

**FACTORES QUE LIMITAN LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA:
MÁS ALLÁ DEL RESULTADO DE INVESTIGACIÓN**

BRAULIO ANDRÉS ANGULO MARTÍNEZ

Administrador de Empresas

Asesora:

SILVIA TERESA MORALES GUALDRÓN, PhD

Ingeniera industrial – Doctora en Dirección de Empresas

Jefe Centro de Extensión Académica

Facultad de Ingeniería

Trabajo de grado para obtener el título de:

**MAGISTER EN GESTIÓN DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E
INNOVACIÓN**

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

MEDELLÍN

2016

FACTORES QUE LIMITAN LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA: MÁS ALLÁ DEL RESULTADO DE INVESTIGACIÓN

RESUMEN

El presente documento consiste en una revisión bibliográfica crítica sobre los factores que limitan la transferencia tecnológica bajo los mecanismos de licenciamiento y *spin-off*, más allá del resultado de investigación. Esta revisión se hace desde distintas agrupaciones y enfoques identificados en la literatura, tomando como principales, los factores relacionados con la *institución*, con el *contexto* y con los *investigadores*. Se comprende que la mayoría de factores se expone en forma positiva, es decir, como elementos facilitadores (que si estos no se garantizan, limitarían la transferencia), además, que el 70% de ellos, se relaciona con la universidad. Esto no significa que la institución tiene toda la tarea sin importar las condiciones del entorno y del investigador, pero sí invita a que la universidad dé el primer paso, propiciando condiciones internas. Al final, se genera un modelo propio que plantea elementos de relevancia para la transferencia tecnológica a partir del resultado de investigación.

Palabras claves: resultado de investigación, transferencia tecnológica, licenciamiento, *spin-off*, limitantes.

Keywords: research results, technology transfer, licensing, spin-off, limitations.

INTRODUCCIÓN

La apuesta por la aplicación de la investigación en función de las necesidades u oportunidades del entorno es una tarea que toma relevancia en las instituciones de educación superior y en todos los actores del Sistema de Innovación del país. Las universidades reconocen que todo el conocimiento acumulado a través de años de investigación puede ser potenciado e implementado mediante distintos mecanismos de transferencia de tecnología, una de ellas, la

Spin-off. Esto queda claro en la Carta Universia Rio 2014¹ (Universidad Nacional Autónoma de México, 2014, pág. 6), donde los rectores de las universidades proponen diez claves estratégicas sobre el presente y futuro de las instituciones y una de ellas es “la mejora de la investigación, la transferencia de sus resultados y la innovación”.

Pero se debe precisar que esta mirada no es reciente. Desde los años 90 se empezó a hablar en Colombia de la transición de una universidad orientada a la formación de profesionales a una donde la investigación puede ser parte de la apuesta estratégica de su quehacer institucional. Pero, para el cierre del siglo XX, pese a los avances que se había logrado mostrar en relación con los indicadores de ciencia y tecnología, estos no eran evidentes a su vez, en la competitividad del país, y específicamente, del sector productivo. Es así como iniciando el siglo XXI, el gobierno colombiano empieza a desarrollar y ajustar incentivos, vía políticas de inversión en investigación, “propiciando cada vez más convocatorias de financiación a proyectos con un mayor grado de pertinencia e impacto industrial y social” (Universidad de Antioquia, 2013, pág. 3). Dichas convocatorias van de la mano de la política de la creación y medición de grupos de investigación que, para (Colciencias, 2015), son una herramienta fundamental que apoya el fortalecimiento y la consolidación de capacidades de ciencia y tecnología. Los define como un “conjunto de personas (dos o más) que interactúan para investigar y *generar productos de conocimiento* en uno o varios temas, de acuerdo con un plan de trabajo de corto, mediano o largo plazo (tendiente a la solución de un problema)” (Colciencias, 2015, pág. 30). Así, Colombia cuenta con 6.768 grupos de investigación y 66.020 hojas de vida de investigadores registradas para a convocatoria de medición 2015, lo cual significó un aumento del 15% y 12%, respectivamente, en relación con el año anterior (Colciencias, 2016). Sin dejar de reconocer que también se puede dar “proliferación de grupos de investigación sin cumplir en muchos casos las características esenciales o sin garantizar su

¹ Se genera a partir del III Encuentro Internacional de Rectores Universia, de la cual son socias 1.345 universidades de 23 países iberoamericanos.

sostenibilidad” (Consejo Superior Universidad de Antioquia, 2011, pág. 2), estas cifras dan cuenta de una base que crea expectativa sobre la generación de conocimiento para el país.

No obstante, también es relevante analizar cómo contribuir para que todo ese conocimiento que se genere, pueda transitar de forma ágil y coherente al entorno, mediante mecanismos de transferencia que creen valor para las empresas. Este ha sido un asunto de permanente y amplia discusión sobre el enfoque de la ciencia, porque, en palabras de McMillan et al. (2000 citados en Ndonzuau, Pirnay & Surlemont, 2002, pág. 3), "pensar en una explotación comercial de un resultado de investigación, implica que se reconozcan dos conceptos opuestos: ciencia, como fin en sí mismo y la concepción económica, considerando otros objetivos de dicha ciencia, como por ejemplo, generar dinero". Esto es, cómo las universidades se entienden como motores de desarrollo y los profesores comprenden que no es incompatible que la universidad comercialice o transfiera su conocimiento, con las otras funciones propias de la misma (Powers & McDougall, 2005a). Representa transitar del modelo tradicional donde se parte de una idea o problema, se pasa a una propuesta, luego se investiga y finalmente se publica o hace la transferencia tecnológica; a un modelo dinámico, donde inciden muchas variables y posibles vías en el proceso (Morrissey & Almonacid, 2005). Precisamente, ese conjunto de variables son las que tienen mayor interés para el presente estudio, con el ánimo de recoger un modelo teórico sobre los factores que limitan la transferencia de los resultados de investigación dentro de una universidad, lo que podría llevar a reconocer unas pautas generales para la salida al mercado de nuevas tecnologías (licenciadas) y/o empresas (*spin-off*) buscando flanquear dicho límite, o mejor aún, identificando asuntos sobre los cuales, se deben dar condiciones o facilidades para la transferencia.

Si se cita a Ndonzuau, Pirnay & Surlemont (2002) son cuatro estados o fases por las cuales se pasa luego del resultado de investigación: 1. ideación de negocio, 2. desarrollo de proyectos a partir de las ideas, 3. lanzamiento de *spin-offs* a partir de los proyectos, 4. fortalecimiento de la creación de valor económico de la firma. Esta es una postura muy enfocada en el desarrollo de empresas a partir de resultados de investigación, a la que se suma Rogers, Takegami & Yin (2001) quienes analizan las *spin-off* como una forma de transferencia

creciente. Los autores exponen las lecciones aprendidas a partir de casos en México: 1) Los artículos científicos son una forma poco efectiva de transferencia; 2) *Spin-off* son un mecanismo importante en la transferencia tecnológica; 3) La disponibilidad de tecnologías es importante pero insuficiente factor en el desarrollo de una *tecnópolis* y 4) Facilidades a las organizaciones que hacen transferencia tecnológica y políticas de licencia empresariales favorables aceleran la generación de *spin-off*.

Por todo esto, se propone profundizar en una revisión bibliográfica sobre los factores que limitan la transferencia tecnológica de resultados de investigación en una universidad. Es decir, qué es eso que impide el tránsito “normal” desde el punto en que los miles grupos de investigación que tiene el país generan proyectos, son financiados y se obtienen los resultados, hasta la materialización de tecnologías con potencial de transferencia bajo mecanismos que le generen valor económico y social a la institución, como licenciar o crear una nueva empresa - *spin-off* (Mecanismos LS). Este reconocimiento se presenta como un posible insumo para todos los actores del sistema de innovación del país (investigadores, grupos de investigación, organizaciones, comités, empresas y estado) en la homologación de buenas prácticas y en la articulación del sistema mismo en función de lograr que el mayor número de proyectos trasciendan el resultado de investigación bajo mecanismos LS.



Ilustración 1. Representación gráfica de la pregunta de investigación

Fuente: Construcción propia

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Transferencia tecnológica

Acorde con la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual – OMPI, la transferencia de tecnología puede ser entendida en un sentido limitado o amplio. En el primero, partiendo de una transferencia del sector público y de las universidades al sector privado, se entiende como “**comercialización de tecnología**”, a través de la “cual se aplican los resultados de investigaciones científicas básicas efectuadas por universidades y organismos de investigación públicos a los productos comerciales y prácticos de empresas privadas que tienen como destino el mercado”. (OMPI, 2010, pág. 5)

En un sentido amplio, la entiende como ese conjunto de “procesos destinados a compartir ideas, conocimientos, tecnologías y capacidades con otro particular o institución (por ejemplo, una empresa, una universidad o un organismo gubernamental) y la adquisición por la otra parte de esas ideas, conocimientos, tecnologías y capacidades”. (OMPI, 2010, pág. 5)

Los siguientes conceptos de la Tabla 1 pueden dar cuenta de distintas posturas en relación con el tema a través de los años.

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 know-how, de conocimiento tecnológico o de tecnología de una organización a otra.	Roessner (2000) en Castro et al. (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)
Transferencia del capital intelectual y del know-how 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)

Tabla 1. Definiciones de Transferencia de Tecnología

Fuente: (González Sabater, 2011, pág. 18)

En todas las definiciones anteriores, se pueden rescatar puntos de sumo interés para lo que se estudia:

- Se reconocen los resultados de investigación como parte importante de la transferencia de tecnología.
- Implica necesariamente una relación con un tercero, que por lo general es una empresa.
- Tiene un generador y un receptor de la tecnología
- Incluye aspectos relacionados con propiedad intelectual

- Puede darse con o sin ánimo de lucro, es decir, no siempre implica una transacción monetaria.
- Reconoce distintos mecanismos a través de los cuales se puede materializar la transferencia.

