014; Chang et al., 2009; Daniel & Alves, 2019; Dornbusch & Brenner, 2013; Hayter, 2016; He & Zhang, 2017; Hsu et al., 2019; Ismail, 2012; Ismail et al., 2008; Tang et al., 2010) |
| | Estrategia | Mecanismos de valoración y control de calidad de las patentes | (Crespi et al., 2011; He & Zhang, 2017; Ismail et al., 2010; Ismail, Majid, et al., 2011; Ismail, Wan Omar, et al., 2011; Ljungberg et al., 2013; Luan et al., 2010; McKelvey et al., 2012; Striukova, 2009; H. Wang, 2016; Wu et al., 2015) |
| | | Visión empresarial, modelo de negocio universitario, estrategia comercial y de propiedad intelectual | (Baldini, 2006; Bercovitz et al., 2001; Chang et al., 2009; Costa Póvoa & Siqueira Rapini, 2010; Feller & Feldman, 2010; Geoghegan et al., 2015; Geuna & Rossi, 2011; Giuri et al., 2013; Ismail, Majid, et al., 2011; Kameo, 2014; Ljungberg et al., 2013; Marion et al., 2018; Mets, 2010; Meyer et al., 2003; Schoen et al., 2014; Sterzi et al., 2019; Weckowska et al., 2018) |
| | | Orientación a los problemas sociales y económicos en contextos locales | (Calderon-Martínez, 2013; Carayol & Sterzi, 2013; Cho et al., 2012; Geoghegan et al., 2015; Hayter, 2016; Ismail, 2012; Mowery & Ziedonis, 2001, 2015; Y. Wang et al., 2013) |
| | | Diferenciación y priorización de campos de conocimiento | (Dalziel, 2013; Gabriellsson et al., 2014; Meyer et al., 2003; H. Wang, 2016) |
| | Políticas | Políticas integrales y equilibradas para la investigación y la transferencia tecnológica, orientadas a la sociedad y la industria | (Calderon-Martínez, 2013; Chang et al., 2009; Chang & Yang, 2008; Cho et al., 2012; Craig Boardman & Ponomariov, 2009; Daniel & Alves, 2019; Feldman et al., 2002; He & Zhang, 2017; Ismail, 2012; Ismail, Majid, et al., 2011; Jensen & Thursby, 2004; Kumar, 2010; Lipinski et al., 2013; Mazzoleni, 2006; Mowery et al., 2001; Ouellette, 2010; Sánchez García, 2016, 2016; Tseng & Raudensky, 2014; Veugelers, 2014; Wu et al., 2015; Yang & Chang, 2010) |
| | | Evaluación impacto de políticas | (Mazzoleni, 2005) |
| | | Marco regulatorio de propiedad intelectual | (Geoghegan et al., 2015; Khosravi et al., 2014; Martinez & Bares, 2018) |

| | | | |
|------------|----------------------------|---|---|
| | Relacionamiento | Colaboración entre la universidad y la industria – co-inversión y co-propiedad de patentes y promoción de la financiación privada | (Atmaca, 2011; Baldini, 2006; Baldini et al., 2006; Batista Pereira, 2013, 2013; Beaudry & Kananian, 2013, 2013; Bodas Freitas & Nuvolari, 2012; Calderon-Martínez, 2013; Calderón-Martínez & García-Quevedo, 2013; Carraz, 2013; Cho et al., 2012; Cho & Kim, 2014; Costa Póvoa & Siqueira Rapini, 2010; Craig Boardman & Ponomariov, 2009; Czarnitzki et al., 2011, 2011, 2012; Dahlborg et al., 2017; Feller & Feldman, 2010; Geoghegan et al., 2015; Goel & Göktepe-Hultén, 2013; Hayter, 2016; Ismail, 2012; Kameo, 2014; Kwon, 2011; Lawson, 2013; Ljungberg, 2011; Ljungberg et al., 2013; Ljungberg & McKelvey, 2012; Luan et al., 2010; Mowery & Ziedonis, 2001, 2015; Seppänen et al., 2010; Tseng & Raudensky, 2014; Y. Wang et al., 2013, 2013; Zuniga, 2011) |
| | | Participación en redes y sistemas de innovación local, regional e internacional | (Beaudry & Kananian, 2013; Chang et al., 2009; Dornbusch & Brenner, 2013; Hayter, 2016; Mira Godinho & Cartaxo, 2011) |
| | Cultura | Estrategias para la generación de cultura empresarial, Transferencia Tecnológica y promoción de la creatividad | (Baldini, 2006; Batista Pereira, 2013; Geoghegan et al., 2015; Gong & Peng, 2018; Khosravi et al., 2014; Marion et al., 2018; Martínez & Bares, 2018; Sterzi et al., 2019; Tang et al., 2010, 2010; van Dongen et al., 2019; Veugelers, 2014; M.-Y. Wang et al., 2012; Zuniga, 2011) |
| | Recursos e infraestructura | Desarrollo de Infraestructura y sistemas de información para la transferencia y uso de patentes | (Bercovitz et al., 2001; Cho et al., 2012; Geuna & Rossi, 2011; Tang et al., 2010; Zaldívar Castro & Oconnor-Montero, 2010) |
| | | Presupuesto y subvenciones para la investigación y las actividades de I+D y transferencia tecnológica | (Baldini, 2006; Bercovitz et al., 2001; Carraz, 2013; Cho & Kim, 2014; Dornbusch & Brenner, 2013; Geuna & Rossi, 2011; Giuri et al., 2013; He & Zhang, 2017; Hsu et al., 2019; Ismail et al., 2010; Ismail, Wan Omar, et al., 2011; Tang et al., 2010; Tseng & Raudensky, 2015; Y. Wang et al., 2013; Zuniga, 2011) |
| Individual | Cultura | Actitud positiva frente a la transferencia, la comercialización de patentes y la colaboración con la industria | (Bodas Freitas & Nuvolari, 2012; Chang et al., 2009; Dahlborg et al., 2017; Daniel & Alves, 2019; Ismail, 2012; Ismail et al., 2008, 2010; Ismail, Majid, et al., 2011; Ismail, Wan Omar, et al., 2011; Love, 2014; M.-Y. Wang et al., 2012; Wu et al., 2015) |
| | | Investigación interdisciplinaria | (Atmaca, 2011) |
| | | Superación de imaginarios negativos respecto al espíritu empresarial y la protección por patentes | (Ismail, Majid, et al., 2011; Sapir & Oliver, 2017) |
| | Relacionamiento | Relaciones públicas, colaboración con la industria y co-inversión | (Atmaca, 2011; Azagra-Caro et al., 2017; Chang et al., 2009; Ismail, 2012; Ismail et al., 2008, 2010; Ismail, Majid, et al., 2011; Mowery & Ziedonis, 2001; Wong & Singh, 2013; Wu et al., 2015) |
| | Capacidades | Reconocimiento del entorno y vigilancia | (Chang et al., 2009; Ismail, 2012; Wu et al., 2015) |
| | | Apoyo en el marketing de las invenciones | (Ismail, 2012) |

Fuente: elaboración propia

Agrupación de factores por ejes y categorías

Una vez se analizaron los resultados teniendo en cuenta los ejes de organización, se agruparon todos los factores recopilados en diversas categorías; esta agrupación se da a partir de las recurrencias significativas halladas. En la Tabla 4 se muestra el resumen de la cantidad de categorías definidas; la mayor parte corresponde, por un lado, al eje organizacional (19 factores) y, por el otro, a la categoría de Estructura organizacional y capacidades (9 factores).

Tabla 4. Cantidad de categorías por nivel.

| Categoría | Institucional | Organizacional | Individual | Total factores |
|---|---------------|----------------|------------|----------------|
| Recursos e infraestructura | 3 | 2 | 0 | 5 |
| Estrategia | 3 | 4 | 0 | 7 |
| Relacionamiento | 1 | 2 | 1 | 4 |
| Políticas | 4 | 3 | 0 | 7 |
| Estructura organizacional y capacidades | 0 | 7 | 2 | 9 |
| Cultura | 0 | 1 | 3 | 4 |
| Total eje | 11 | 19 | 6 | 36 |

Fuente: elaboración propia

La categoría de recursos e infraestructura agrupa los factores correspondientes a los fondos o sistemas de incentivos, infraestructura y sistemas de información necesarios para facilitar el uso y/o explotación de las patentes.

La categoría de estrategia relaciona los factores que cubre la visión estratégica, los sistemas de evaluación, planes, orientaciones y programas estratégicos que deben tener las universidades para facilitar la transferencia de patentes.

La categoría de relacionamiento facilita la comprensión de los factores necesario para la vinculación con el entorno, principalmente la industria.

La categoría de políticas establece los factores relacionados con el marco regulatorio y normativo que se hace necesario para los procesos de protección de la propiedad intelectual y la transferencia de patentes.

La categoría de estructura organizacional y capacidades refiere a las formas de organización y operación que debe tener las universidades para enfrentar el proceso de transferencia de patentes.

Por último, la categoría de cultura presenta los factores relacionados con el conocimiento y las actitudes necesarias para que universidades e investigadores faciliten los procesos de uso y/o comercialización de las patentes.

Factores institucionales

De los 289 factores inicialmente identificados, 35 correspondían a factores institucionales; a partir del ejercicio de análisis se generaron 4 categorías y 11 factores que integran los diferentes ítems relacionados por los autores. A continuación, se presenta el relato de los principales hallazgos.

Tabla 5. Categorías correspondientes al eje institucional.

| Categoría | Factor específico | Autores |
|-----------------|--|---|
| Recursos | Fondos o incentivos para la transferencia tecnológica, comercialización de patentes y colaboración universidad - industria | (Asmoro, 2017; Fisch, 2016; Geuna & Rossi, 2011; Ismail, 2012; Kwon, 2011; Tseng & Raudensky, 2015; Zhao, 2018; Zuniga, 2011) |
| | Fondos o incentivos para el emprendimiento universitario | (Geuna & Rossi, 2011) |
| | Fondos o incentivos a la investigación de excelencia | (Fisch, 2016) |
| Estrategia | Sistemas de evaluación de ciencia y tecnología con reconocimiento a la transferencia tecnológica | (Gong & Peng, 2018) |
| | Plan estratégico para promover colaboración universidad-industria – articulación estrategia y políticas | (Asmoro, 2017; Weckowska et al., 2018) |
| | Programas nacionales de I+D y desarrollo de capacidades y prácticas locales de transferencia tecnológica | (Asmoro, 2017; Baldini, 2006; Weckowska et al., 2018) |
| Relacionamiento | Organismos y/o organismos de enlace universidad - industria | (Asmoro, 2017) |
| Políticas | Políticas para la transferencia, comercialización tecnológica y relacionamiento universidad - industria | (Asmoro, 2017; Baldini, 2006; Cozzi & Galli, 2013; Geuna & Rossi, 2011; Gong & Peng, 2018; Khosravi et al., 2014; Kochenkova, 2014; Kwon, 2011; Meyer, 2006; Mowery et al., 2001; Tseng & Raudensky, 2014, 2015; M.-Y. Wang et al., 2012; Zuniga, 2011) |
| | Políticas orientadas al emprendimiento universitario | (Kameo, 2014) |
| | Fortalecimiento propiedad intelectual | (Asmoro, 2017) |
| | Políticas industriales orientadas a la investigación | (Ismail, 2012) |

Fuente: elaboración propia

La Tabla 5 presenta múltiples estudios que hablan de la importancia de contar con políticas integrales; esto implica, por un lado, que incentiven la producción de patentes, pero que, sobre todo, enfatizan en incentivar y dar lineamientos respecto a la transferencia, comercialización y/o uso del conocimiento. Mowery *et al.* (2001) Hace un análisis interesante de la importancia de la Ley Bayh-Dole para la generación de capacidades de transferencia en las universidades estadounidenses; asimismo, otros autores (Asmoro, 2017; Baldini, 2006; Tseng & Raudensky, 2015; van Dongen et al., 2019; M.-Y. Wang et al., 2012) mencionan la trascendencia de esta ley y su influencia para el desarrollo de políticas en el contexto europeo y asiático.