Sobre dichos mecanismos, Landry, Amara & Rherrad (2006, pág. 1599) recuerdan las tres principales formas de transferencia de las universidades e investigadores: difusión del conocimiento (conferencias, publicaciones); formación de mano de obra especializada y comercialización del conocimiento. Exponen que la comercialización, a su vez, se caracteriza por los mecanismos de:

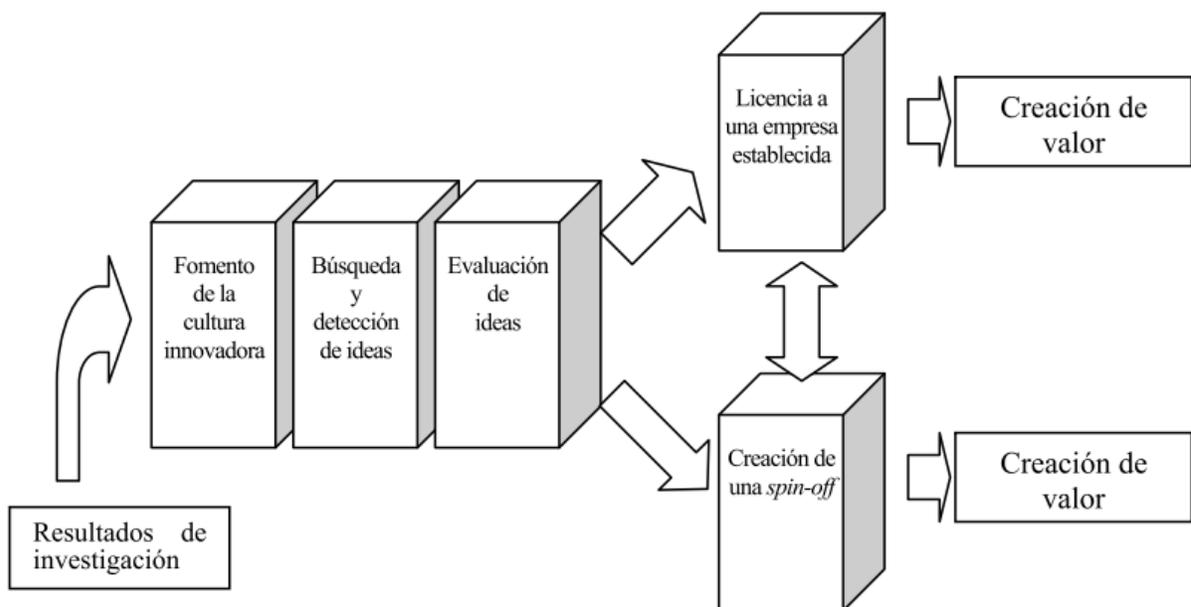
- Actividades de consultoría
- Contratos de investigación con industria
- Patentamiento (para licenciar o vender) Creación de *spin-off*

Otros autores como (Liu, Fang, Shi, & Guo, 2010; González Sabater, 2011) son un poco más amplios en los mecanismos, como sigue:

- Cooperación tecnológica
- Asistencia técnica y servicios
- Movilidad de personal
- Alianzas tecnológicas
- Adquisiciones y fusiones
- Compra-venta-cesión de tecnología
- Creación de empresas – *Spin-off*
- Acuerdos de licencia

Son los últimos dos mecanismos, los que han venido tomando relevancia en un entorno donde se habla de la universidad que no solo genera conocimiento, sino que está en capacidad de facilitar relaciones comerciales con el sector productivo licenciando tecnologías de interés que puedan incidir en su desarrollo económico y social. E incluso, que apueste por la creación de empresas para la aplicación directa, en asocio con terceros, de resultados de investigación.

Estas dos formas de transferencia también buscan una mayor retribución económica para la institución, con el objetivo de que siga desarrollando conocimiento de alto nivel y para soportar su eje misional de tradición (la docencia). Precisamente sobre el licenciamiento y la creación de empresas, Beraza & Rodríguez (2010) reconocen la creación de valor, en una ruta que parte en el resultado de investigación y pasa por el fomento de la cultura innovadora, la búsqueda y detección de ideas y la evaluación de las mismas (ver Ilustración 2). Esto significa que la universidad, ante el resultado investigativo, puede y debe tomar decisiones para lograr la obtención de valor mediante dos opciones: licenciar a una organización establecida o crear directamente una nueva.



Proceso de creación de valor

Fuente: (Beraza & Rodríguez, 2010)

Para entender estos mecanismos, se debe plantear que la OMPI (2005, pág. 13) entiende la concesión de licencia, como el “derecho que el titular de los activos otorga a un tercero para que los utilice, mientras el titular mantiene la titularidad de los mismos, es una forma importante de añadir valor a esos activos”. Así mismo, (Beraza & Rodríguez, 2010) comprende una *spin-off* como

(...) una nueva empresa con personalidad jurídica propia, lo que implica que no es parte integrante de la universidad de la que ha surgido y que, por tanto, dispone de

una cierta libertad en cuanto a la elección del modo de organización que mejor se adapta a sus necesidades. La nueva empresa es creada con el fin de comercializar conocimientos desarrollados por la actividad de investigación en la universidad. Estos conocimientos tratan generalmente sobre una tecnología particular, pero pueden estar igualmente basados en un *expertise* [pericia] o en un saber hacer (pág. 204).

A continuación, en la Tabla 2 González Sabater (2011) detalla de una forma simple ambos mecanismos desde sus conceptos, las categorías que incluyen y los proveedores habituales:

Mecanismo	Concepto	Categorías	Proveedor habitual
Licenciamiento	Obtención de la autorización legal para la fabricación, uso y/o explotación comercial de tecnología y conocimiento protegidos mediante derechos de propiedad industrial e intelectual.	Licencia de patente, diseño, software, marca y/o know-how (secreto industrial). Franquicia (licencia conjunta de todos los derechos de un negocio).	Universidad, organismo de investigación, Centro tecnológico, Empresa.
Creación de empresa – <i>Spin-off</i>	Creación de una empresa para la explotación comercial de una tecnología o conocimiento.	Creación de empresa.	Universidad, Organismo de investigación, Centro tecnológico, Empresa.

Tabla 2. Panorámica de los mecanismos *Spin-off* y Licenciamiento

Fuente: (González Sabater, 2011, pág. 42)

1.2. Factores que limitan la transferencia tecnológica

Al analizar algunas posturas relacionadas a los factores que podrían limitar la transferencia de tecnología de los resultados de investigación, Acevedo et al. (2005) hacen énfasis en algunos puntos relacionados con lo que llaman transferencia y apropiación en universidades:

- La intencionalidad marcada de la mayoría de las universidades hacia las publicaciones y participación en eventos académicos.

- La falta de apoyo o apuestas tímidas de las instituciones por la transferencia de resultados de investigación.
- El condicionamiento de la propiedad intelectual en relación con reservas sobre ciertos procesos que no podrían ser divulgados.

Siguiendo a Backer, Liberman and Kuehnel (1986, citados en Simpson, 2002) los *counselors* (que traduce asesores, abogados, consejeros), juegan un rol importante ya que podrían ser quienes generen grandes obstáculos a la transferencia de resultados de investigación.

Moutinho et al. (2014, pág. 5) son mucho más enfáticos, al plantear que “a menudo, los investigadores carecen de la experiencia corporativa necesaria para desarrollar productos comercializables, identificar las aplicaciones comerciales de sus propias investigaciones o las habilidades para valorarlo”.

Por su parte, Powers & McDougall (2005a, pág. 5), analizan las transferencias tecnológicas de universidad a industria, desde la perspectiva de los *stakeholders* (es decir, aquellos administrativos institucionales, investigadores de la academia y de la industria, gerentes y emprendedores involucrados). Todo esto en cinco universidades. Para explicar las barreras, plantean cómo debería ser el proceso normal de transferencia tecnológica, donde se requiere al menos cinco momentos luego del descubrimiento científico y antes del licenciamiento (o la transferencia), y en el cual inciden investigadores, la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación OTRI y la empresa:

- Descubrimiento científico (investigador)
- Invención (investigador + Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación - OTRI)
- Análisis de patentabilidad (investigador + OTRI)
- Patente (investigador + OTRI)
- Marketing tecnológico (investigador + OTRI + Empresa/emprendedor)
- Negociación de la licencia (investigador + OTRI + Empresa/emprendedor)
- Licenciamiento (investigador + OTRI + Empresa/emprendedor)

Acto seguido, los autores hablan de las barreras, las cuales están muy relacionadas con los *stakeholders* (*involucrados*), como sigue:

- Poco entendimiento de la relación Universidad-Empresa o normas científicas
- Incentivos insuficientes a investigadores
- Burocracia y poca flexibilidad de administrativos de las universidades
- Recursos insuficientes para transferencia
- Pocas habilidades de las OTRIS en mercadeo
- Políticas de Propiedad Intelectual agresivas
- Expectativas poco realistas del valor de la tecnología
- Mentalidad de las universidades del dominio público

Así mismo, Valente & Soto (2007) se enfocan en las razones por las cuales no se da una relación mucho más cercana entre la universidad y el sector productivo. Para el caso del trabajo, los autores hablan sobre las modalidades de transferencia tecnológica y puntualmente, los factores obstaculizadores y los facilitadores de esta. Para empezar, anotan la importancia de la vinculación de la universidad con el sector productivo, el cual, pese a darse en algunos casos, no pasa de ser para firma de convenios que se reducen a prestación de servicios y transferencia de resultados.

Estos autores plantean tres grupos de barreras u obstaculizadores (2007, pág. 5):

- Barreras estructurales (“naturaleza de la investigación, la confidencialidad y la administración de proyectos de I+D”).
- Barreras motivacionales (la desconfianza).
- Barreras de procedimiento (“inadecuada mercadotecnia de servicios por parte de las universidades, complejidad de un contrato de transferencia tecnológica, dificultad para integrar equipos de trabajo interdisciplinarios, distancia, tanto física como psicológica, que puede haber entre ambos sectores”)

Al analizar los mecanismos, Ospina (2012, pág. 5) se concentra en las *spin-off*, para lo que hace otro tipo de agrupación y relaciona los factores con tres aspectos:

- *Los emprendedores o investigadores*: inciden elementos como tipo y etapa de carrera académica del investigador, su trayectoria investigativa, el nivel de interrelación que tiene con el sector público y privado, su capacidad de detectar oportunidades de negocio y, por supuesto, su orientación emprendedora.
- *La nueva empresa u organizacionales (spin-off)*: se vinculan factores como la idea de negocio, el grado de innovación tecnológica, la gestión empresarial y los productos generados.
- *El ambiente o entorno institucional*: influyen el sistema de CTi, el apoyo de la universidad, el marco político y legal vigente en los ámbitos nacional e institucional.

Para el mismo mecanismo, O'Shea, Chugh & Allen (2008) hablan de factores determinantes agrupados en cuatro grupos:

- *Factores ambientales (del entorno)*: las características externas tales como la infraestructura regional que impacto en la actividad *spin-off* (estudios ambiente externo).
- *Características institucionales*: los atributos de las universidades como el capital humano, recursos comerciales y las actividades institucionales (estudios centrados en la organización).
- *Recursos organizacionales*: el contexto social más amplio de la universidad, incluyendo las barreras o' elementos de disuasión a *spin-off* (institucionales y estudios culturales).
- *Características individuales*: el desarrollo de la actividad empresarial (estudios de características individuales).

Por su parte, Agrawal (2001) se enfoca en la revisión de literatura concerniente a la transferencia de conocimiento de la Universidad a la industria desde cuatro categorías:

- *Características de las organizaciones*: "se centra en cuestiones relacionadas con la empresa, tales como la organización interna, la asignación de recursos, y las asociaciones" (pág. 286).

- *Características de la universidad*: "se centra en cuestiones relacionadas con la universidad, como las estrategias de concesión de licencias, incentivos a la patente, y las políticas relativas a la toma de capital a cambio de la propiedad intelectual" (pág. 286).
- *Geografía (Externalidades de la transferencia)*: "considera los efectos secundarios, tocando la relación espacial entre empresas y universidades con el rendimiento en términos de éxito en la transferencia de conocimientos" (pág. 286).
- *Canales de la transferencia (mecanismos)*: "examina la importancia relativa de las diversas vías de transferencia entre universidades y empresas, tales como publicaciones, patentes y consultoría" (pág. 286).

Con todo esto, se empieza a comprender la amplitud del tema y sus múltiples variables, dónde no solo inciden el Estado y las universidades, como promotores de la investigación, sino también las personas que generan el conocimiento y los que apoyan la transferencia. Además, se debe entender que quizás los factores que limitan no se dan desde el momento en que se tienen los resultados de investigación sino desde mucho antes, al plantearse la pregunta de investigación, definir la línea del grupo o cuando se formula o actualiza el marco político y normativo de la institución. Llegan a incidir incluso, asuntos de un manejo un poco más complejo como las motivaciones y aspiraciones de los investigadores, lo que ya toca el plano de la gestión del talento humano. En fin, se aprecia que los factores mezclan una serie de diversos actores, temas, momentos y contextos que serán de interés para tratar de analizarlos y entenderlos desde tantas vertientes.

2. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1. Tipo de trabajo

Este proyecto es una revisión de bibliográfica crítica² a través de la cual se identificaron los factores que limitan la transferencia de resultados de investigación de la universidad al entorno. Para el rastreo bibliográfico hubo un enfoque en tres fuentes principales (Sciencedirect, Scopus y Scielo), complementado con fuentes secundarias (ej. Google Scholar), para reconocer la bibliografía no identificada a través de la ecuación de búsqueda en las bases de datos. Así mismo, para incluir la literatura gris de relevancia.

2.2. Fases del rastreo

2.2.1. Fase 1: Definición de mecanismos y ecuación de búsqueda

Por un lado, los factores a rastrear se delimitaron desde dos mecanismos: licenciamiento, y *spin-off*. Esto, en una adaptación de los planteamientos de Beraza & Rodríguez (2010), quienes hablan de una ruta similar a la pregunta que origina este rastreo, y puntualizan en que el resultado de investigación debe cerrar en la “creación de valor”, a lo cual se llega, según los autores, mediante el licenciamiento y la creación de empresas *spin-off*.

Por otro lado, la ecuación de búsqueda consideró los factores que no facilitan o que restringen la transferencia de resultados de investigación al entorno (Agrawal, 2001; Rogers, Takegami & Yin, 2001; Simpson, 2002; Siegel et al., 2003; Powers & McDougall, 2005a; Landry, Amara & Rherrad, 2006; Valente & Soto, 2007; O'Shea, Chugh & Allen, 2008; Morales et al., 2014; Beraza & Rodríguez, 2010; Ospina Sánchez, 2012; Zhao, Zuo & Deng, 2015) y los factores que facilitan, entendiendo que si no se dan, limitarían (Vohora, Wright & Lockett,

² “El Trabajo de Profundización podrá ser, con base en lo dispuesto en Decreto 1295 de 2010 del Ministerio de Educación Nacional, una investigación aplicada, una revisión bibliográfica crítica o el estudio de casos”.

2004; Lockett et al., 2005; O'Shea et al., 2005; Beraza & Rodríguez, 2011; Ospina Sánchez, 2012; Herrera & Valencia, 2014; Jiménez & Carmen, 2014; Moutinho et al., 2014; Universidad Nacional Autónoma de México, 2014). En la Ilustración 3 se resume la pregunta de investigación.



Ilustración 2. Elementos de la pregunta de investigación para el rastreo bibliográfico

Fuente: Construcción propia

2.2.2. Fase 2: Rastreo bibliográfico y documental

En esta etapa se realizó la revisión de la bibliografía y estado del arte en libros, bases de datos y revistas especializadas relacionados con el objeto de estudio, con el fin de describir y comprender a través de la literatura los factores que podrían limitar la transferencia de resultados de investigación.

Se generó una herramienta en Access³ (ver Ilustraciones 4 y 5) para consignar de manera organizada la información proveniente de las fuentes documentales seleccionadas. Aquí se recogieron los datos principales de sesenta y cinco documentos (cuarenta y uno de las fuentes principales y veinticuatro de las secundarias) y el conjunto de factores y autores que aportaron al análisis. Se debe anotar que, por año de publicación de los documentos, distribuidos en

³ Descargar de <https://www.dropbox.com/s/sw12p3js0da2dx0/Rastreo%20factores.accd?dl=0>

rangos, el 9% se ubica entre 1991-1999, el 54% entre 2000-2009 y 37% entre 2010-2015, teniendo así, información muy reciente.

No obstante, se aclara que se recurrió a lecturas variadas de distintos artículos y documentos en el periodo de revisión que pudieran reconocer nuevos factores o profundizar en bibliografía citada dentro de los documentos recogidos en la herramienta Access.

Ilustración 3. Formulario principal de herramienta digital para recopilar información
Fuente: Construcción propia a través de Microsoft Access

Autor	Año	Factor	Lim	Traducción	Definición	Palabra	Mecanismo	Relación	Fuente
Beraza &	2010	Espíritu emprendedor	Facilit	Interés del i	Si el investigar	Cultura	Spin off	Investigado	Espír
Beraza &	2010	Experiencia empresarial	Facilit	Interés del i	La experiencia	Experienci	Spin off	Investigado	Expe
Beraza &	2010	Implicación	Facilit	Interés del i	Vinculación qu	Políticas, ir	Spin off	Investigado	Parti
Beraza &	2010	Falta de espíritu emprendedor	Facilit	Interés del i	Si no hay espír	Cultura	Licenciamie	Investigado	Espír
Beraza &	2010	Falta de experiencia empresarial	Facilit	Interés del i	Si no hay expe	Experienci	Licenciamie	Investigado	Expe
Beraza &	2010	Falta de implicación	Facilit	Interés del i	Si no hay inter	Políticas, ir	Licenciamie	Investigado	Parti
Shane, 20		Concesión de licencias exclusivas	Facilit	Sistema de i	"Un emprende	TT y PI	Spin off	Institución	Licer
Di Gregor		Participación en capital	Facilit	Sistema de i	Si la instituci	Recursos	Spin off	Institución	Parti
Shane, 20		Flexibilidad de la política de perso	Facilit	Sistema de i	Facilidades a l	Políticas, ir	Spin off	Institución	Polít
Shane, 20		Acceso a los recursos universitario	Facilit	Sistema de i	Flexibilidad er	Recursos	Spin off	Institución	Flex
Shane, 20		Distribución de los royalties reduc	Facilit	Sistema de i	Una política de	TT y PI	Spin off	Institución	Roye
Shane, 20		Oferta de capital semilla	Facilit	Sistema de i	El capital facil	Recursos	Spin off	Institución	Capi
Shane, 20		Concesión de licencias no exclusiv	Facilit	Sistema de i	Facilita el licer	TT y PI	Licenciamie	Institución	Licer
Shane, 20		No participación en el capital de la	Facilit	Sistema de i	La no participa	Recursos	Licenciamie	Institución	Parti
Shane, 20		Política de personal rígida	Facilit	Sistema de i	Una política de	Políticas, ir	Licenciamie	Institución	Polít
Shane, 20		Dificultad de acceso a los recursos	Facilit	Sistema de i	La no participa	Recursos	Licenciamie	Institución	Flex
Shane, 20		Distribución de los royalties alta	Facilit	Sistema de i	A mavor cantic	TT v PI	Licenciamie	Institución	Roye

Ilustración 4. Formulario secundario de herramienta digital para recopilar información
Fuente: Construcción propia a través de Microsoft Access

2.2.3. Fase 3: Agrupación de factores por grupos temáticos

Los planteamientos expuestos en el marco teórico, fueron una base para proponer una agrupación de los factores que limitan o que facilitan la transferencia de tecnología de la academia al entorno, más allá del resultado de investigación. Para ello, se consideraron unos “originadores de los factores”, es decir, cuáles de estos se relacionaban directamente con el resultado mismo o la nueva iniciativa (conocimiento generado), cuáles con los investigadores (quienes generan el conocimiento), cuáles con la institución (donde se genera el conocimiento) y cuáles con el contexto (donde se comparte el conocimiento).

- Factores relacionados con los *investigadores* (Beraza & Rodríguez, 2010; Herrera & Valencia, 2014; Iglesias, Jambrino & Peñafiel, 2012; Jiménez & Carmen, 2014; Rogers, Takegami & Yin, 2001; Siegel et al., 2003; Van Geenhuizen & Soetanto, 2009; Zhao, Zuo & Deng, 2015): son aquellos que tienen que ver de forma directa o indirecta con quienes hacen la investigación y obtienen el resultado, de forma individual o colectiva (cuando se trata del grupo de investigación).
- Factores relacionados con la *institución* (Ndonzuau, Pirnay & Surlemont, 2002; Phillips, 2002; Simpson, 2002; O'Shea, Chugh & Allen, 2008; Morales et al., 2014; Iglesias, Jambrino & Peñafiel, 2012; Herrera & Valencia, 2014; Moutinho et al., 2014; Universidad Nacional Autónoma de México, 2014): son los que se relacionan con la universidad y las condiciones que facilitan o limitan institucionalmente la transferencia de resultados de investigación. Aquí se reconocen aspectos políticos, normativos, de estructura, de financiación, entre otros.
- Factores relacionados con la *nueva iniciativa* (Beraza & Rodríguez, 2010; Herrera & Valencia, 2014; Moutinho et al., 2014; Ndonzuau, Pirnay & Surlemont, 2002; Ospina Sánchez, 2012; Valente & Soto, 2007; Van Geenhuizen & Soetanto, 2009; Vohora, Wright & Lockett, 2004; Zhao, Zuo & Deng, 2015): son aquellos que se relacionan puntualmente con la iniciativa o el resultado de investigación. Es común para el

mecanismo de *spin-off*, donde se presentan factores que en sí mismo limitan la puesta en marcha de la empresa como resultado de la investigación.

- Factores relacionados con el *contexto* (Agrawal, 2001; Rogers, Takegami & Yin, 2001; Pérez & Sánchez, 2003; Siegel et al., 2003; Siegel et al., 2003; Siegel et al., 2004; O'Shea et al., 2005; Dosi, Llerena & Labini, 2006; Zhao, Zuo & Deng, 2015): ya se sale de los factores internos y se analizan las condiciones del entorno que podrían limitar la transferencia, es decir, de qué manera el contexto incide en que el resultado trascienda al medio a través de alguno de los mecanismos expuestos.

2.2.4. Fase 4: Análisis e interpretación de los datos

Para el análisis se identificaron las recurrencias en los grupos expuestos en las fases anteriores, pero también por temas en común. Así mismo, se realizaron cruces entre ellos para comprender en su amplia dimensión los limitantes o facilitadores de la transferencia: entre mecanismos, por originadores de factores y por facilitadores vs limitantes.