Geuna y Rossi (2011) hablan del desarrollo de políticas de apoyo a la transferencia en varios países. Por ejemplo, Reino Unido adoptó un enfoque único para la transferencia de tecnología, pues a partir de los ochenta las universidades aumentaron las actividades empresariales ante los fuertes recortes presupuestales que obligaron a estas a adoptar enfoques más proactivos para la generación de ingresos, incluyendo el establecimiento de Oficinas de Transferencia Tecnológica. Hacia los noventa e inicios del nuevo siglo, el gobierno comenzó a apoyar activamente las actividades universitarias de la "tercera misión". En Noruega, el fortalecimiento de la propiedad intelectual se acompañó de políticas para la expansión de responsabilidades de las universidades para incluir actividades de "tercera misión". Asimismo, países como Dinamarca, Suecia, Italia y Alemania, también incentivaron políticas que apoyaban la transferencia, en especial, la creación de centros de transferencia tecnológica y financiación de actividades de licenciamiento y/o comercialización de patentes.

Por otro lado, también hay trabajos que indican que la política de patentes no tiene un efecto significativo en la comercialización de patentes universitarias, debido a que el grado de dificultad en la comercialización de patentes está relacionado con las características y la voluntad de las universidades (Gong & Peng, 2018), esto puede indicar que no solo se puede contar con una política, sino la importancia de generación de cultura que facilite la articulación de múltiples factores que aquí se analizan. En palabras de Gong y Peng (2018) "las políticas de patentes que se centran en la producción de patentes a corto plazo pueden mejorar la innovación, pero a la larga tendrán un impacto negativo en el desarrollo sostenible

de las universidades. Esto se debe a que el efecto de las políticas de patentes en la investigación básica es significativo, pero el efecto en la investigación aplicada es negativo y poco significativo”.

Por otro lado, también se hace importante no solo dar lineamientos en esta materia a las universidades, sino también a la misma industria, acompañada de incentivos para la colaboración con las universidades (Ismail, 2012), facilitando las condiciones para la investigación conjunta, las pasantías en el ámbito universitario y la co-patentación. En esta misma ruta, se deben desarrollar políticas de emprendimiento ya que cada vez son más importantes; estas deben ir acompañadas de lineamientos claros en materia de propiedad intelectual, sobre todo para el escenario digital que vivimos hoy.

En la experiencia japonesa, como lo indica Kameo (2014) los cambios políticos y organizacionales en el emprendimiento académico aumentaron el número de interacciones universidad-empresa. La estructura resultante del emprendimiento académico fue producto de las prácticas de los investigadores, el desarrollo de nuevos procesos de investigación y la identificación de oportunidades en el extranjero. El autor también indica que, en algunos aspectos, esta nueva estructura era más acorde al escenario científico local que a la propuesta estadounidense, la cual trató de ser imitada por los responsables de la política. Si se identifica las formas en que los actores locales pueden dar forma a las políticas a nivel local, se puede generar mayor valor y proyección de los sistemas de innovación.

Otros factores significativos, obedecen a los recursos e incentivos, en este aspecto la literatura indica la importancia no solo de promover la protección sino también de buscar los mecanismos necesarios para incentivar la comercialización de patentes (Asmoro, 2017; Fisch, 2016; Tseng & Raudensky, 2015). También se debe pensar en la generación de relaciones entre academia y empresa. Esto conectado con la promoción de espíritu emprendedor y la generación de incentivos al respecto, hacen parte del impulso de la cultura empresarial en el ámbito académico (Geuna & Rossi, 2011). No obstante, para poder obtener esto, también es necesario seguir con el fortalecimiento de los fondos que incentiven la investigación de excelencia y que pueda enfrentar los problemas sociales y económicos en un escenario local, regional y mundial (Fisch, 2016).

En la experiencia de Geuna & Rossi en Reino Unido, el principal instrumento de política fue la “asignación de fondos del Consejo de Financiación de la Educación Superior para la financiación de actividades empresariales y la creación de fondos oficiales para actividades de transferencia de conocimiento, asignados con base en el rendimiento de transferencia de conocimiento medida por la encuesta anual de Educación Superior de Negocios e Interacción Comunitaria (HE-BCI)” (Geuna & Rossi, 2011, p. 1073). Alemania destinó subsidios federales para las instituciones; Noruega lanzó instrumentos similares. En Suecia, se han establecido una serie de fundaciones de enlace tecnológico para ayudar a las universidades a establecer vínculos con la industria y otras partes interesadas; se establecieron parques científicos con fondos públicos y centros nacionales de competencia, financiados conjuntamente por la industria, la universidad y el gobierno.

Por otro lado, las políticas por sí solas no son garantía para alcanzar mejores procesos de transferencia, uso y/o comercialización del conocimiento. Se necesita de la articulación de múltiples factores que aquí se vienen mencionando, en especial, la definición de un horizonte u hoja de ruta; es decir, una estrategia que oriente las rutas de acción para lograr impacto. Al respecto de esta categoría, la literatura muestra evidencia sobre la necesidad de tener en cuenta los siguientes factores:

- Fortalecer los sistemas de evaluación de ciencia y tecnología que no solo hagan seguimiento a la investigación sino que también sean capaz de generar indicadores robustos y efectivos para la evaluación de la transferencia tecnológica (Gong & Peng, 2018).
- Desarrollar planes estratégicos para promover la investigación de excelencia, pero sobre todo la colaboración universidad-industria que pueda resolver problemas sociales y económicos. Esto debe ir de la mano de políticas claras e incluyentes y recursos que incentiven la generación de conocimiento de alto impacto (Asmoro, 2017; Weckowska et al., 2018).
- Creación de programas nacionales para impulsar la I+D y el desarrollo de capacidades y prácticas locales de transferencia tecnológica (Asmoro, 2017; Baldini, 2006; Weckowska et al., 2018)

En cuanto al relacionamiento, se destaca el rol y la necesidad de la creación o fortalecimiento de organismos de enlace universidad – industria, que contribuyan al desarrollo de los procesos de transferencia tecnológica y a la generación de cultura. (Asmoro, 2017) indica la necesidad de realizar esfuerzos para consolidar esta articulación a partir de cuatro medidas: (1) la promoción de la transferencia de tecnología de las universidades hacia las empresas y el fortalecimiento de la gestión de la propiedad intelectual dentro de la universidad; (2) el fomento de la investigación colaborativa entre la universidad y la empresa, además de la utilización efectiva de los programas nacionales de I + D; (3) la promoción de intercambios de personal entre la empresa y la universidad, y (4) el lanzamiento de “empresas de riesgo” fundadas en la universidad.

Factores organizacionales

Estos factores corresponden a la mayor cantidad de elementos hallados en la literatura. A partir de la clasificación inicial, se encontraron 223 ítems, posteriormente se agruparon en 6 categorías y 19 factores (Tabla 6). A continuación, se presenta la relación de los principales hallazgos.

Tabla 6. Categorías correspondientes al eje organizacional.

| Categoría | Factor específico | Autores |
|---|---|---|
| Estructura organizacional y capacidades | Fortalecimiento y mantenimiento de Oficinas de Transferencia Tecnológica (TTO) | (Baldini, 2006; Calderón-Martínez & García-Quevedo, 2013; Drivas et al., 2016; Geuna & Rossi, 2011; He & Zhang, 2017; Hsu et al., 2019; Ismail, 2012; Khosravi et al., 2014; Schoen et al., 2014; Tseng & Raudensky, 2014; Weckowska et al., 2018) |
| | Promover la colaboración interdepartamental e interdisciplinar (STEM) | (Drivas et al., 2016; Lipinski et al., 2013) |
| | Sistema de indicadores para el seguimiento de la citación como indicador de uso e impacto | (Azagra-Caro et al., 2017; Dahlborg et al., 2017; Drivas et al., 2017; Giuri et al., 2013; Mets, 2010; Meyer et al., 2003; Mowery et al., 2014; Thompson et al., 2018; Veugelers, 2014) |
| | Enfoque organizacional de capacidades tecnológicas, absorción, ambidextreza e innovación | (Calderón-Martínez & García-Quevedo, 2013; Chang et al., 2009; Costa Póvoa & Siqueira Rapini, 2010; Dalziel, 2013; Hsu et al., 2019; Zuniga, 2011) |
| | Monitoreo e inteligencia del entorno, perfiles tecnológicos, barreras comerciales y vigilancia post-patentamiento | (Cho & Kim, 2014; Dalziel, 2013; Daniel & Alves, 2019; Dornbusch & Brenner, 2013; Feldman et al., 2002; Feller & Feldman, 2010; Geoghegan et al., 2015; Giuri et al., 2013; He & Zhang, 2017; Ljungberg et al., 2013; Martinez & Bares, 2018; McKelvey et al., 2012; Meyer, 2006; Mowery & Ziedonis, 2001; H. Wang, 2016; M.-Y. Wang et al., 2012; Wu et al., 2015; Zaldívar Castro & Oconnor-Montero, 2010; Zaldívar-Castro & Oconnor-Montero, 2012) |