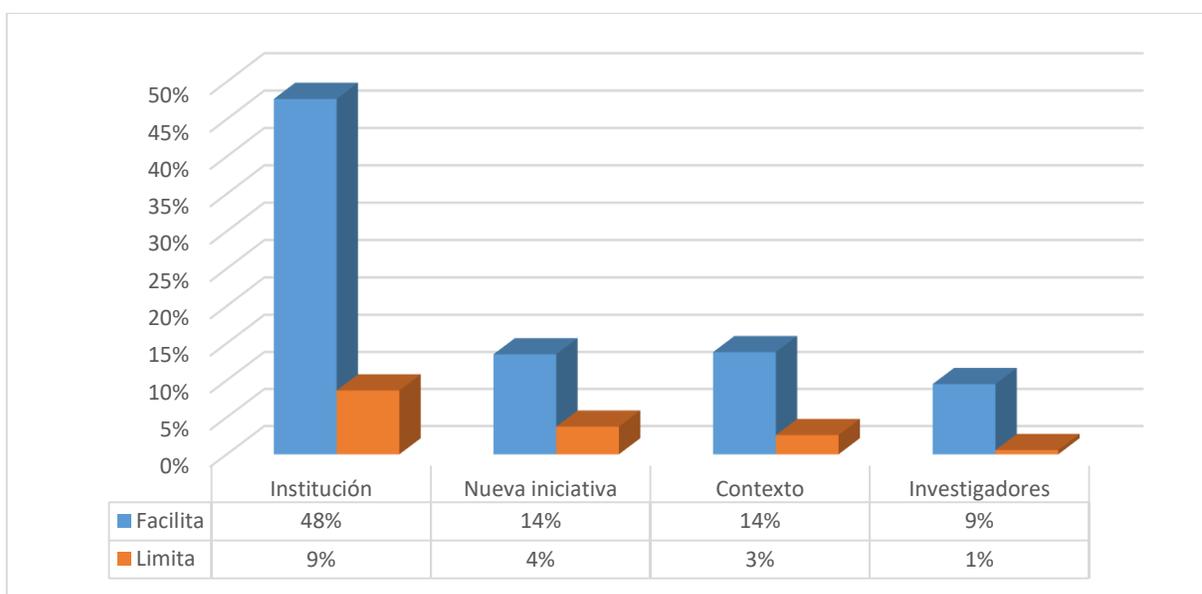
3. HALLAZGOS

El análisis bibliográfico arrojó un total de 348 factores⁴ expuestos por más de cincuenta autores⁵, quienes en su mayoría, los plantean en un lenguaje positivo, es decir, como facilitadores de la transferencia de resultados de investigación de la academia al entorno. Esos suman el 84%, mientras que solo el 16% fueron planteados como limitantes.

⁴ Los 348 factores fueron tomados de forma individual al ser planteados en los artículos por distintos autores. Es decir, cada vez que se identificaba un factor, se agregaba sin pensar si otro autor lo había planteado de forma similar. Esto, para analizar posteriormente la recurrencia en la mención de factores y la agrupación coherente de ellos por temas, dando pie a identificar esos asuntos repetitivos e importantes en el mundo académico.

⁵ Contándolos de forma individual, ya que algunos factores son planteados bajo una agrupación de autores

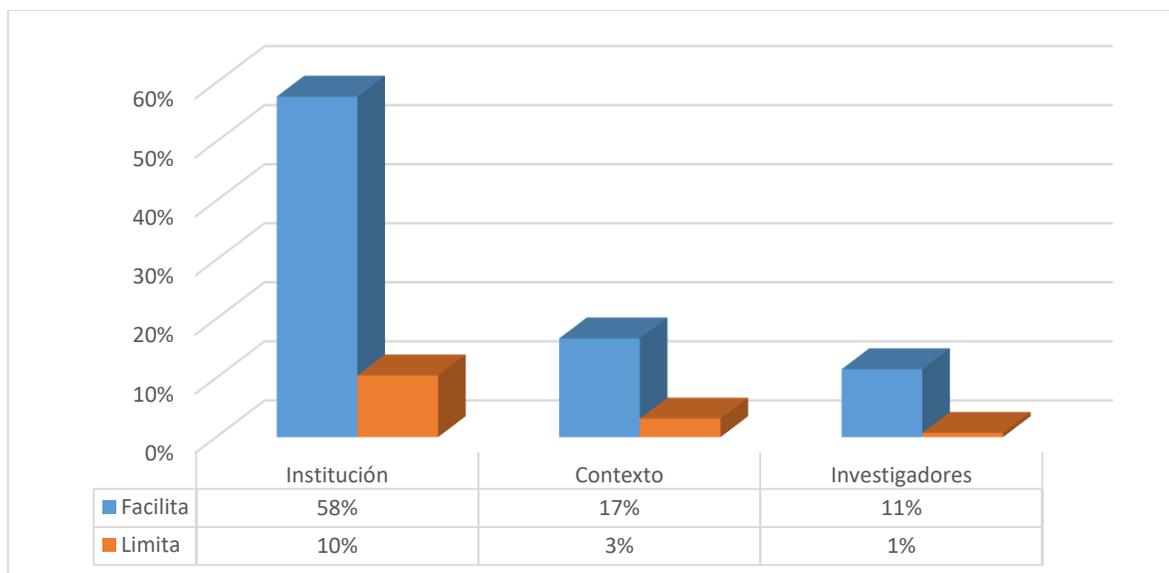
La Ilustración 6 evidencia de igual forma, que la mayor cantidad de factores se relaciona con la institución (56%), seguido de aquellos vinculados a la nueva iniciativa (17%) y al contexto (16%). Cierran los factores relacionados con los investigadores con tan solo un 10%, lo cual quita mérito a la idea de que la mayor dificultad para hacer un tránsito rápido y coherente del resultado de investigación, al desarrollo tecnológico y a la respectiva transferencia, pueda estar relacionada con las personas y/o los grupos de investigación. Una conclusión a priori que se podría plantear en este punto, es que los procesos de transferencia tecnológica en las universidades, más allá del resultado de investigación, tiene que ver en gran medida con las condiciones relacionadas a las instituciones mismas. Si se analizan los factores internos y del contexto, se podría incidir en más del 70% de los elementos que, acorde con autores, son necesarios para facilitar o limitar de la transferencia.



Porcentaje de factores acorde con originadores

Al tener estos resultados, también se identifica que los factores relacionados con la *nueva iniciativa* se concentran en las condiciones de la calidad y sostenibilidad de una *spin-off* cuando se pone en marcha, es decir, mucho después del resultado. Por ello, este capítulo ahondará en los factores relacionados con los otros tres grupos (institución, investigadores y contexto), para guardar coherencia con el análisis de los que limitan la transferencia de los resultados de

investigación y no incluir asuntos de sostenibilidad después de transferido. De esta forma, de los 348 factores iniciales, el análisis se concentra en 288, como lo muestra la *ilustración 7*.



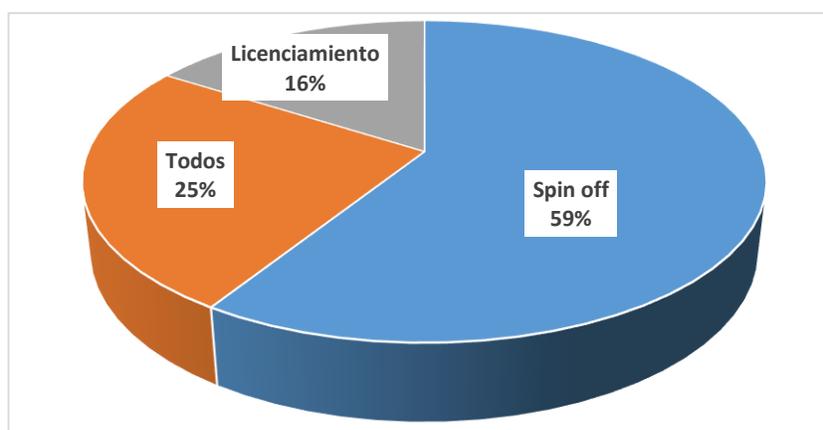
Porcentaje de factores acorde con originadores depurados

Fuente: Construcción propia a partir de datos

3.1.1. Factores según el mecanismo de transferencia

Al revisar los mecanismos de transferencia priorizados para el presente estudio, se tiene que la literatura es recurrente en el término *spin-off* (59%), muy por encima del de licenciamiento (16%). El 25% de los factores no fueron expuestos de forma directa en relación con uno u otro mecanismo, y se agruparon como “TT en general” (ver Ilustración 8). Esto es coherente con lo planteado por Beraza & Rodríguez (2010), donde las *spin-off* se reconocen como un mecanismo de análisis (y utilización) creciente en el mundo de la transferencia tecnológica. El autor argumenta que, a partir de lo que llama universidad innovadora, la institución pasa de registrar, proteger y explotar el conocimiento vía patente (para licenciar), a proponer otras herramientas para la creación y potenciamiento de nuevas empresas. Estas valoran cada día más la necesidad de abrirse a su tercera misión, es decir, ir más allá de sus roles académicos (universidad para formar profesionales) y de investigación (universidad para

generar nuevo conocimiento), y lograr transferir y diseminar el conocimiento, convirtiendo los resultados e inventos científicos en oportunidades de spin off (Rogers, Takegami & Yin, 2001; O'Shea et al., 2005). Esto es, una universidad que aplica y crea valor con el conocimiento o, en palabras de Etzkowitz (1998), una institución orientada al emprendimiento; lo cual no significa que no pueda haber una combinación entre la visión tradicional y la empresarial de la universidad, porque “la institución llega a investigar para fines comerciales, empezando (y nunca descuidando) el fin NO comercial” (Landry, Amara & Rherrad, 2006, pág. 1612).



Porcentaje de factores por mecanismo

Fuente: Construcción propia a partir de datos

Al profundizar un poco más entre los mecanismos de transferencia y si se originan en la institución, en el contexto o en los investigadores, los de *spin-off* se distribuyen en 67%, 20% y 14% respectivamente. Mientras que el licenciamiento en 70%, 23% y 6% para el mismo orden.

Ahora bien, al analizar si existen factores diferenciados para cada mecanismo, se encuentra que hay algunos que pueden incentivar más o menos, dependiendo de la forma en que se transfiera, específicamente al hablar de *spin-off* y licenciamiento. Beraza & Rodríguez (2010) ahondan en esto y exponen, por ejemplo, que una unidad de transferencia privada con ánimo de lucro facilita el proceso de *spin-off* pero no el de licenciamiento, para el cual, es preferible una unidad pública sin ánimo de lucro. Así mismo, detalla que se facilita la generación de *spin-off*

si los resultados (o ranking) en investigación de la institución, son inferiores a los de universidades similares, ya que obliga a transferir de forma distinta al licenciamiento, al considerar que no se tiene reconocimiento del entorno para ello. Sucede lo contrario si el ranking universitario es similar o superior, ya que la alternativa sencilla y coherente sería la de licenciar como líder de conocimiento.

En la siguiente tabla, se resumen algunos factores que podrían incentivar más un mecanismo que a otro.

Factor	Licenc.	Spin-off
OTRI privada con ánimo de lucro	-	+
OTRI pública sin ánimo de lucro	+	-
Calidad superior de la investigación universitaria	+	-
Calidad inferior de la investigación universitaria	-	+
Coordinador de la OTRI sin experiencia en la industria	+	-
Antigüedad de la OTRI	+	-
Personal de la OTRI sin <i>expertise (pericia)</i> tecnológico y de marketing	+	-
Base tecnológica madura	+	-
Falta de experiencia empresarial de los investigadores	+	-
La no participación en el capital de las <i>spin-off</i> por parte de las universidades	+	-
La dificultad de acceso a los recursos universitarios	+	-
Inexistencia de capital semilla institucional	+	-
Experiencia empresarial de la institución	-	+
<i>Expertise (pericia)</i> universitario en la obtención de innovaciones	-	+
Base tecnológica joven	-	+
Una persona de prestigio con experiencia en la industria es responsable de la OTRI	-	+
Antigüedad de la OTRI	-	+
Personal con <i>expertise (pericia)</i> tecnológico y de marketing	-	+

Factores según su aporte al licenciamiento y a la generación de *spin-off*

Fuente: Construcción propia a partir de (Beraza & Rodríguez, 2010)

En este punto, donde la Unidad de Transferencia (OTRI) cobra relevancia en la diferenciación de factores y su incidencia acorde con el mecanismo, Markman et al. (2005) plantean dos interrogantes: 1) ¿Cuáles son las estructuras y estrategias de licenciamiento de las OTRIS que más conducen a generar nuevas empresas y 2) ¿cómo se correlacionan unas con otras? La información la recogen de la entrevista a 128 directores de oficinas de transferencia de universidades de Estados Unidos, donde se concluye que aquellas con ánimo de lucro se

relacionan positivamente con la creación de nuevas empresas, pero para las sin ánimo de lucro, la incubadora en la institución es determinante.

Los autores exponen que en la revisión de la misión de las OTRIS, es claro el énfasis en la generación de dinero por licenciamiento y una falta de espíritu empresarial. Resumen las tres formas identificadas de estas oficinas: las tradicionales en universidades, que son el 52% de la muestra del estudio y están vinculadas a la estructura de investigación; las realizadas a través de entidades sin ánimo de lucro (fundaciones universitarias), que suman un 41%; y las que tienen ánimo de lucro (una extensión privada que es parte de la estructura de la institución), que son el 7%. Así mismo, definen que las formas en que se licencian las patentes son tres: a cambio de la financiación de una investigación, por capital accionario en la empresa y por dinero en efectivo. Anotan especialmente que la estrategia de licenciar a cambio de capital accionario, no incentiva la creación de empresas. Caso contrario de la estrategia de licenciar a cambio de financiamiento de un proyecto (Siegel et al., 2004, pág. 4).

3.1.2. Agrupación de factores por temas

Luego de analizar de forma general los resultados por mecanismo de transferencia y por su relación con la institución, el contexto y los investigadores, se hizo un ejercicio que permitió agrupar los 288 factores en nueve grandes temas, a partir de recurrencias significativas en asuntos (ver Tabla 4). Al final, se eligieron ocho grupos, ya que el último recogió solo cuatro factores enfocados a las condiciones del mercado. De esta forma, se tiene un total de 284 factores mencionados por los autores como limitantes o facilitadores (si no se garantizan limitarían) de la transferencia de resultados de investigación.

Tema	Institución	Contexto	Investigadores	Total general
Capacidades	31	13	9	53
Políticas, instrumentos y normas	37	6	3	46
TT y PI	32	5	1	38
Cultura	16	5	14	35
Relacionamiento UEE	18	11	3	32
Recursos	20	8	1	31
Experiencia	18	6	4	28
Estructuras y procesos	23			23
Total general	195	54	35	284

Factores por tema y por grupo

Fuente: Construcción propia a partir de datos

En un primer grupo, con un 19%, se tienen los factores que se relacionan a las *Capacidades* institucionales, del contexto y de los investigadores, para el desarrollo de procesos de transferencia tecnológica. Incluye esas capacidades de investigadores, de funcionarios de las oficinas de transferencia y de las OTRIS en sí mismas, de la institución en cuanto a su nivel investigativo y de los resultados que obtiene y del entorno en elementos como el nivel de desarrollo tecnológico.

Un segundo grupo recoge el 16% de los factores que, por su descripción, se integran como *políticas, instrumentos y normas*, el cual es claro en su nombre, al sumar esos asuntos relativos a reglamentaciones, normativa y apuestas estructurales desde las distintas partes, especialmente, en el ámbito institucional.

El tercer grupo toma los factores que se relacionan con el proceso de *transferencia* propiamente y lo relativo a la *protección del conocimiento*, como limitante o facilitador de la transición desde el resultado hasta el mercado como licencia de tecnología o *spin-off*. Mientras que el de *cultura* centra su atención en esos hábitos, costumbres y estilos analizados desde los distintos originadores. Incluye temas como cultura emprendedora, cultura organizacional, clima laboral, entre otros que se detallarán más adelante.

El *relacionamiento UEE* recoge los planteamientos de la triple hélice, pero no solo en el entorno universitario o de contexto, sino también desde los investigadores, al hablar de la necesidad de ecosistemas y redes sociales activas donde estos últimos participen. Seguido de *recursos* enfocado en fuentes de financiación y disponibilidad de capital económico, humano y de infraestructura para la transferencia. Sigue un análisis del plus que genera la *experiencia*, especialmente institucional, para facilitar (o limitar si no es suficiente) la transferencia de resultados de investigación.

Se cierra con el tema de *estructuras* (de organigramas, de infraestructura, de personal) y *procesos* (trámites, procedimientos, formas de funcionamiento) que pueden limitar o facilitar la transferencia.

3.1.3. Factores relacionados con la institución

Como se expuso anteriormente, de los 284 factores seleccionados al final, 195 (68%) se relacionan directamente con la institución o universidad en la cual se genera el resultado de investigación, muy por encima de los otros dos tipos (del contexto y de los investigadores). Esto significa que los artículos y diversos autores se enfocaron en gran medida en asuntos que tenían que ver, de forma directa o indirecta, con el lugar en que se obtiene el resultado de investigación. Es decir, si se consideran y posibilitan una serie de condiciones internas se abonaría gran parte del terreno para facilitar la transferencia tecnológica, más allá del resultado de investigación. Esto se acerca a una ley de Pareto, donde solo un tercio de las partes (la institucional), incide en el 70% de los factores. Se debe anotar que 164 factores se plantean de forma positiva y treinta y uno negativamente.

En ese orden de ideas, para concretar estos planteamientos y tratar de entender los factores, es necesario que se analicen con base en los ocho grupos temáticos expuestos en la *Tabla 4*, donde es claro que lo principal para disminuir barreras o límites, y en sí, facilitar el proceso de transferencia de resultados de investigación en el nivel *institucional*, tiene que ver con las *políticas, instrumentos y normas*. Dentro de este conjunto de factores, distintos autores

hablan de la necesidad de definir un claro enfoque misional que reconozca áreas de tendencia mundial para investigar, que dé importancia al relacionamiento con el entorno y a la orientación comercial de resultados, que sea flexible en su gestión de personal y en sus trámites administrativos y de transferencia (Dosi, Llerena & Labini, 2006; Siegel et al., 2008; Iglesias, Jambrino & Peñafiel, 2012). Así mismo, que se analicen los sistemas de incentivos institucionales para la transferencia de resultados, en coherencia con los distintos mecanismos y especialmente, con aquellos que pueden crear valor, como el licenciamiento y las *spin-off*, que estimule la investigación para la comercialización y el emprendimiento. Esto debe vincular a los investigadores de forma suficiente, con las regalías que se obtengan como resultado de los procesos de transferencia (Siegel et al., 2004; Siegel et al., 2003; Herrera & Valencia, 2014). Este grupo también da relevancia a la definición de un marco normativo coherente, claro y amplio que no limite al investigador que genera conocimiento, ni al administrativo (gestor) que facilita las herramientas para transferir.

Al dar paso al segundo grupo (*transferencia tecnológica y propiedad intelectual*), los factores relevantes para facilitar el tránsito del resultado al entorno, empiezan por valorar y proteger el conocimiento generado por la institución. Para esto, se debe pensar en una protección para crear valor y no para limitar la transferencia. Dentro de los elementos que los autores plantean como facilitadores (limitarían si no se dan), se tiene:

- La transferencia debe tener ánimo de lucro (Siegel et al., 2003)
- Se debe mejorar la percepción de las universidades sobre el dominio público del conocimiento (Powers & McDougall, 2005a), ya que muchas veces regala valor a terceros quienes se lucran por ello.
- Una distribución alta de regalías (Beraza & Rodríguez, 2010) facilita la transferencia bajo el mecanismo de *spin-off*, mientras que una baja aporta al licenciamiento. Además, manejar política de licenciamiento por acciones (para *spin-off*) o por dinero (para incentivar el licenciamiento) (Lockett et al., 2005).
- Alinear expectativas y ser realistas frente al valor de la tecnología, el cual suele sobrevalorar la universidad y subvalorar la industria (Siegel et al., 2003).

- Mantener un historial de patentes (Moutinho et al., 2014) y tener rutinas de transferencia (Landry, Amara & Rherrad, 2005) que faciliten la documentación de la experiencia y el aprendizaje desarrollado a través del tiempo.
- Ser selectivos en el proceso de transferencia, enfocados en los resultados que realmente tengan potencial para desarrollarse tecnológicamente y ser transferidos bajo alguno de los mecanismos (Phillips, 2005).

En el tercer grupo, los autores hablan del desarrollo de *capacidades* institucionales de distintos tipos:

- En talento humano: se empieza por tener profesores de calidad (Powers & McDougall, 2005a) y sumando expertos jurídicos y estratégicos (Simpson, 2002) y gerentes de reconocida experiencia (Siegel et al., 2004). O'Shea et al. (2005) aclara que la cantidad sí importa, y que a mayor número de empleados en la OTRI y de doctores enfocados en la investigación, mejores resultados en transferencia tecnológica.
- En la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI): Moutinho et al. (2014) son claros en la necesidad de evaluar y seguir la efectividad de la OTRI. Distintos autores proponen factores que se relacionan directamente con ésta, además de los planteados en la línea de talento humano. Anotan que la OTRI debe tener un portafolio de start-up que dinamice y potencie, además de capacidad de negociación, de mercadeo y velocidad en la difusión, (Siegel et al., 2003; Landry, Amara & Rherrad, 2005; Moutinho et al., 2014).
- En el conocimiento: que lo generado sea de calidad, que identifique necesidades de clientes, con conocimiento del mercado y rutas claras para su atención, incluso que se actúe por fuera de lo convencional (Siegel et al., 2004), que tenga un enfoque en el desarrollo económico local (Beraza & Rodríguez, 2010). Se debe incentivar la creación de conocimiento bajo formas flexibles y dinámicas (Morrissey & Almonacid, 2005)

En el grupo de *estructuras y procesos* institucionales, los factores apuntan a la importancia de tener una estructura organizacional que dé relevancia a la investigación y al trámite hacia formas de transferencia que creen valor. Esto debe sumar procesos que agilicen, faciliten, diseminen y fortalezcan la conexión entre el resultado y el mercado. Así mismo, infraestructura desde la cual se brinden las condiciones y se materialice la transferencia, como las incubadoras al interior de la institución, las cuales son indispensables para (Phillips, 2002; O'Shea et al., 2005). Por su parte, Herrera & Valencia (2010) anotan que la estructura de la unidad de apoyo para la transferencia (OTRI) juega un papel de importancia. Es aquí donde Beraza & Rodríguez (2010) exponen que una unidad descentralizada con ánimo de lucro, facilita el desarrollo de nuevas empresas *spin-off*, mientras que una centralizada, sin ánimo de lucro, aporta en mayor medida al licenciamiento de tecnología.