| | | |
|----------------------------|---|---|
| | Generación de capacidades de I+D, transferencia y comercialización: licenciamiento de patentes, creación de Spin-off, acuerdos de transferencia de materiales | (Dornbusch & Brenner, 2013; Drivas et al., 2017; Fusco et al., 2019; Lawson, 2013; Mazzoleni, 2006; Meyer, 2006; Mowery & Ziedonis, 2006; Weckowska et al., 2018) |
| | Difusión y marketing de las invenciones | (Bonaccorsi et al., 2014; Chang et al., 2009; Daniel & Alves, 2019; Dornbusch & Brenner, 2013; Hayter, 2016; He & Zhang, 2017; Hsu et al., 2019; Ismail, 2012; Ismail et al., 2008; Tang et al., 2010) |
| Estrategia | Mecanismos de valoración y control de calidad de las patentes | (Crespi et al., 2011; He & Zhang, 2017; Ismail et al., 2010; Ismail, Majid, et al., 2011; Ismail, Wan Omar, et al., 2011; Ljungberg et al., 2013; Luan et al., 2010; McKelvey et al., 2012; Striukova, 2009; H. Wang, 2016; Wu et al., 2015) |
| | Visión empresarial, modelo de negocio universitario, estrategia comercial y de propiedad intelectual | (Baldini, 2006; Bercovitz et al., 2001; Chang et al., 2009; Costa Póvoa & Siqueira Rapini, 2010; Feller & Feldman, 2010; Geoghegan et al., 2015; Geuna & Rossi, 2011; Giuri et al., 2013; Ismail, Majid, et al., 2011; Kameo, 2014; Ljungberg et al., 2013; Marion et al., 2018; Mets, 2010; Meyer et al., 2003; Schoen et al., 2014; Sterzi et al., 2019; Weckowska et al., 2018) |
| | Orientación a los problemas sociales y económicos en contextos locales | (Calderon-Martínez, 2013; Carayol & Sterzi, 2013; Cho et al., 2012; Geoghegan et al., 2015; Hayter, 2016; Ismail, 2012; Mowery & Ziedonis, 2001, 2015; Y. Wang et al., 2013) |
| | Diferenciación y priorización de campos de conocimiento | (Dalziel, 2013; Gabrielsson et al., 2014; Meyer et al., 2003; H. Wang, 2016) |
| Políticas | Políticas integrales y equilibradas para la investigación y la transferencia tecnológica, orientadas a la sociedad y la industria | (Calderon-Martínez, 2013; Chang et al., 2009; Chang & Yang, 2008; Cho et al., 2012; Craig Boardman & Ponomariov, 2009; Daniel & Alves, 2019; Feldman et al., 2002; He & Zhang, 2017; Ismail, 2012; Ismail, Majid, et al., 2011; Jensen & Thursby, 2004; Kumar, 2010; Lipinski et al., 2013; Mazzoleni, 2006; Mowery et al., 2001; Ouellette, 2010; Sánchez García, 2016, 2016; Tseng & Raudensky, 2014; Veugelers, 2014; Wu et al., 2015; Yang & Chang, 2010) |
| | Evaluación impacto de políticas | (Mazzoleni, 2005) |
| | Marco regulatorio de propiedad intelectual | (Geoghegan et al., 2015; Khosravi et al., 2014; Martinez & Bares, 2018) |
| Relacionamiento | Colaboración entre la universidad y la industria – co-inversión y co-propiedad de patentes y promoción de la financiación privada | (Atmaca, 2011; Baldini, 2006; Baldini et al., 2006; Batista Pereira, 2013, 2013; Beaudry & Kananian, 2013, 2013; Bodas Freitas & Nuvolari, 2012; Calderon-Martínez, 2013; Calderón-Martínez & García-Quevedo, 2013; Carraz, 2013; Cho et al., 2012; Cho & Kim, 2014; Costa Póvoa & Siqueira Rapini, 2010; Craig Boardman & Ponomariov, 2009; Czarnitzki et al., 2011, 2011, 2012; Dahlborg et al., 2017; Feller & Feldman, 2010; Geoghegan et al., 2015; Goel & Göktepe-Hultén, 2013; Hayter, 2016; Ismail, 2012; Kameo, 2014; Kwon, 2011; Lawson, 2013; Ljungberg, 2011; Ljungberg et al., 2013; Ljungberg & McKelvey, 2012; Luan et al., 2010; Mowery & Ziedonis, 2001, 2015; Seppänen et al., 2010; Tseng & Raudensky, 2014; Y. Wang et al., 2013, 2013; Zuniga, 2011) |
| | Participación en redes y sistemas de innovación local, regional e internacional | (Beaudry & Kananian, 2013; Chang et al., 2009; Dornbusch & Brenner, 2013; Hayter, 2016; Mira Godinho & Cartaxo, 2011) |
| Cultura | Estrategias para la generación de cultura empresarial, Transferencia Tecnológica y promoción de la creatividad | (Baldini, 2006; Batista Pereira, 2013; Geoghegan et al., 2015; Gong & Peng, 2018; Khosravi et al., 2014; Marion et al., 2018; Martinez & Bares, 2018; Sterzi et al., 2019; Tang et al., 2010, 2010; van Dongen et al., 2019; Veugelers, 2014; M.-Y. Wang et al., 2012; Zuniga, 2011) |
| Recursos e infraestructura | Desarrollo de Infraestructura y sistemas | (Bercovitz et al., 2001; Cho et al., 2012; Geuna & Rossi, 2011; Tang et al., 2010; Zaldívar Castro & Oconnor-Montero, 2010) |

| | | |
|--|---|---|
| | de información para la transferencia y uso de patentes | |
| | Presupuesto y subvenciones para la investigación y las actividades de I+D y transferencia tecnológica | (Baldini, 2006; Bercovitz et al., 2001; Carraz, 2013; Cho & Kim, 2014; Dornbusch & Brenner, 2013; Geuna & Rossi, 2011; Giuri et al., 2013; He & Zhang, 2017; Hsu et al., 2019; Ismail et al., 2010; Ismail, Wan Omar, et al., 2011; Tang et al., 2010; Tseng & Raudensky, 2015; Y. Wang et al., 2013; Zuniga, 2011) |

Fuente: elaboración propia

La Tabla 6 muestra la recopilación de la literatura de los factores relaciones con la dimensión organizacional. Sobresale que la mayoría de los factores hacen relación a la categoría de estructura organizacional y capacidades, seguido de estrategia y políticas. Esto denota la importancia de fortalecer el funcionamiento de las instituciones para poder facilitar los procesos de transferencia tecnológica y comercialización del conocimiento codificado en patentes.

En cuanto a la estructura organizacional y las capacidades necesarias para la transferencia de conocimiento, la literatura destaca la importancia de contar con estructuras organizativas flexibles y descentralizadas, que se puedan adaptar a los contextos, particularidades y necesidades de los entornos en los que se encuentran las universidades. Además de ser recurrente la existencia de oficinas de transferencia tecnológica (TTO por sus siglas en inglés) como lo muestra Schoen *et al.* (2014). Sin embargo, múltiples estudios, aunque siguen reconociendo el rol que desempeñan estas oficinas, la evidencia empírica recopilada no confirma que sea factor determinante para el éxito de los procesos de uso y/o comercialización de patentes (Baldini, 2006; Drivas et al., 2016; He & Zhang, 2017; Hsu et al., 2019).

También es importante tener en cuenta que existen múltiples modelos documentados para el funcionamiento de las TTO. Schoen *et al.* (2014) habla de una TTO tradicional integrada a la estructura administrativa y la cual solo sirve a la universidad. Un modelo más autónomo (TTO autónomo) es similar, pero con un mayor grado de independencia, presupuesto diferenciado y gestión autónoma del recurso humano. La Alianza de Transferencia de Tecnología (TTA), es otro tipo que funciona de manera externa a la universidad pero que realiza la gestión de la transferencia tecnológica para varias universidades con especialización en una o pocas disciplinas. Según los autores, Este último modelo de funcionamiento permite el manejo de carteras de patentes más grandes y brinda mayor

capacidad de negociación, a su vez, facilita la participación de universidades pequeñas. No obstante, enfrenta problemas para facilitar la financiación privada de la investigación y el relacionamiento con los investigadores, algo que para una TTO tradicional o con mayor grado de autonomía puede ser de mejor manera. En consecuencia,

la estrategia y los objetivos de cada universidad deben tenerse en cuenta para seleccionar el modelo de gobernanza adecuado. Los resultados sugieren, por ejemplo, que las universidades interesadas en la creación spin-off evolucionarían hacia una OTT autónoma. Las universidades más interesadas en la financiación privada de sus actividades de investigación preferirían el modelo TTO clásico y dependiente. El modelo de TTA tiene ventajas para las universidades más pequeñas y aquellas con mayor grado de especialización disciplinar (Schoen et al., 2014, p. 3).

Asimismo, indica,

La medición del desempeño de las TTO sin tener en cuenta las características de gobernanza y su grado de especialización como se identifica, puede dar lugar a conclusiones sesgadas. Los estudios que miden la efectividad y la eficiencia de las TTO basadas en, por ejemplo, el número de empresas spin-off, no tienen en cuenta que esta medida de salida no es apropiada para las TTO especializadas en Propiedad Intelectual e integradas hacia atrás. No diferenciar entre los diferentes tipos de TTO induce el riesgo de comparar "manzanas con naranjas" (Schoen et al., 2014, p. 3).

Una preocupación permanente respecto a la gestión de cartera de patentes obedece a la calidad de estas, la literatura muestra la importancia de los procesos de valoración y filtrado de patentes, generando invenciones que tengan mayor posibilidad de generar innovación acorde a los perfiles tecnológicos de la industria (Crespi et al., 2011; Ismail et al., 2010; Ismail, Majid, et al., 2011; Wu et al., 2015). Por ejemplo, Ljungberg *et al.* (2013) mencionan que estudios recientes han demostrado que las patentes de la empresa, están asociadas a un valor de corto plazo, posiblemente conectadas con innovación incremental; en el caso de las patentes propiedad de la universidad, están asociadas con un valor a largo plazo.

En esta misma línea, Hsu *et al.* (2019) dice que el entorno, muchas veces conservador, subestima inevitablemente el valor de las patentes académicas por dos razones:

en primer lugar, algunas patentes sin licencia pueden ser valiosas para las industrias, pero no fueron objeto de licencia debido a la falta de motivación e incentivo para que las universidades se pusieran en contacto con todos los posibles licenciarios; y, en segundo lugar, estas patentes pueden haber sido explotadas por las empresas sin recibir regalías porque las universidades pueden ser menos agresivas a la hora de hacer cumplir los derechos de propiedad intelectual (Hsu et al., 2019, p. 9).

Otros estudios también revelaron que, en general, la universidad no tiene un enfoque sistemático o políticas claras frente a qué patentes deben tener prioridad cuando se busca la protección de patentes (Ismail, Majid, et al., 2011). Es decir, no se considera una evaluación de la calidad de la investigación de cara a la solución de problemas sociales o económicos. En realidad, un proceso de selección sistemático y políticas claras podrían ayudar a reducir el número de patentes no explotadas.

Para medir la calidad o el uso del conocimiento codificado en patentes, la literatura presenta la importancia de contar con sistemas de indicadores bajo el análisis de citas de patentes. Veugelers (2016) muestra una alternativa a partir del análisis de citas de patentes corporativas a patentes universitarias. Las citas de patentes revelan en qué medida los desarrollos futuros de tecnología de la industria están relacionados con el conocimiento académico.

Otros modelos como Drivas *et al.* (2017) analizan los impactos de la concesión de licencias en las citas de no licenciarios, encontrando efectos positivos entre las variables. Pero Thompson *et al.* (2018) presenta evidencia de la correlación negativa entre la concesión de licencias de las patentes y el aumento de la citación a publicaciones científicas; no obstante, Mowery *et al.* (2014) muestra evidencia contraria a lo expuesto por Thompson. Estos estudios agregan una arista interesante a la discusión sobre si el patentamiento bloquea la investigación y la innovación. Respecto a esta revisión, no se logró encontrar evidencia empírica concluyente que permita dirimir dicho cuestionamiento.

Lo que sí puede ser concluyente a partir de los estudios (Azagra-Caro et al., 2017; Dahlborg et al., 2017; Giuri et al., 2013; Meyer et al., 2003; Mowery et al., 2014; Thompson et al., 2018; Veugelers, 2014), es la necesidad de contar con sistemas de indicadores, basados en modelos patentométricos y econométricos, que permita hacer seguimiento al uso del conocimiento codificado en patentes. Asimismo, Mets (2010) menciona la importancia de

contar con indicadores de gestión por lo que recopila una serie de métricas generales utilizados por las oficinas de transferencia tecnológica de universidades estadounidenses y europeas (Tabla 7). Sin embargo, Azagra-Caro *et al.* (Azagra-Caro et al., 2017) indica que, respecto a los indicadores, hay que tener cuidado con su uso e interpretación pues también se deben tener en cuenta la capacidad de absorción del territorio sobre el cual se hace uso del conocimiento.

Tabla 7. Métricas de seguimiento para la transferencia tecnológica

| Métricas primarias | Métricas secundarias |
|---|--|
| Número de divulgaciones de invención | valor de los gastos de investigación patrocinados |
| Número de solicitudes de patentes de los Estados Unidos | número de patentes estadounidenses emitidas |
| número de licencias ejecutadas | número de licencias activas |
| ingresos totales de licencias | ingresos totales de regalías |
| número de nuevas empresas formadas | número de profesionales a tiempo completo en OTT |
| | gastos legales en protección de la propiedad intelectual |

Fuente: (Mets, 2010)

Por otro lado, la literatura también presenta que los principales problemas relacionados con la transferencia de conocimiento y en especial con el uso y/o comercialización de patentes, refiere a lo siguiente (Ismail, 2012):

- Limitada Financiación para investigación y desarrollo.
- Poco apoyo para la comercialización de innovaciones.
- Problemas para identificar canales de comercialización y distribución.
- Problemas para el desarrollo de productos, prototipos y planes de demostración.
- Dificultades en la disponibilidad de tiempo de los inventores académicos.
- Poco personal calificado para enfrentar procesos de transferencia e identificación de negocios.
- Acceso al equipo requerido y materiales de laboratorio.
- Problemas con experimentos y escalamiento respecto a los grados de alistamiento de la tecnología.
- Falta de capacidades de marketing y conocimiento del negocio.

En general, se demuestra que las oficinas de transferencia tecnológica de las universidades no son tan efectivas en los esfuerzos de comercialización (Ismail et al., 2008), por lo que se

requiere del desarrollo de capacidades tecnológicas (Dornbusch & Brenner, 2013; Hsu et al., 2019), capacidades de absorción (Calderón-Martínez & García-Quevedo, 2013; Costa Póvoa & Siqueira Rapini, 2010; Dalziel, 2013) y capacidades de innovación para poder afrontar los problemas comentados anteriormente.

En torno a esto, (Chang et al., 2009) propone la ambidextreza definida en términos capacidad necesaria para mejorar los procesos de transferencia, uso y/o comercialización de patentes, pues esta ayuda a las universidades a estar alineadas con el entorno y responder de manera eficiente antes las demandas sociales y del mercado, siendo capaz de adaptarse frente a los cambios del medio. En relación con esto, algunos autores mencionan que también es necesario promover la colaboración interdisciplinar e interdepartamental (Drivas et al., 2016; Lipinski et al., 2013) como estrategia que afronta la complejidad.

Asimismo, la literatura presenta densa evidencia de la importancia de contar con procesos o sistemas de monitoreo e inteligencia estratégica (Cho & Kim, 2014; Dalziel, 2013; Daniel & Alves, 2019; Dornbusch & Brenner, 2013; Feller & Feldman, 2010; Geoghegan et al., 2015; Giuri et al., 2013; He & Zhang, 2017; Ljungberg et al., 2013; Martinez & Bares, 2018; McKelvey et al., 2012; Mowery & Ziedonis, 2001; H. Wang, 2016; M.-Y. Wang et al., 2012; Wu et al., 2015; Zaldívar-Castro & Oconnor-Montero, 2012) para conocer el mercado, las barreras comerciales, tendencias e, inclusive, hacer seguimiento pos-patentamiento al movimiento de la tecnología y el mercado. En esta misma línea, contar con estrategias de difusión y marketing para las invenciones se hace necesario para dar difundir las tecnologías y conectarlas con el ecosistema empresarial (Daniel & Alves, 2019; Hayter, 2016; He & Zhang, 2017).

En cuanto a la estrategia, los recursos, las políticas y el relacionamiento, la información recopilada muestran varios factores de interés que pueden potenciar los procesos de uso y/o comercialización de patentes. Esencialmente se pueden mencionar:

- Contar con mecanismos de valoración y control de calidad de patentes. Uno de los problemas que analizó (Mowery et al., 2001) respecto a los impactos de la Ley Bayh-Dole, tenían que ver con el aumento de patentes en las universidades, pero no necesariamente la oferta de estas correspondía con las necesidades del entorno o con la calidad requerida.

- Las universidades pueden buscar desarrollar una visión empresarial, con un modelo de negocio definido y una estrategia comercial y de propiedad intelectual robusta (Baldini, 2006; Bercovitz et al., 2001; Geuna & Rossi, 2011; Kameo, 2014; Schoen et al., 2014; Sterzi et al., 2019; Weckowska et al., 2018). Esto se complementa con la importancia de generar una cultura empresarial entre los investigadores y todos aquellos que participen de los procesos de investigación (Marion et al., 2018; Martinez & Bares, 2018).
- Desarrollo de políticas integrales que puedan mantener un equilibrio entre los procesos de investigación básica y la investigación aplicada con miras a la transferencia (Calderon-Martínez, 2013; Craig Boardman & Ponomariov, 2009; Daniel & Alves, 2019; He & Zhang, 2017; Ismail, 2012; Kumar, 2010). Esto también implica cambiar hacia un enfoque que tenga como norte los problemas sociales y económicos a nivel local, regional e internacional.
- Contar con instrumentos que permitan evaluar el impacto de las políticas institucionales, sus pros y contras y las posibles acciones de mejora que se deben implementar (Mazzoleni, 2005).
- Tener un marco regulatorio de la propiedad intelectual que sea capaz de orientar pero que no limite la actividad investigativa y las posibilidades de uso y/o explotación del conocimiento (Geoghegan et al., 2015; Khosravi et al., 2014; Martinez & Bares, 2018).
- Frente al relacionamiento, es necesario contar con estrategia proactivas de colaboración con la industria para la investigación y la co-invencción de tecnologías (Dahlborg et al., 2017; Geoghegan et al., 2015; Lawson, 2013; Tseng & Raudensky, 2014; Y. Wang et al., 2013). Facilitar la inversión privada y generar acciones de marketing (por ejemplo, ruedas de negocio, campamentos tecnológicos) que permitan el fortalecimiento de los lazos de cara a mejorar los procesos de comercialización y/o uso del conocimiento disponible en las patentes. En torno a esto, también es necesario participar de las redes locales e internacionales de transferencia tecnológica e impulsar los sistemas de innovación (Beaudry & Kananian, 2013; Chang et al., 2009; Dornbusch & Brenner, 2013).

- Desarrollar infraestructuras y sistemas de información (o de datos) para la transferencia de patentes (Bercovitz et al., 2001; Cho et al., 2012; Geuna & Rossi, 2011), que posibiliten hacer la trazabilidad de los procesos y generar indicadores de seguimiento y desempeño.
- El presupuesto y las subvenciones orientadas a la investigación y las actividades de I+D son fundamentales para asegurar que los procesos de comercialización y/o uso de patentes sea un éxito (Baldini, 2006; Hsu et al., 2019; Khosravi et al., 2014; Marion et al., 2018; Martinez & Bares, 2018). Normalmente se incentiva y se mide la producción de patentes, pero poco se estimula facilitar el uso del conocimiento.

Todo lo anterior implica fortalecer los procesos de educación y cultura con un enfoque empresarial, de transferencia tecnológica y promoción de la creatividad, esto supone buscar estrategias que faciliten el desarrollo de imaginarios y prácticas que faciliten los procesos de uso del conocimiento. Ante esto, autores como (Batista Pereira, 2013; Geoghegan et al., 2015; Gong & Peng, 2018; Sterzi et al., 2019) argumentan de la importancia de estos procesos y enfatizan en que de ellos depende el éxito del uso y/o comercialización.

Por último, a pesar de que esta revisión se enfoca en la importancia de identificar los factores que ayuden al uso del conocimiento codificado en patentes, en especial a partir de procesos de comercialización, es importante también tener en cuenta los peligros de un enfoque de comercialización, pues como lo menciona (Czarnitzki et al., 2012) el hecho de que los inventos académicos pensados para la industria difieran significativamente de otras invenciones académicas, plantea el cuestionamiento de hasta qué punto el aumento de las actividades de comercialización de las universidades cambiará la investigación académica solamente hacia las necesidades de la industria. Por tanto, las universidades deben definir, discutir y estudiar de manera consciente las posibilidades, peligros e intereses que mueve un enfoque empresarial.

Factores individuales

Estos factores corresponden a la menor cantidad de elementos hallados en la literatura; sin embargo, no quiere decir que sean menos importantes. A partir de la clasificación inicial, se

encontraron 31 ítems, posteriormente se agruparon en 3 categorías y 6 factores (Tabla 8). A continuación, se presenta la relación de los principales hallazgos.