En el quinto lugar, aparece el grupo de factores relacionados con los *recursos* donde se plantea que la transferencia de resultados de investigación se ve limitada si no hay capital suficiente al interior de la universidad para financiar I+D e incluso, tal como lo expone O'Shea et al. (2005), el área de ingeniería. Por su parte, Beraza & Rodríguez (2008) llega a hablar de la necesidad de oferta de capital semilla, participación de los investigadores en las acciones de la nueva empresa (para el caso de la *spin-off*), unidad con apoyo financiero externo a corto plazo para la dinamización del mecanismo *spin-off* o autofinanciación de corto plazo si se quiere incentivar el licenciamiento.

Al seguir con el grupo seis, distintos autores analizan que el bajo nivel de relacionamiento de la universidad con su entorno, es un factor que limita la transferencia de resultados de investigación. Enfatizan en la necesidad de

- Incluir dentro de las políticas universitarias, el relacionamiento con actores, como un elemento de relevancia. Esto obliga a tener apertura y capacidad para lograr relaciones con resultados, no solo con el gobierno sino también con la industria (Lockett et al., 2005; Walter, Auer & Ritter, 2006; Markman et al., 2005).
- Participar en grandes laboratorios, con el sector gubernamental (Siegel et al., 2008) y la empresa (Iglesias, Jambrino & Peñafiel, 2012).

- Generar relaciones de confianza entre las partes, buscando mecanismos para disminuir la asimetría en estilos de transacción universidad – empresa (Agrawal, 2001).
- Buscar alternativas para reducir la distancia física y psicológica (Valente & Soto, 2007).
- Relacionamiento internacional y de colaboración interuniversitaria (Universidad Nacional Autónoma de México, 2014).
- Que los investigadores logren un capital social amplio (Siegel et al., 2004; Moutinho et al., 2014)

En el grupo de *experiencia*, se encuentran factores que implica a la OTRI, al personal de la unidad de transferencia y a los investigadores:

- Reconocimiento y experiencia del líder de la unidad de transferencia (OTRI) (Beraza & Rodríguez, 2010; Herrera & Valencia, 2014).
- Antigüedad de los programas de apoyo a la creación de empresas, tradición de la universidad en el tema y experiencia en gestión de negocios (Siegel et al., 2004; O'Shea et al., 2005; Powers & McDougall, 2005b; O'Shea, Chugh & Allen, 2008). Aquí Beraza & Rodríguez (2011) plantean que una mayor experiencia favorece la transferencia vía *spin-off*, y una menor, el mecanismo de licenciamiento.
- Personal con *expertise* (pericia) tecnológico y de marketing para incentivar el mecanismo *spin-off* (Beraza & Rodríguez, 2010).

Finalmente, el tema de *cultura* cierra los factores relacionados con la institución. Este se enfoca principalmente en asuntos como:

- Incentivar una cultura organizacional con orientación emprendedora, que incluya programas de apoyo a los investigadores – emprendedores (Lockett et al., 2005; Walter, Auer & Ritter, 2006; Siegel et al., 2008; Moutinho et al., 2014).
- Reconocer las actitudes de los líderes, el clima y el estrés organizacional y estilo de administración/gestión como factores que limitan o facilitan, acorde con el manejo que se tenga de ellos (Simpson, 2002).

- La falta de trabajo multidisciplinario dificulta la transferencia de resultados de investigación (Valente & Soto, 2007).

3.1.4. Factores relacionados con el contexto

Al sumar el grupo de factores que se relacionan con el *contexto*, se encuentra que si la institución universitaria trabaja sobre las condiciones anteriormente expuestas y por medio de su relacionamiento con la empresa y el estado, busca incidir en las del entorno, la transferencia tecnológica, más allá del resultado de investigación, podría mejorar, al tener presente que el rastreo bibliográfico arrojó un 88% de factores relacionados con la institucionalidad y el contexto (68% y 20%, respectivamente).

En este punto, al seguir los temas bajo los cuales se agruparon los factores, se tiene que la mayoría se recoge en las capacidades y las condiciones para el relacionamiento Universidad-Empresa-Estado. En ambos realmente el Estado no aparece con relevancia, más allá del planteamiento posterior que se hace en el grupo de políticas, normas e instrumentos. Mientras, el sector privado es repetitivo en todos los grupos. En la Tabla 5 se presenta el listado de factores pero se destacan:

- Capacidad de absorción de las empresas del entorno
- Capacidad de innovación industrial
- Cercanía geográfica entre las empresas y las Universidades, siendo vital entonces estrategias como la de clúster.
- Desarticulación de investigación entre universidades y sin alineación clara con agendas de país.
- Existencia de redes de trabajo y de innovación regional
- Poco entendimiento de la relación Universidad-Empresa o normas científicas por parte de la empresa privada.
- Capital semilla y de riesgo disponible
- Financiación estatal a ciencias de la vida (salud), TIC e ingeniería

FACTORES QUE LIMITAN LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA:
MÁS ALLÁ DEL RESULTADO DE INVESTIGACIÓN

2016

Tema	Factor	Autor (es)	F ⁶	L
Capacidades	Capacidad de absorción de las empresas del entorno.	Cohen & Levinthal, 1989 citados en Agrawal, 2001; Gupta & Govindarajan, 2000 citados en Zhao, Zuo & Deng, 2015	X	
	Nivel de madurez de la base tecnológica	Beraza & Rodríguez, 2010; Shane, 2004a	X	
	Tracción e impulso del mercado	Vohora, Wright & Lockett, 2004	X	
	Gran cantidad de empresas grandes.	Beraza & Rodríguez, 2010	X	
	Gran cantidad de empresas pequeñas ⁷	Beraza & Rodríguez, 2010	X	
Relaciones UEE	Alianza Universidad - Empresa	Landry, Amara & Rherrad, 2006	X	
	Cercanía con las Universidades (geográfica)	Agrawal, 2001; Clarysse, Tartari, & Salter, 2011; Clarysse, Wright & Van de Velde, 2011; van Geenhuizen & Soetanto, 2009	X	
	Desarticulación de investigaciones	Zarate, 1999 citados en Valente & Soto, 2007		X
	Disposición motivacional del entorno	Gupta & Govindarajan, 2000 citados en Zhao, Zuo & Deng, 2015	X	
	Existencia de redes de trabajo y de innovación regional	Pérez & Sánchez, 2003; Gilsing et al., 2010; Trott et al., 2008; van Geenhuizen & Soetanto, 2009; Vohora, Wright & Lockett, 2004; Walter et al., 2006	X	
	Poco entendimiento de la relación Universidad-Empresa o normas científicas	Siegel et al., 2004		X
Recursos	Capital semilla y de riesgo disponible	Powers & McDougall, 2005a; Raday, 2008; Rasmussen, Mosey & Wright, 2011; Trott et al., 2008; Vohora, Wright & Lockett, 2004	X	
	Facilidades a OTRIS	Rogers, Takegami & Yin, 2001	X	
	Financiación estatal a ciencias de la vida, TIC e ingeniería	O'Shea et al., 2005	X	
	Financiación pública y privada	Landry, Amara & Rherrad, 2006; Universidad Nacional Autónoma de México, 2014	X	
Políticas, instrumentos y normas	No existencia de instrumentos gubernamentales	Navarro, 1995 citados en Valente & Soto, 2007		X
	Poco entendimiento de la relación Universidad-Empresa o normas científicas	Siegel et al., 2003		X
	Política económica inestable	Navarro, 1995 citados en Valente & Soto, 2007		X

⁶ F: Facilita. L: Limita

⁷ Beraza & Rodríguez, 2010 expone que si en el entorno hay empresas grandes, se facilita la transferencia vía licenciamiento, mientras que si la mayoría son pequeñas, se favorece la generación de spin-off.

Tema	Factor	Autor (es)	F ⁶	L
Experiencia	Crecimiento económico del país	Siegel et al., 2003	X	
	Madurez del mercado	Beraza & Rodríguez, 2010; Shane, 2004a	X	
TT y PI	Difusión de conocimiento	Audretsch & Feldman, 1996 citados en Agrawal, 2001	X	
	Fuerte protección de las patentes ⁸	Beraza & Rodríguez, 2010	X	
	Políticas favorables de licenciamiento empresarial	Rogers, Takegami & Yin, 2001	X	
Cultura	Entorno (Clúster, parques, universidades)	Helm & Mauroner, 2007; Raday, 2008; Rasmussen, Mosey & Wright, 2011; Rodeiro et al., 2010; Steffensen, Rogers, Speakman, 2000	X	

Tabla 3. Factores relacionados con el contexto

Fuente: Construcción propia a partir de datos

⁸ Una fuerte protección de patentes incentiva la generación de spin-off. En caso contrario, suma al licenciamiento

3.1.5. Factores relacionados con los investigadores

Al analizar los factores relacionados con los investigadores, se tiene que la mayoría están vinculados a la cultura y sus capacidades, y se destacan aquellos enfocados a actitudes, comportamientos y aspiraciones de las personas:

- Actitud emprendedora (espíritu emprendedor)
- Deseo de independencia
- Deseo de llevar tecnología a la práctica
- Deseo de riqueza
- Necesidad de afiliación
- Necesidad de logro
- Reconocimiento de comunidad científica a la transferencia de resultados de investigación bajo mecanismos de licenciamiento y *spin-off*.
- Competencia para desarrollo de productos comercializables
- Equipo emprendedor

En la Tabla 6 se presenta el listado de la mayoría de estos

Tema	Factor	Autor (es)	F ⁹	L
Cultura	Actitud emprendedora (espíritu emprendedor)	Beraza & Rodríguez, 2010	X	
	Deseo de llevar tecnología a la práctica	Shane, 2004b	X	
	Deseo de riqueza	Shane, 2004b	X	
	Formación de una masa crítica	Iglesias, Jambrino & Peñafiel, 2012	X	
	La implicación del investigador en la nueva <i>spin-off</i>	Beraza & Rodríguez, 2010	X	
	Reconocimiento de comunidad científica	Siegel et al., 2003	X	
Capacidades	Calidad del resultado	Universidad Nacional Autónoma de México, 2014	X	
	Características de profesores-inventores	Agrawal, 2001	X	
	Competencia para desarrollo de productos comercializables	Moutinho et al., 2014	X	
	Competencias emprendedoras del investigador	Rasmussen, Mosey & Wright, 2011; Steffensen, Rogers, Speakman, 2000; Vohora, Wright & Lockett, 2004; Walter et al., 2006	X	

⁹ F: Facilita. L: Limita

Tema	Factor	Autor (es)	F ⁹	L
	Equipo emprendedor	Clarysse & Moray, 2004; Helm & Mauroner, 2007; Raday, 2008; Rasmussen, Mosey & Wright, 2011; Vohora, Wright & Lockett, 2004	X	
	Investigadores estrellas	Zucker et al., 2000 citados en Agrawal, 2001	X	
Experiencia	Equipos interdisciplinarios	Morrissey. & Almonacid, 2005	X	
	Falta de experiencia empresarial	Beraza & Rodríguez, 2010		X
Relacionamiento UEE	Disposición motivacional de la fuente	Gupta & Govindarajan, 2000 citados en Zhao, Zuo & Deng, 2015	X	
Políticas, instrumentos y normas	Falta de implicación	Beraza & Rodríguez, 2010		X
	Investigaciones novedosas	Landry, Amara & Rherrad, 2014	X	
TT y PI	Transferencia enfocada en artículos	Rogers, Takegami & Yin, 2001		X
Recursos	Recursos financieros del investigador	Siegel et al., 2003	X	

Tabla 4. Factores relacionados con los investigadores

Fuente: Construcción propia a partir de datos

4. CONCLUSIONES

Pensar en un modelo teórico que entienda los factores que limitan la transferencia tecnológica, más allá del resultado de investigación, llevó a reconocer realmente, una mayoría de los elementos que la facilitan, de forma especial, en mecanismos como el licenciamiento y la creación de empresas *spin-off*.