Tabla 8. *Categorías correspondientes al eje individual.*

| Categoría | Factor específico | Autores |
|-----------------|--|---|
| Cultura | Actitud positiva frente a la transferencia, la comercialización de patentes y la colaboración con la industria | (Bodas Freitas & Nuvolari, 2012; Chang et al., 2009; Dahlborg et al., 2017; Daniel & Alves, 2019; Ismail, 2012; Ismail et al., 2008, 2010; Ismail, Majid, et al., 2011; Ismail, Wan Omar, et al., 2011; Love, 2014; M.-Y. Wang et al., 2012; Wu et al., 2015) |
| | Interdisciplinariedad | (Atmaca, 2011) |
| | Superación de imaginarios negativos respecto al espíritu empresarial y la protección por patentes | (Ismail, Majid, et al., 2011; Sapir & Oliver, 2017) |
| Relacionamiento | Relaciones públicas, colaboración con la industria y co-inventión | (Atmaca, 2011; Azagra-Caro et al., 2017; Chang et al., 2009; Ismail, 2012; Ismail et al., 2008, 2010; Ismail, Majid, et al., 2011; Mowery & Ziedonis, 2001; Wong & Singh, 2013; Wu et al., 2015) |
| Capacidades | Reconocimiento del entorno y vigilancia | (Chang et al., 2009; Ismail, 2012; Wu et al., 2015) |
| | Apoyo en el marketing de las invenciones | (Ismail, 2012) |

Fuente: elaboración propia

Lo anteriormente desarrollado respecto a los factores institucionales y organizacionales, muestra la necesidad de generar capacidades y cultura para poder facilitar los procesos de comercialización y/o uso del conocimiento que se encuentra en las patentes. Por tanto, el investigador juega un rol fundamental en cualquier estrategia, sin su empoderamiento, sería difícil determinar el éxito de estos procesos.

Las universidades deben propender por la generación de una actitud positiva frente a la transferencia, la comercialización y la colaboración con la industria (Bodas Freitas & Nuvolari, 2012; Dahlborg et al., 2017; Love, 2014). Como lo indica un estudio:

Encontramos que la probabilidad de obtener una licencia está determinada en gran medida por factores individuales, como la actitud de los inventores hacia la comercialización de la investigación, la investigación adicional realizada durante el examen de las patentes y la colaboración con los científicos de la industria sobre la investigación subyacente (Wu et al., 2015, p. 21).

La realidad es que la mayoría de los investigadores están motivados por la reputación en su campo científico, pues como lo muestra (Love, 2014, p. 9)

La perspectiva de obtener derechos de patente sobre los frutos de su investigación no parece motivar a los investigadores universitarios en los campos de alta tecnología a realizar más o mejores investigaciones. El ochenta y cinco por ciento de los profesores informan que los derechos de patente no se encuentran entre los cuatro factores principales que motivan sus actividades de investigación. Además, el cincuenta y siete por ciento de los profesores informan que no saben cómo, o en absoluto, su universidad comparte los ingresos por licencias con los inventores.

Sumado a los intereses comunes, también existen imaginarios negativos respecto al espíritu empresarial o los mecanismos de protección por patentes (Ismail, Wan Omar, et al., 2011; Sapir & Oliver, 2017), lo que se convierte en un reto para las universidades tratar de cambiar dichos imaginarios.

Trabajar en el desarrollo de conocimientos de vigilancia tecnológica y de marketing, también parece ser un factor señalado por la literatura (Chang et al., 2009; Ismail, 2012; Wu et al., 2015). Los investigadores deben involucrarse en el reconocimiento del entorno, las tendencias y brechas existentes, así como buscar maneras de promover su trabajo y sus patentes. Esto es clave de cara al relacionamiento y colaboración con la industria.

Por último la literatura muestra una buena cantidad de evidencia del rol activo que debe asumir el investigador, al buscar por sus medios la colaboración con la industria (Atmaca, 2011; Azagra-Caro et al., 2017; Chang et al., 2009; Ismail, 2012; Mowery & Ziedonis, 2001; Wong & Singh, 2013; Wu et al., 2015); la voluntad y el interés son esenciales para facilitar procesos posteriores de comercialización y/o uso de patentes. Sin embargo, las universidades deben asegurarse de no entorpecer estos procesos pues “los profesores emprendedores informan que los procesos formales de transferencia tecnológica obstaculizan su capacidad de trabajar como consultores con empresas que muestran interés en su investigación (Love, 2014).

En general, no hay un único factor determinante que afecte los procesos de comercialización y/o uso del conocimiento codificado en patentes. A lo largo de esta investigación, se ha mostrado la articulación de varios de los factores. Comprender estos en relación con los ejes institucional, organizacional e individual, es la clave para el diseño de estrategias que puedan mejorar los procesos de transferencia. Las universidades enfrentan grandes retos en esta

materia y por tanto se necesita de trabajo empírico que corrobore los diferentes hallazgos. También es importante tener en cuenta que no hay mucha evidencia para el caso latinoamericano, lo que pone de manifiesto la importancia de fortalecer una línea de investigación que permita escudriñar en la experiencia regional.

Conclusiones

Esta revisión sistemática da cuenta de los factores institucionales, organizacionales e individuales que deben tenerse en cuenta para los procesos de transferencia tecnológica, en especial el uso y/o comercialización de patentes. La literatura muestra gran preocupación por el tema sobre todo a partir de la implementación de la Ley Bayh-Dole y políticas públicas derivadas de esta.

El análisis bibliométrico presenta datos descriptivos de los documentos analizados. La mayor producción se concentra entre los años 2010 y 2019 principalmente publicados en revistas científicas. Los estudios primordiales corresponden a los impactos de la Ley Bayh-Dole en Estados Unidos, Europa y algunos países de Asia, además de factores políticos y organizacionales asociados a la comercialización de patentes. Respecto al análisis de red, se identificaron relaciones de relevancia como colaboración universidad - industria, comercialización, emprendimiento académico, startup y Ley Bayh-Dole; lo cual luego se confirma en el análisis de contenido como factores de gran interés para la literatura, haciendo hincapié en la necesidad de una cultura académica orientada al emprendimiento académico y fundamentada en el relacionamiento con las empresas. Así también, confirma el interés en las políticas públicas y organizacionales que se orienten mayoritariamente a los procesos de uso y/o comercialización de patentes y no solo a la producción de estas.

Este rastreo permitió hallar 289 factores específicos en los 100 documentos analizados. Tras su revisión y organización a partir de los ejes institucional, organizacional e individual, se identificaron 6 categorías correspondientes a Recursos e infraestructura, Estrategia, Relacionamiento, Políticas, Estructura organizacional y capacidades, y Cultura. Una vez realizado el proceso de organización, se consolidaron 36 factores, siendo el eje organizacional el de mayor número con 19.

Las actividades de transferencia de tecnología surgen como una respuesta a la creciente importancia del conocimiento en el desarrollo de los sistemas de innovación regionales y nacionales, además de ser un frente de trabajo que demuestra la posibilidad de ver la universidad como motor de desarrollo económico, vinculada a partir de la capacidad creativa de inventores y como actor fundamental de transferencia del conocimiento.

En las últimas décadas el rol de la universidad como creadora de conocimiento de interés productivo y social ha cobrado mayor importancia, por ello la comprensión de modelos explicativos como la triple hélice, el modo 2 o la tercera misión se han convertido en un marco estratégico fundamental para analizar las relaciones con la industria, el gobierno y la misma sociedad. A raíz de ello, los resultados de esta investigación muestran el interés permanente de la comunidad académica por los mecanismos de transferencia de conocimiento derivado de la investigación, la necesidad de una visión empresarial y el fortalecimiento de los mecanismos de propiedad intelectual.

De los factores identificados, la mayoría se concentran en el eje organizacional lo que presenta grandes retos en materia de consolidar una estructura organizacional dinámica, una estrategia intencionada para el relacionamiento con el entorno, el desarrollo de capacidades de absorción que le permita responder rápidamente a los cambios y a las exigencias del contexto, recursos que apalanquen su desarrollo y la generación de cultura para el emprendimiento y la transferencia de conocimiento. Esto compromete de mayor manera a las universidades que vean en las patentes un mecanismo propicio para la transferencia de conocimiento científico y tecnológico, además de promover los mecanismos necesarios para la consolidación de la operación de las oficinas de transferencia tecnológica y el relacionamiento con la industria.

La literatura muestra claramente la necesidad no solo de promover la protección del conocimiento sino también la de desarrollar los mecanismos necesarios para incentivar el uso y/o comercialización de patentes; en ese sentido, las políticas públicas deben facilitar ambas cosas, además de estar acompañadas de estrategias de acordes a los contextos locales. Esto revela que no solo se puede contar con una política, sino la generación de un ecosistema que facilite la articulación de múltiples factores que aquí se analizan. Es decir, generar incentivos tanto para la academia como para la industria, apoyar el desarrollo de investigación de

excelencia y acorde a las problemáticas sociales y económicas y, en especial, apoyar la generación de cultura para el emprendimiento y el uso y/o comercialización de patentes.

Las políticas de fomento del emprendimiento y uso del conocimiento deben ir acompañadas de mecanismos de propiedad intelectual que realmente fortalezcan la transferencia, pues en diversas ocasiones han generado bloqueos que impiden el desarrollo de procesos de innovación de impacto local, regional y hasta internacional.

Dentro de los hallazgos de interés de esta investigación, es claro que más allá de promover una sola acción, se necesita de la articulación de múltiples factores para alcanzar mejores procesos de transferencia, uso y/o comercialización del conocimiento. Por tanto, para contar con una verdadera hoja de ruta que facilite estos procesos, es necesario comprender e iniciar acciones como las siguientes:

- Desarrollar planes estratégicos y programas nacionales para promover la investigación de excelencia, estos deben integrar estrategias que promuevan la colaboración universidad-industria apoyadas en políticas claras e incluyentes y recursos que incentiven la generación de conocimiento de alto valor agregado.
- Fortalecer los sistemas de evaluación de ciencia y tecnología, pasando de modelos pensados para la ciencia tradicional y meramente académica, a aquellos que incluyan indicadores robustos y efectivos para la evaluación de la transferencia tecnológica.
- Apoyar el fortalecimiento de organismos de enlace universidad – industria, que contribuyan al desarrollo de los procesos de transferencia tecnológica y a la generación de cultura. Estos deben ayudar al impulso de la transferencia de tecnología de las universidades hacia las empresas, el fortalecimiento de la gestión de la propiedad intelectual en la universidad; el fomento de la investigación colaborativa entre la universidad y empresa, la utilización efectiva de los instrumentos de política desarrollados, la promoción de intercambios de recurso humano entre la empresa y la universidad y la generación de iniciativas empresariales.

En materia organizacional, también es necesario fortalecer el marco político, estratégico y operacional que supere problemas como:

- Políticas tradicionalistas que desincentivan la articulación universidad-empresa, la generación de una cultura emprendedora y el desarrollo de procesos de transferencia tecnológica.
- Limitada financiación para la investigación de excelencia que busca comprender e intervenir los problemas del entorno social y económico.
- Poco apoyo o capacidades limitadas para identificar canales de comercialización y/o uso del conocimiento codificado en patentes.
- Poco personal calificado para enfrentar procesos de transferencia e identificación de negocios.
- Sistemas de incentivos que desfavorecen la cultura emprendedora y la transferencia de tecnología.
- Débil cultura de la vigilancia e inteligencia estratégica, la cual no solo apoya los procesos de comercialización sino también la identificación de brechas en el entorno.
- Falta de capacidades de marketing de invenciones y conocimiento del negocio.
- Débiles procesos de gestión de cartera de patentes que aseguren la calidad y priorización de estas de cara a asegurar los procesos de uso y/o comercialización.
- Sistemas de medición basados en un enfoque tradicional académico (bibliometría) y no en procesos de evaluación y seguimiento que puedan dar cuenta de la calidad de la investigación y el uso del conocimiento codificado en patentes.