Todo este recorrido bibliográfico, desde un análisis crítico, abrió espacio para idear un modelo de elementos paralelos al proceso de transferencia propuesto por Beraza & Rodríguez (2010), el cual se presenta en la Ilustración 9. Una propuesta de factores que combinan la universidad, los investigadores y el contexto en torno a unos factores que, dentro de todos los 284 analizados por grupos en los puntos anteriores, se consideran como preponderantes y claves para el tránsito hacia el licenciamiento y la *spin-off*.

En una primera instancia, se tiene a la UNIVERSIDAD, con el mayor peso y responsabilidad en generar las condiciones para el desarrollo de investigación de calidad y su transferencia ágil y coherente al entorno bajo licencias o empresas. Para ello, un asunto inicial a resolver tiene que ver con sus *Políticas* y *normas*, las cuales deben ser diseñadas para incentivar agendas de investigación que además de considerar la ciencia básica, apueste por conocimiento aplicado a problemas y oportunidades del entorno. Estas políticas deben incluir:

- Procesos y procedimientos claros para la comunicación interna de las partes (Investigador – grupo, Centro/Vicerrectoría de Investigación/Extensión, Oficina de Asesoría Jurídica y Unidad de Transferencia).
- Claridades y rutas para la protección de conocimiento institucional, que considere como un asunto natural de la investigación, la utilización de elementos de propiedad intelectual, pensada para agregar valor y no solo para cuidar y encerrar el conocimiento.
- Sistema de incentivos que sea coherente y no caiga en riesgos de motivar algunos mecanismos de transferencia, en contravía de los que agregan valor. Uno que motive la cultura emprendedora y la interdisciplinariedad al interior de la universidad.
- Cuerpo normativo y legal interno que nunca limite sino que invite, posibilite y favorezca la generación de conocimiento y la transferencia del mismo bajo mecanismos que agreguen valor.

En el ámbito institucional también se deben considerar *Recursos e instrumentos para materializar* lo que se busca desde la estrategia organizacional. Si las *Políticas y normas* no se piensan con recursos económicos (capital semilla y de riesgo para invertir, financiación de I+D, capital para proteger), humanos (en cantidad suficiente, especialmente, en la unidad de transferencia) y de infraestructura, así como con herramientas para el cumplimiento de las normas, se quedan en apuestas de papel, muy bien redactadas.

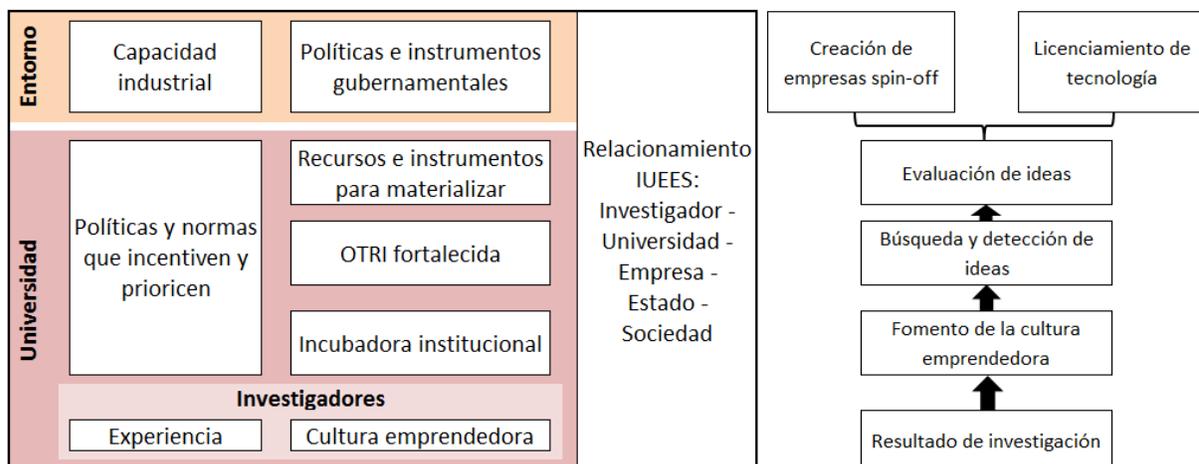


Ilustración 5. Combinación de elementos para facilitar la transferencia de resultados de investigación

Fuente: Construcción propia a partir de rastro bibliográfico crítico, combinado con (Beraza & Rodríguez, 2010)

De igual forma, la institución debe contar con una *OTRI fortalecida*, con talento humano en cantidad y calidad suficiente, con experiencia en transferencia tecnológica, relación con el sector productivo y gestión de la propiedad intelectual; abierta a desarrollar capacidades y competencias de forma continua. La universidad tiene distintas opciones para pensar la unidad de transferencia (privada con ánimo de lucro, pública sin ánimo de lucro, externa, interna), pero lo relevante es que se conecte con sus *Políticas y normas* y defina la estructura que facilite todas las condiciones al investigador. La OTRI debe tener dentro de sus procesos la vinculación con la entidad que realice el proceso de incubación, si no está incluida en la unidad o si la institución no tiene incubadora propia. Es precisamente este, el último elemento de valor para la universidad, la consideración de una incubadora en su interior que fortalezca en sus etapas iniciales los emprendimientos que se generen a partir de resultados de investigación, con potencial de convertirse en *spin-off*.

Al dar paso a los investigadores, que igualmente son parte de la institución, dos elementos claves son su *experiencia* en investigación, trabajo interdisciplinario, de conexión con el sector productivo y en el desarrollo de productos comercializables. También, su cercanía a buscar, indagar, conectar conocimiento con problemas u oportunidades del entorno, con propensión a asumir riesgos y desarrollar productos que puedan agregar valor. Este es lo que se llama en el estudio, *cultura emprendedora*. La universidad también juega un papel preponderante incentivando estos elementos y apoyando de forma continua a los investigadores en el desarrollo de estas competencias.

Finalmente, se espera del entorno una *capacidad industrial* que movilice recursos hacia el desarrollo de innovaciones, como apuesta por la diferenciación y el desarrollo económico y competitivo de largo plazo. Las empresas deben ser conscientes de que solo mediante la innovación (con conocimiento de punta), podrán estar vigentes en un entorno incierto como el del mundo globalizado actual. A esto se suman *políticas e instrumentos gubernamentales* coherentes que motiven, acompañen, apoyen y fortalezcan la transferencia tecnológica de la universidad al entorno. Esto no significa exclusivamente la financiación, la cual es importante,

sino también normas con instrumentos que allanen todos los caminos para que las instituciones creen valor social y económico mediante la investigación.

Un factor final, pero no menos importante, que es transversal a la institución, el investigador y el contexto, es uno que para el presente trabajo, por su recurrencia y relevancia, se ha llamado el *Factor R*. Tiene que ver con el relacionamiento más allá del propuesto por Etzkowitz y Leydesdorff (1997, citados en Chang, 2010) como triple hélice¹⁰, ya que da relevancia no solo a una conexión institucional con el entorno, sino que abre espacio a quienes generan el conocimiento, que reconocen y prueban la posibilidad de investigar con empresas, de tener vínculos sociales con personas e instituciones de la industria y el gobierno. Esto es, un relacionamiento Investigador -Universidad - Empresa - Estado – Sociedad (IUEES).

En este relacionamiento, es importante anotar que el Estado cumple un papel preponderante en la generación de políticas que faciliten y motiven la transferencia; y la Institución, siendo pionera en la creación y mantenimiento de espacios de encuentro para el desarrollo de proyectos que articulen actores de los distintos grupos. También, desarrollando mecanismos que incentiven y reconozcan al investigador que establezca relaciones de interés con el entorno. Así mismo, la Empresa, demandando y potenciando el conocimiento desarrollado por la universidad, en aplicaciones sociales que solucionen problemas o aprovechen oportunidades.

Para finalizar esta postura crítica, es preciso anotar algunos planteamientos a modo de conclusiones generales:

- Se puede evaluar, desde la postura de los autores estudiados, que la universidad juega un rol determinante en el desarrollo de la transferencia tecnológica, muy por encima de si hay o no condiciones en el entorno y disposición por parte de los investigadores.

¹⁰ A la cual ya se suma comúnmente una cuarta hélice: la sociedad. Esto, al ser creciente la participación de las personas a través de las **TIC**, en el desarrollo de alternativas que acerquen el conocimiento de las universidades, al entorno.

Esto no significa que la institución tiene toda la tarea sin importar lo otro, pero sí que es la que (o desde donde) debería dar el primer paso, propiciando todo para que lo demás suceda. Esto representa una gran responsabilidad para las directivas universitarias que lideran las políticas, planes de desarrollo, planes de acción y normas internas, pero también, para el Estado mismo, como garante e impulsador prioritario de instituciones de educación superior con condiciones, facilidades y claridades frente a su papel como generadoras de conocimiento. El Estado está llamado a asumir con seriedad una discusión sobre el desarrollo económico y social que se quiere para el país y la importancia que le da a la universidad y en sí, a la ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento como potenciadores de mediano y largo plazo.

- No puede caerse en el error de concluir que la universidad es la gran culpable de “estropear” la transferencia más allá del resultado de investigación. Por el contrario, reivindica la relevancia que tiene mirar con estrategias, políticas, instrumentos y recursos estos espacios donde se genera conocimiento, y lograr que se allane el camino entre lo uno y lo otro.
- El Estado debe ser garante para que las universidades generen condiciones bajo rutas claras y homologables, que entiendan las particularidades del contexto y que reconozcan buenas prácticas en los ámbitos internacional y nacional.
- El enfoque misional de las instituciones, sus políticas, su nivel de desarrollo en los asuntos de propiedad intelectual y sus estructuras y procesos internos son elementos claves para el desarrollo de la transferencia tecnológica más allá del resultado de investigación. La universidad debe pensarse abierta a tres misiones indivisibles: educar, investigar e innovar.
- Llama la atención que en todos los factores analizados, el grupo de investigación no aparezca como un elemento de relevancia, lo que podría tener una razón en la particularidad del modelo de investigación colombiano, donde los grupos de investigación tienen especial preponderancia, incluso por encima de la persona.
- Las *spin-off* son un mecanismo con importancia y uso creciente en las universidades. Es un tema que viene siendo estudiado internacionalmente y que considera un gran

salto de las universidades en materia de transferencia tecnológica, al pensar en dinámicas de desarrollo a partir del emprendimiento de base tecnológica. Por lo cual, las instituciones deben incluir herramientas para que este mecanismo se facilite y potencie internamente, sin que ello signifique, descuidar el licenciamiento, en la medida en que se evalúe en cada situación, cuál agrega mayor valor o resulta mejor opción.