Lo anterior muestra varios de los retos que debe asumir la universidad de cara a mejorar la comercialización y/o uso del conocimiento codificado en patentes, además de fortalecer los lazos con la industria. En general, es necesario buscar desarrollar una visión y cultura empresarial, teniendo en cuenta su misión y objetivos institucionales, un modelo de negocio definido y una estrategia comercial y de propiedad intelectual robusta. Contar con los instrumentos necesarios que permitan evaluar el impacto de las políticas institucionales, manteniendo un equilibrio entre los procesos de investigación básica y la investigación aplicada con miras a la transferencia. También es necesario el desarrollo de infraestructuras y sistemas de información que den cuenta de la trazabilidad y análisis de los procesos. Por último, participar de las redes locales e internacionales de transferencia tecnológica e impulsar los sistemas de innovación.

Esta investigación también destaca el papel que debe asumir el investigador, pasando de ser un sujeto pasivo para asumir un rol activo en el que sea capaz de relacionarse y colaborar con la industria, conectarse con su entorno y desarrollar un conocimiento empresarial que favorezca la comercialización y/o uso de patentes. Así como a nivel organizacional es importante contar con capacidades para la vigilancia tecnológica e inteligencia estratégica, los investigadores deben hacer uso de estas no solo de cara a la transferencia sino también para desarrollar procesos de investigación de excelencia que respondan a las dinámicas del entorno. En este sentido, las universidades deben reconocer todas estas potencialidades para los investigadores e incentivarlas, pues en muchos escenarios se ha bloqueado su desarrollo.

En general, no existe un solo factor determinante que afecte los procesos de comercialización y/o uso del conocimiento codificado en patentes. Comprender estos en su complejidad en relación con los ejes institucional, organizacional e individual, es la clave para el diseño de estrategias que puedan mejorar los procesos de transferencia. Las universidades enfrentan diversos retos en esta materia y por tanto se da la necesidad de promover trabajo empírico que corrobore los diferentes hallazgos.

También es importante tener en cuenta que no hay mucha evidencia para el caso latinoamericano. Esto lleva a preguntarse ¿cuál es el estado de los procesos de patentamiento de las universidades latinoamericanas?, ¿cómo se ha avanzado en el uso y/o comercialización?, ¿qué problemas enfrentan las TTO?, ¿Cómo se encuentran las políticas?, ¿hay un marco cultural fuerte para los investigadores de cara al uso y/o comercialización? Todas estas preguntas ponen de manifiesto la necesidad de fortalecer una línea de investigación que permita conocer las capacidades locales, nacionales y regionales.

El análisis de estos factores en compañía de la evaluación consciente de las capacidades de cada institución en particular favorecerá el diseño de planes de mejoramiento que consolide los procesos de comercialización y/o uso del conocimiento codificado en patentes. Por tanto, este trabajo facilita el diseño de guías de evaluación, a partir de la evidencia, para el diseño de políticas públicas y universitarias además de la generación de reales ecosistemas de transferencia tecnológica de cara a la vinculación con el entorno y a la innovación.

Por último, es necesario hacer énfasis en que a pesar de que esta revisión se enfoca en la importancia de identificar los factores que afecten o ayuden al uso del conocimiento codificado en patentes, es importante también tener en cuenta los peligros de consolidar solo una visión empresarial, pues esto plantea el cuestionamiento de hasta qué punto el aumento de las actividades de comercialización de las universidades enfocará la investigación académica solamente hacia las necesidades de la industria. En ese sentido, las universidades deben estudiar conscientemente y discutir las posibilidades, peligros e intereses que mueve un enfoque eminentemente comercial.

De acuerdo con ello, esta investigación presenta mayor énfasis en una visión empresarial por lo que se puede entender como una limitación pues hace necesario estudiar el patentamiento y su impacto en el marco del uso social y el aumento del capital social. Así que, esta limitación puede verse también como parte de un estudio futuro para ofrecer un marco más inclusivo y equitativo.

Referencias bibliográficas

- Asmoro, P. K. (2017). Technology Transfer in Indonesian State Universities: Do Iprs Play a Significant Role? *Indonesia Law Review*, 7(1), 49. <https://doi.org/10.15742/ilrev.v7n1.291>
- Atmaca, S. (2011). *Patents from the Academe: A Methodology Research for the Analysis of University Patents and Preliminary Findings for Turkey* (Working Paper 11/01; TEKPOL Working Paper Series, p. 32). Science and Technology Policies Research Center.
- Azagra-Caro, J. M., Barberá-Tomás, D., Edwards-Schachter, M., & Tur, E. M. (2017). Dynamic interactions between university-industry knowledge transfer channels: A case study of the most highly cited academic patent. *Research Policy*, 46(2), 463-474. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.11.011>
- Baldini, N. (2006). University patenting and licensing activity: A review of the literature. *Research Evaluation*, 15(3), 197-207. <https://doi.org/10.3152/147154406781775878>

- Baldini, N., Grimaldi, R., & Sobrero, M. (2006). Institutional changes and the commercialization of academic knowledge: A study of Italian universities' patenting activities between 1965 and 2002. *Research Policy*, 35(4), 518-532. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.01.004>
- Batista Pereira, D. (2013). *Essays on Entrepreneurial Transference of Technology and Patenting* [PhD Thesis]. Universidade da Beira Interior.
- Beaudry, C., & Kananian, R. (2013). Follow the (Industry) Money – The Impact of Science Networks and Industry-to-University Contracts on Academic Patenting in Nanotechnology and Biotechnology. *Industry & Innovation*, 20(3), 241-260. <https://doi.org/10.1080/13662716.2013.791125>
- Beraza Garmendia, J. M., & Rodríguez Castellanos, A. (2010). Factores determinantes de la utilización de las spin-offs como mecanismo de transferencia de conocimiento en las universidades. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 16(2), 115-135. [https://doi.org/10.1016/S1135-2523\(12\)60115-4](https://doi.org/10.1016/S1135-2523(12)60115-4)
- Bercovitz, J., Feldman, M., Feller, I., & Burton, R. (2001). Organizational Structure as a Determinant of Academic Patent and Licensing Behavior: An Exploratory Study of Duke, Johns Hopkins, and Pennsylvania State Universities. *Journal of Technology Transfer*, 26, 21-35.
- Bodas Freitas, I. M., & Nuvolari, A. (2012). Traditional Versus Heterodox Motives for Academic Patenting: Evidence from the Netherlands. *Industry & Innovation*, 19(8), 671-695. <https://doi.org/10.1080/13662716.2012.739775>
- Bonaccorsi, A., Colombo, M. G., Guerini, M., & Rossi-Lamastra, C. (2014). The impact of local and external university knowledge on the creation of knowledge-intensive firms: Evidence from the Italian case. *Small Business Economics*, 43(2), 261-287. <https://doi.org/10.1007/s11187-013-9536-2>

- Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: A review of research and theory. *Research Policy*, 29(4-5), 627-655. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00093-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00093-1)
- Calderon-Martínez, M. G. (2013). *La gestión de las patentes universitarias. El caso de la UNAM* (N.º 11; Cuadernos de trabajo de la Dirección General de Evaluación Institucional, p. 67). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Calderón-Martínez, M. G., & García-Quevedo, J. (2013). Knowledge transfer and university patents in Mexico. *Academia Revista Latinoamericana de Administración*, 26(1), 33-60. <https://doi.org/10.1108/ARLA-05-2013-0039>
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2009). «Mode 3» and «Quadruple Helix»: Toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 46(3/4), 201. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374>
- Carayol, N., & Sterzi, V. (2013). *Signaling and the Ownership of Academic Patents* (Working paper N.º 2013-13; p. 44). Université de Bordeaux.
- Carraz, R. (2013). *Academic patenting and the scientific enterprise: Lessons from a Japanese university* (Working Paper N.º 2013-12; Bureau d'économie Théorique et Appliquée, p. 40). Université de Strasbourg.
- Chang, Y.-C., & Yang, P. (2008). The impacts of academic patenting and licensing on knowledge production and diffusion: A test of the anti-commons effect in Taiwan. *R&D Management*, 38(3), 321-334.
- Chang, Y.-C., Yang, P., & Chen, M.-H. (2009). The determinants of academic research commercial performance: Towards an organizational ambidexterity perspective. *Research Policy*, 38(6), 936-946. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.03.005>

- Cho, Y., & Kim, W. (2014). Technology–industry networks in technology commercialization: Evidence from Korean university patents. *Scientometrics*, *98*(3), 1785-1810.
<https://doi.org/10.1007/s11192-013-1131-4>
- Cho, Y., Lee, S., & Kim, W. (2012). The role of funding source for commercializing university patents: Network analysis on technology — Industry linkage patterns. *2012 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, 727-731. <https://doi.org/10.1109/IEEM.2012.6837835>
- Costa Póvoa, L. M., & Siqueira Rapini, M. (2010). Technology transfer from universities and public research institutes to firms in Brazil: What is transferred and how the transfer is carried out. *Science and Public Policy*, *37*(2), 147-159.
<https://doi.org/10.3152/030234210X496619>
- Cozzi, G., & Galli, S. (2013). *Privatization of Knowledge: Did the U.S. Get It Right?* (Working Paper N.º 2013-07; p. 48). University of St. Gallen.
- Craig Boardman, P., & Ponomariov, B. L. (2009). University researchers working with private companies. *Technovation*, *29*(2), 142-153.
<https://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.03.008>
- Crespi, G., D'Este, P., Fontana, R., & Geuna, A. (2011). The impact of academic patenting on university research and its transfer. *Research Policy*, *40*(1), 55-68.
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.09.010>
- Czarnitzki, D., Hussinger, K., & Schneider, C. (2011). Commercializing academic research: The quality of faculty patenting. *Industrial and Corporate Change*, *20*(5), 1403-1437.
<https://doi.org/10.1093/icc/dtr034>

- Czarnitzki, D., Hussinger, K., & Schneider, C. (2012). The nexus between science and industry: Evidence from faculty inventions. *The Journal of Technology Transfer*, 37(5), 755-776.
<https://doi.org/10.1007/s10961-011-9214-y>
- Dahlborg, C., Lewensohn, D., Danell, R., & Sundberg, C. J. (2017). To invent and let others innovate: A framework of academic patent transfer modes. *The Journal of Technology Transfer*, 42(3), 538-563. <https://doi.org/10.1007/s10961-016-9490-7>
- Dalziel, P. (2013). *Knowledge Commercialization and Valorization in Regional Economic Development* (Vol. 54). Edward Elgar Publishing. <http://doi.wiley.com/10.1111/jors.12129>
- Daniel, A. D., & Alves, L. (2019). University-industry technology transfer: The commercialization of university's patents. *Knowledge Management Research & Practice*, 1-21.
<https://doi.org/10.1080/14778238.2019.1638741>
- Díaz Pérez, C. (2015). El patentamiento académico: Estudios y perspectivas. En *Inventores y patentes académicas: La experiencia de la Universidad Autónoma Metropolitana* (Jaime Aboites y Claudia Díaz, pp. 48-70). Siglo XXI Editores, Universidad Autónoma Metropolitana.
- Dornbusch, F., & Brenner, T. (2013). *Universities as local knowledge hubs under different technology regimes – New evidence from academic patenting* (Working Paper 10.13; Working Papers on Innovation and Space, p. 29). Universität Marburg.
- Drivas, K., Economidou, C., Karamanis, D., & Zank, A. (2016). Academic patents and technology transfer. *Journal of Engineering and Technology Management*, 40, 45-63.
<https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2016.04.001>
- Drivas, K., Lei, Z., & Wright, B. D. (2017). Academic patent licenses: Roadblocks or signposts for nonlicensee cumulative innovation? *Journal of Economic Behavior & Organization*, 137, 282-303. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2017.03.018>

- Etzkowitz, H. (2011). The triple helix: A university-industry-government innovation model. En *Economía de la innovación y desarrollo* (Jaime Aboites y Juan Manuel Corona, pp. 149-167). Siglo XXI Editores, Universidad Autónoma Metropolitana.
- Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C., & Cantisano Terra, B. R. (2000). The future of the university and the university of the future: Evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. *Research Policy*, 29(2), 313-330. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00069-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00069-4)
- Etzkowitz, H., & Zhou, C. (2017). *The triple helix. University-Industry-Government Innovation and Entrepreneurship*. Routledge.
- Feldman, M., Feller, I., Bercovitz, J., & Burton, R. (2002). Equity and the Technology Transfer Strategies of American Research Universities. *Management Science*, 48(1), 105-121. <https://doi.org/10.1287/mnsc.48.1.105.14276>
- Feller, I., & Feldman, M. (2010). The commercialization of academic patents: Black boxes, pipelines, and Rubik's cubes. *The Journal of Technology Transfer*, 35(6), 597-616. <https://doi.org/10.1007/s10961-009-9123-5>
- Fisch, C. (2016). *Patents and trademarks: Motivations, antecedents, and value in industrialized and emerging markets* [PhD Thesis]. Erasmus University Rotterdam.
- Fusco, S., Lissoni, F., Martinez, C., & Sterzi, V. (2019). *Monetization Strategies of University Patents Through Paes: An Analysis of US Patent Transfers*. 11. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3410086>
- Gabrielsson, J., Politis, D., & Lindholm Dahlstrand, Å. (2014). Categorization and Analysis of Academic Patents: Developing a Framework to Examine Differences in Technology, Opportunity, and Commercialization Characteristics. En A. C. Corbett, D. S. Siegel, & J. A. Katz (Eds.), *Advances in Entrepreneurship, Firm Emergence and Growth* (Vol. 16, pp. 169-

- 195). Emerald Group Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/S1074-754020140000016006>
- Geoghegan, W., O’Kane, C., & Fitzgerald, C. (2015). Technology transfer offices as a nexus within the triple helix: The progression of the university’s role. *International Journal of Technology Management*, 68(3/4), 255. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2015.069660>
- Geuna, A., & Rossi, F. (2011). Changes to university IPR regulations in Europe and the impact on academic patenting. *Research Policy*, 40(8), 1068-1076. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.05.008>
- Gibbons, M. (1994). *The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*. Sage.
- Gibbons, M. (2000). Mode 2 society and the emergence of context-sensitive science. *Science and Public Policy*, 27(3), 159-163.
- Giuri, P., Munari, F., & Pasquini, M. (2013). What Determines University Patent Commercialization? Empirical Evidence on the Role of IPR Ownership. *Industry & Innovation*, 20(5), 488-502. <https://doi.org/10.1080/13662716.2013.824195>
- Godin, B. (2006). The Linear Model of Innovation: The Historical Construction of an Analytical Framework. *Science, Technology, & Human Values*, 31(6), 639-667. <https://doi.org/10.1177/0162243906291865>
- Goel, R. K., & Göktepe-Hultén, D. (2013). Industrial interactions and academic patenting: Evidence from German scientists. *Economics of Innovation and New Technology*, 22(6), 551-565. <https://doi.org/10.1080/10438599.2013.776861>
- Gong, H., & Peng, S. (2018). Effects of patent policy on innovation outputs and commercialization: Evidence from universities in China. *Scientometrics*, 117(2), 687-703. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2893-5>

- González Sabater, J. (2011). *Manual de transferencia de tecnología y conocimiento*. The Transfer Institute.
- Hayter, C. S. (2016). A Social Responsibility View of the “Patent-Centric Linear Model” of University Technology Transfer. *Duquesne Law Review*, 54, 7-52.
- He, Z., & Zhang, H. (2017). *An Analysis of Scientific and Technological Innovation Ability and Patent of Invention in Chinese Universities*. 2017 2nd International Conference on Artificial Intelligence and Engineering Applications (AIEA 2017).
<https://doi.org/10.12783/dtsc/aiea2017/14925>
- Higgins, J., & Thomas, J. (Eds.). (2019). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. Wiley.
- Hsu, D. H., Hsu, P.-H., Zhou, T., & Ziedonis, A. A. (2019). Benchmarking U.S. University Technology Commercialization Efforts: A New Approach. *SSRN Electronic Journal*.
<https://doi.org/10.2139/ssrn.3264090>
- Ismail, K. (2012). Decision making process in the commercialization of University patent in Malaysia. *African Journal of Business Management*, 6(2), 681-689.
<https://doi.org/10.5897/AJBM11.2480>
- Ismail, K., Majid, I. A., & Wan Omar, W. Z. (2011). Commercialization of University Patents: A Case Study. *Journal of Marketing Development and Competitiveness*, 5(5), 80-91.
- Ismail, K., Mason, C., Cooper, S., Wan Omar, W. Z., & Majid, I. A. (2008). The Actors Involved and the Decision-Making Process Used In the Exploitation of University Patents. *The International Journal of Business and Information*, 3(2), 165-192.
- Ismail, K., Wan Omar, W. Z., & Majid, I. A. (2010). Do The Characteristics Of Technology Lead To University Patents Being Unexploited? *Jurnal Teknologi*, 52(1).
<https://doi.org/10.11113/jt.v52.141>

- Ismail, K., Wan Omar, W. Z., & Majid, I. A. (2011). The commercialisation process of patents by universities. *African Journal of Business Management*, 5(17), 7198-7208.
<https://doi.org/10.5897/AJBM09.255>
- Jensen, R., & Thursby, M. (2004). *Patent Licensing and the Research University* (Working Paper N.º 10758; NBER WORKING PAPER SERIES, pp. 1-32). National Bureau of Economic Research.
<https://doi.org/10.3386/w10758>
- Kameo, N. (2014). *Changes in academic entrepreneurship among Japanese university bioscientists, 1980-2012* (p. 8). Kauffman.
- Khosravi, S., Ahmadi, M., & Barazandeh, M. (2014). The rule of academic commercialization: The Bayh Dole Act in Iran and USA. *Journal of Entrepreneurship, Business and Economics*, 2(2), 10-25.
- Kochenkova, A. (2014). *The Effect of Support Measures on Involvement in Technology Transfer* [PhD Thesis]. Università di Bologna.
- Kumar, M. N. (2010). Ethical Conflicts in Commercialization of University Research in the Post-Bayh-Dole Era. *Ethics & Behavior*, 20(5), 324-351.
<https://doi.org/10.1080/10508422.2010.491759>
- Kwon, K.-S. (2011). The co-evolution of universities' academic research and knowledge-transfer activities: The case of South Korea. *Science and Public Policy*, 38(6), 493-503.
<https://doi.org/10.3152/030234211X12960315267930>
- Landry, R., Amara, N., & Rherrad, I. (2006). Why are some university researchers more likely to create spin-offs than others? Evidence from Canadian universities. *Research Policy*, 35(10), 1599-1615. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.09.020>

Lawson, C. (2013). Academic Inventions Outside the University: Investigating Patent Ownership in the UK. *Industry & Innovation*, 20(5), 385-398.

<https://doi.org/10.1080/13662716.2013.824191>

Lens. (2019). About The Lens. <https://about.lens.org>

Leydesdorff, L., & Etzkowitz, H. (1996). Emergence of a Triple Helix of university—Industry—Government relations. *Science and Public Policy*, 23, 279-286.

<https://doi.org/10.1093/spp/23.5.279>

Lipinski, J., Lester, D. L., & Nicholls, J. (2013). Promoting Social Entrepreneurship: Harnessing Experiential Learning With Technology Transfer To Create Knowledge Based Opportunities. *Journal of Applied Business Research (JABR)*, 29(2), 597.

<https://doi.org/10.19030/jabr.v29i2.7660>

Ljungberg, D. (2011). *Exploring the black box of academia. University positioning, firm inventiveness and academic opportunities* [PhD Thesis]. Chalmers University of Technology.

Ljungberg, D., Bourellos, E., & McKelvey, M. (2013). Academic Inventors, Technological Profiles and Patent Value: An Analysis of Academic Patents Owned by Swedish-Based Firms. *Industry & Innovation*, 20(5), 473-487. <https://doi.org/10.1080/13662716.2013.824193>

Ljungberg, D., & McKelvey, M. (2012). What Characterizes Firms' Academic Patents? Academic Involvement in Industrial Inventions in Sweden. *Industry & Innovation*, 19(7), 585-606.

<https://doi.org/10.1080/13662716.2012.726808>

Londoño Jaramillo, M., & Restrepo Mejía, L. M. (2013). *Patentes. Herramientas de innovación*. Universidad de Medellín.

López G., M. del S. (2008). *Hacia una gestión universitaria de los derechos de propiedad industrial: Patentes* [PhD Thesis]. Universidad del País Vasco.

- Love, B. (2014). Do University Patents Pay Off?: Evidence from a Survey of University Inventors in Computer Science and Electrical Engineering. *Yale Journal of Law & Technology*, 16(2), 285-343.
- Luan, C., Zhou, C., & Liu, A. (2010). Patent strategy in Chinese universities: A comparative perspective. *Scientometrics*, 84(1), 53-63. <https://doi.org/10.1007/s11192-010-0194-8>
- Luna López, K., & Solleiro Rebolledo, J. L. (2007). La gestión de la propiedad intelectual en centros de investigación mexicanos: El caso del Instituto Mexicano del Petróleo. *Journal of Technology Management & Innovation*, 2(2), 13.
- Lundvall, B. (2007). National Innovation Systems—Analytical Concept and Development Tool. *Industry & Innovation*, 14(1), 95-119. <https://doi.org/10.1080/13662710601130863>
- Marion, T. J., Friar, J. H., & Dunlap, D. R. (2018). Startups and TTOs: Fostering Entrepreneurship at a Large Research University. En *World Scientific Reference On Innovation: Vol. Volume 1: University Technology Transfer and Academic Entrepreneurship* (pp. 61-77). World Scientific. https://doi.org/10.1142/9789813149045_0004
- Martinez, 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. <https://doi.org/10.1093/scipol/scy008>
- Mazzoleni, R. (2005). University patents, R&D competition, and social welfare. *Economics of Innovation and New Technology*, 14(6), 499-515. <https://doi.org/10.1080/1043859042000269124>
- Mazzoleni, R. (2006). The Effects of University Patenting and Licensing on Downstream R&D Investment and Social Welfare. *The Journal of Technology Transfer*, 31(4), 431-441. <https://doi.org/10.1007/s10961-006-0004-x>

- McKelvey, M., Bourellos, E., & Ljungberg, D. (2012). *Revisiting Technological Centrality in University-Industry Interactions: A Study of Firms' Academic Patents*. 1-20.
- Mets, T. (2010). Entrepreneurial Business Model for Classical Research University. *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 21(1), 80-89.
- Meyer, M. (2006). Academic Inventiveness and Entrepreneurship: On the Importance of Start-up Companies in Commercializing Academic Patents. *The Journal of Technology Transfer*, 31(4), 501-510. <https://doi.org/10.1007/s10961-006-0010-z>
- Meyer, M., Siniläinen, T., & Utecht, J. T. (2003). Towards hybrid Triple Helix indicators: A study of university-related patents and a survey of academic inventors. *Scientometrics*, 58(2), 321-350.
- Mira Godinho, M., & Cartaxo, R. (2011). *University patenting, licensing and technology transfer: How organizational context and available resources determine performance* (Working paper N.º 11; Document de treball de l'IEB). Universitat de Barcelona.
- Mowery, D. C., Nelson, R. R., Sampat, B. N., & Ziedonis, A. A. (2001). The growth of patenting and licensing by U.S. universities: An assessment of the effects of the Bayh-Dole act of 1980. *Research Policy*, 30(1), 99-119. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00100-6](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00100-6)
- Mowery, D. C., Thompson, N. C., & Ziedonis, A. A. (2014). *Does University Licensing Facilitate or Restrict the Flow of Knowledge and Research Inputs Among Scientists?* 29.
- Mowery, D. C., & Ziedonis, A. A. (2001). *The Geographic Reach of Market and Non-Market Channels of Technology Transfer: Comparing Citations and Licenses of University Patents* (Working Paper N.º 8568; NBER WORKING PAPER SERIES, p. 40). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w8568>

Mowery, D. C., & Ziedonis, A. A. (2002). Academic patent quality and quantity before and after the Bayh–Dole act in the United States. *Research Policy*, 31(3), 399-418.

[https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00116-0](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00116-0)

Mowery, D. C., & Ziedonis, A. A. (2006). Academic patents and materials transfer agreements: Substitutes or complements? *The Journal of Technology Transfer*, 32(3), 157-172.

<https://doi.org/10.1007/s10961-006-9011-1>

Mowery, D. C., & Ziedonis, A. A. (2015). Markets versus spillovers in outflows of university research. *Research Policy*, 44(1), 50-66. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.07.019>

Nelles, J., & Vorley, T. (2010). From policy to practice: Engaging and embedding the third mission in contemporary universities. *International Journal of Sociology and Social Policy*, 30(7/8), 341-353. <https://doi.org/10.1108/01443331011060706>

Okoli, C., & Schabram, K. (2010). A Guide to Conducting a Systematic Literature Review of Information Systems Research. *SSRN Electronic Journal*.

<https://doi.org/10.2139/ssrn.1954824>

Ouellette, L. L. (2010). How Many Patents Does It Take to Make a Drug—Follow-On Pharmaceutical Patents and University Licensing. *Michigan Telecommunications and Technology Law Review*, 17(1), 299-336.

Posey, D. A., & Dutfield, G. (1999). *Más allá de la propiedad intelectual: Los derechos de las comunidades indí-genas y locales a los recursos tradicionales*. CIID, WWF-Fondo Mundial Para la Naturaleza y Editorial Nordan-Comunidad.

Sábato, J., & Botana, N. (1970). *La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina* (p. 11).

Sánchez García, M. de la L. (2016). *Inventiones Universitarias: Generación, Protección y Transferencia* [PhD Thesis]. Universidad de Murcia.

- Sapir, A., & Oliver, A. L. (2017). From academic laboratory to the market: Disclosed and undisclosed narratives of commercialization. *Social Studies of Science*, 47(1), 33-52.
<https://doi.org/10.1177/0306312716667647>
- Schmal, R., López G., M. del S., & Cabrales G., F. (2006). El camino hacia la patentación en las universidades. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 14(3), 172-186.
- Schoen, A., van Pottelsberghe de la Potterie, B., & Henkel, J. (2014). Governance typology of universities' technology transfer processes. *The Journal of Technology Transfer*, 39, 435-453. <https://doi.org/10.1007/s10961-012-9289-0>
- Seppänen, M., Orsila, R., Heinonen, R., Lampola, M., & Nygård, C.-H. (2010). *Challenging current model in exploiting university-based inventions*. 1-7.
- Snilstveit, B., Vojtkova, M., Bhavsar, A., Stevenson, J., & Gaarder, M. (2016). Evidence & Gap Maps: A tool for promoting evidence informed policy and strategic research agendas. *Journal of Clinical Epidemiology*, 79, 120-129. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2016.05.015>
- Soria, M., & Aboites, J. (2015). Marco institucional e incentivos en la producción de conocimiento codificado en patentes en la UAM. En *Inventores y patentes académicas* (pp. 71-117). Siglo XXI Editores, Universidad Autónoma Metropolitana.
- Sörlin, S. (2007). Funding Diversity: Performance-based Funding Regimes as Drivers of Differentiation in Higher Education Systems. *Higher Education Policy*, 20(4), 413-440.
<https://doi.org/10.1057/palgrave.hep.8300165>
- Sterzi, V., Pezzoni, M., & Lissoni, F. (2019). Patent management by universities: Evidence from Italian academic inventions. *Industrial and Corporate Change*, 28(2), 309-330.
<https://doi.org/10.1093/icc/dty070>

- Striukova, L. (2009). Value of university patents as a determinant of technology transfer. *International Journal of Technology Transfer and Commercialisation*, 8(4), 379.
<https://doi.org/10.1504/IJTTC.2009.024911>
- Tang, P., Weckowska, D. M., Campos, A., & Hobday, M. (2010). *Managing Intellectual Property in Universities: Patents and the Protection Failure Problem* (Working paper N.º 188; SPRU Electronic Working Paper, p. 58). University of Sussex.
- Thompson, N. C., Ziedonis, A. A., & Mowery, D. C. (2018). University licensing and the flow of scientific knowledge. *Research Policy*, 47(6), 1060-1069.
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.03.008>
- Tseng, A. A., & Raudensky, M. (2014). Assessments of technology transfer activities of US universities and associated impact of Bayh–Dole Act. *Scientometrics*, 101(3), 1851-1869.
<https://doi.org/10.1007/s11192-014-1404-6>
- Tseng, A. A., & Raudensky, M. (2015). Performances of Technology Transfer Activities of US Universities after Bayh-Dole Act. *Journal of Economics, Business and Management*, 3(6), 661-667. <https://doi.org/10.7763/JOEBM.2015.V3.262>
- van Dongen, P., Tak, H., & Claassen, E. (2019). Policies and patenting to stimulate the biotechnology sector: Evidence from The Netherlands. *Science and Public Policy*, 46(1), 136-147. <https://doi.org/10.1093/scipol/scy044>
- Veugelers, R. (2014). *The contribution of academic research to innovation and growth* (Working paper N.º 71; MS65 “Policy paper on stronger science base for innovation policy”, p. 42). WWWforEurope Working Paper.
- Veugelers, R. (2016). The embodiment of knowledge: Universities as engines of growth. *Oxford Review of Economic Policy*, 32(4), 615-631. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grw026>
- Vivant, M. (1977). *Las creaciones inmateriales y el derecho*. Ellipses.

- Wang, H. (2016). *Chinese University Patent Transfer – The Effectiveness and Its determinants* [Master thesis]. Chalmers University of Technology.
- Wang, M.-Y., Lin, J.-H., & Lo, H.-C. (2012). *Influential factors of the commercialization of academic patents: The Taiwan experience. 1830-1836*.
- Wang, Y., Huang, J., Chen, Y., Pan, X., & Chen, J. (2013). Have Chinese universities embraced their third mission? New insight from a business perspective. *Scientometrics*, *97*(2), 207-222.
<https://doi.org/10.1007/s11192-013-1055-z>
- Weckowska, D. M., Molas-Gallart, J., Tang, P., Twigg, D., Castro-Martínez, E., Kijeńska-Dąbrowska, I., Libaers, D., Debackere, K., & Meyer, M. (2018). University patenting and technology commercialization—Legal frameworks and the importance of local practice. *R&D Management*, *48*(1), 88-108. <https://doi.org/10.1111/radm.12123>
- Williams, F., & Gibson, D. V. (1990). *Technology transfer: A communication perspective*. Sage Publications.
- Wong, P. K., & Singh, A. (2013). Do co-publications with industry lead to higher levels of university technology commercialization activity? *Scientometrics*, *97*(2), 245-265.
<https://doi.org/10.1007/s11192-013-1029-1>
- Wu, Y., Welch, E. W., & Huang, W.-L. (2015). Commercialization of university inventions: Individual and institutional factors affecting licensing of university patents. *Technovation*, *36-37*, 12-25. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2014.09.004>
- Yang, P., & Chang, Y.-C. (2010). Academic research commercialization and knowledge production and diffusion: The moderating effects of entrepreneurial commitment. *Scientometrics*, *83*(2), 403-421. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0075-1>

Zaldívar Castro, A. B., & Oconnor-Montero, L. (2010). Una experiencia cubana en la gestión por la innovación desde las patentes universitarias. *CONHISREMI, Revista Universitaria de Investigación y Diálogo Académico*, 6(1), 96-124.

Zaldívar-Castro, A. B., & Oconnor-Montero, L. (2012). Recursos teórico-metodológicos para la gestión innovativa desde las invenciones universitarias protegidas por patentes. *Ingeniería Industrial*, 3, 249-259.

Zhao, B. (2018). *State Disinvestment in Higher Education: The Impact on Public Research Universities' Patent Applications* (Working paper N.º 19-2; Working papers Federal Reserve Bank of Boston, p. 36). Federal Reserve Bank of Boston.

Zuniga, P. (2011). *The State of Patenting at Research Institutions in Developing Countries: Policy Approaches and Practices* (Working Paper N.º 4; WIPO ECONOMIC RESEARCH WORKING PAPERS, p. 96). WIPO.