- El investigador está llamado a ser un emprendedor dispuesto a conectarse con el mundo en formas distintas a los artículos científicos. Los autores reconocen que cada día el investigador es el mayor demandante de facilidades y mecanismos para generar conocimiento de interés y para transferir este mediante mecanismos que creen valor social y económico.
- El *Factor R* es ese plus que permite la unión de una gran fuerza que transforme el país y el mundo con conocimiento científico, útil para la sociedad, que piense en el crecimiento de la ciencia, a la par del bienestar social.
- El presente rastreo abre espacios a nuevas preguntas de investigación relacionadas con las estructuras y modelo de funcionamiento de las OTRIS, las cualidades o perfiles del investigador emprendedor o con cultura emprendedora, la contradicción entre apuestas que facilitan un mecanismo pero limitan otros (ej. spin-off vs. licenciamiento) y especialmente, profundizar un poco en la capacidad de relacionamiento del investigador y el aporte de dichas relaciones a la UEES. Además, se propone continuar en una segunda fase y ajustando instrumentos de Siegel (2003)¹¹ y Moutinho et al. (2014)¹² para hacer una prueba piloto en una universidad, para analizar los factores propuestos en este modelo, desde la percepción de los involucrados (internos y externos) en la transferencia tecnológica.

¹¹ Entrevista semiestructurada dirigida a stakeholders de la OTRI

¹² Encuesta con variables dependientes e independientes para la consulta sobre factores que facilitan la transferencia vía *spin-off*.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo Jaramillo, M., González Arango, O., Zamudio Cárdenas, L., Abello Llanos, R., Camacho Pico, J., Gutiérrez G., M., . . . Baeza Dager, Y. (2005). Un análisis de la transferencia y la apropiación del conocimiento en la investigación de universidades colombianas. *Investigación y desarrollo*, 13(1), 128-157.
- Agrawal, A. (2001). University-to-industry knowledge transfer: literature review and unanswered questions. *International Journal of Management Reviews*, 3(4), 285-302. doi:10.1111/1468-2370.00069
- 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
- Beraza Garmendia, J. M., & Rodríguez Castellanos, A. (2011). Los programas de apoyo a la creación de spin-offs en las universidades españolas: una comparación internacional. *Investigaciones Europeas de Dirección Y Economía de La Empresa*, 17(2), 89-117.
- Chang Castillo, H. G. (2010). El modelo de la Triple Hélice como un medio para la vinculación entre la Universidad y la empresa. *Revista Nacional de Administración*, 1(1), 85-94.
- Clarysse, B. & Moray, N. (2004). A process study of entrepreneurial team formation: the case of a research-based spin-off. *Journal of Business Venturing*, 19(1), 55-79.
- Clarysse, B., Tartari, V., & Salter, A. (2011). The impact of entrepreneurial capacity, experience and organizational support on academic entrepreneurship. *Research Policy*, 40(8), 1084-1093. doi:10.1016/j.respol.2011.05.010
- Clarysse, B., Wright, M., & Van de Velde, E. (2011). Entrepreneurial Origin, Technological Knowledge, and the Growth of Spin-Off Companies. *Journal of Management Studies*, 48(6), 1420-1442. doi:10.1111/j.1467-6486.2010.00991
- Colciencias. (18 de diciembre de 2015). Modelo de medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y de reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación año 2015. Recuperado el 15 de mayo de 2016, de <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/noticias/mediciondegupos-actene2015.pdf>
- Colciencias. (26 de mayo de 2016). Estado de la Ciencia en Colombia: grupos de investigación e investigadores van en aumento. Obtenido de

- http://www.colciencias.gov.co/sala_prensa/estado-de-la-ciencia-en-colombia-grupos-de-investigacion-e-investigadores-van-en-aumento
- Consejo Superior Universidad de Antioquia. (22 de febrero de 2011). Acuerdo Superior 386. Por el cual se introducen algunas modificaciones y adiciones al Reglamento de Investigación adoptado mediante Acuerdo Superior 204 de 2001. Medellín.
- Dosi, G., Llerena, P., & Labini, M. S. (2006). The relationships between science, technologies and their industrial exploitation: An illustration through the myths and realities of the so-called “European Paradox.” *Research Policy*, 35(10), 1450-1464. doi:
- Etzkowitz, H. (1998). The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university-industry linkages. *Research Policy* 27(8), 823-833.
- González Sabater, J. (2011). Manual de transferencia de tecnología y conocimiento (Segunda ed.). The Transfer Institute.
- Helm, R. & Mauroner, O. (2007): Success of research-based spin-offs. State-of-the-art and guidelines for further research, *Review of Managerial Science*, 1(3), 237-270.
- Herrera Sierra, J. H., & Valencia Franco, J. C. (2014). Spin-offs académicas en la Universidad de Antioquia: tipologías y factores determinantes. Universidad de Antioquia.
- Iglesias Sánchez, P. P., Jambrino Maldonado, C., & Peñafiel Velasco, A. (2012). Caracterización de las Spin-Off universitarias como mecanismo de transferencia de tecnología a través de un análisis clúster. *Revista Europea de Dirección Y Economía de La Empresa*, 21(3), 240-254.
- Jiménez, M., & Carmen, M. (2014). Incidencia de diferentes sistemas territoriales de innovación en la creación de Empresas de Base Tecnológica (EBTs). Una aplicación al caso andaluz. *Revista de Estudios Regionales*, 8(3), 62-82. doi:10.3232/GCG.2014.V8.N3.
- 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. doi:10.1016/j.respol.2006.09.020
- Liu, S., Fang, Z., Shi, H., & Guo, B. (2010). *Theory of Science and Technology Transfer and Applications. Systems Evaluation, Prediction, and Decision-Making*. Florida: CRC Press.
- Lockett, A., Siegel, D., Wright, M., & Ensley, M. D. (2005). The creation of spin-off firms at public research institutions: Managerial and policy implications. *Research Policy*, 34(7), 981-993. doi:10.1016/j.respol.2005.05.010
- Markman, G. D., Gianiodis, P. T., Phan, P. H., & Balkin, D. B. (2005). Innovation speed: Transferring university technology to market. *Research Policy*, 34(7), 1058-1075. doi:10.1016/j.respol.2005.05.007

- Morales Rubiano, M., Sanabria Rangel, P., Plata Pacheco, P. Determinantes de la transferencia de propiedad industrial al sector productivo en universidades públicas colombianas*. Cuadernos de Administración, Norteamérica, 30, jul. 2014. Disponible en: <<http://cuadernosdeadministracion.univalle.edu.co/index.php/cuadernosadmin/article/view/2596/2778>>. Fecha de acceso: 13 jun. 2016.
- Morrissey, M. T., & Almonacid, S. (2005). Rethinking technology transfer. *Journal of Food Engineering*, 67(1-2), 135-145. doi:10.1016/j.jfoodeng.2004.05.057
- Moutinho, R., Au-Yong-Oliveira, M., Coelho, A., & Pires Manso, J. (2014). Determinants of Knowledge-Based Entrepreneurship: An Exploratory Approach. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 12(1), 0-25. doi:10.1007/s11365-014-0339-y
- Ndonzuau, F. N., Pirnay, F., & Surlemont, B. (2002). A stage model of academic spin-off creation. *Technovation*, 22(5), 281-289. doi:10.1016/S0166-4972(01)00019-0
- OMPI. (2005). Intercambiar valor. Negociación de acuerdos de licencia de tecnología. Manual de capacitación. International Trade Center.
- OMPI. (Enero de 2010). Comité permanente sobre el derecho de patente. Obtenido de sitio web de OMPI: http://www.wipo.int/edocs/mdocs/scp/es/scp_14/scp_14_4.pdf
- O'Shea, R. P., Allen, T. J., Chevalier, A., & Roche, F. (2005). Entrepreneurial orientation, technology transfer and spinoff performance of U.S. universities. *Research Policy*, 34(7), 994-1009. doi:10.1016/j.respol.2005.05.011
- O'Shea, R. P., Chugh, H., & Allen, T. J. (2008). Determinants and consequences of university spinoff activity: A conceptual framework. *Journal of Technology Transfer*, 33(6), 653-666. doi:10.1007/s10961-007-9060-0
- Ospina Sánchez, N. R. (2012). Éxitos y fracasos en las spin-off académicas. Universidad Nacional de Colombia.
- Pérez Pérez, M., & Sánchez, A. M. (2003). The development of university spin-offs: early dynamics of technology transfer and networking. *Technovation*, 23(10), 823-831. doi:10.1016/S0166-4972(02)00034-2
- Phillips, R. G. (2002). Technology business incubators: how effective as technology transfer mechanisms? *Technology in Society*, 24(3), 299-316. doi:10.1016/S0160-791X(02)00010-6
- Powers, J. B., & McDougall, P. P. (2005a). University start-up formation and technology licensing with firms that go public: a resource-based view of academic entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, 20(3), 291-311. doi:10.1016/j.jbusvent.2003.12.0

- Powers, J. B., & McDougall, P. (2005b). Policy orientation effects on performance with licensing to start-ups and small companies. *Research Policy*, 34(7), 1028-1042.
doi:10.1016/j.respol.2005.05.014
- Rasmussen, E., Mosey, S., & Wright, M. (2011). The Evolution of Entrepreneurial Competencies: A Longitudinal Study of University Spin-Off Venture Emergence. *Journal of Management Studies*, 48(6), 1314-1345. doi:10.1111/j.1467-6486.2010.00995.
- Rodeiro P., D., Fernández L., S., Otero G., L., & Rodríguez S., A. (2010). Factores determinantes de la creación de spin-offs universitarias. *Revista Europea de Dirección Y Economía de La Empresa*, 19(1), 47-68.
- Rogers, E. M., Takegami, S., & Yin, J. (2001). Lessons learned about technology transfer. *Technovation*, 21(4), 253-261. doi:10.1016/S0166-4972(00)00039-0
- Shane, S. (2004a). Encouraging university entrepreneurship? The effect of the Bayh-Dole Act on university patenting in the United States. *Journal of Business Venturing*, 19(1), 127-151.
doi:10.1016/S0883-9026(02)00114-3
- Shane, S. (2004b): *Academic Entrepreneurship. University Spinoffs and Wealth Creation*, Edward Elgar, Massachusetts.
- Siegel, D. S., Waldman, D. A., Atwater, L. E., & Link, A. N. (2003). Commercial knowledge transfers from universities to firms: improving the effectiveness of university–industry collaboration. *The Journal of High Technology Management Research*, 14(1), 11
- Siegel, D. S., Waldman, D. A., Atwater, L. E., & Link, A. N. (2004). Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: qualitative evidence from the commercialization of university technologies. *Journal of Engineering and Technology Management* 21 (1–2), 115-142
- Siegel, D. S., Waldman, D., & Link, A. (2003). Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study. *Research Policy*, 32(1), 27-48. doi:10.1016/S0048-7333(01)00196-2
- Simpson, D. D. (2002). A conceptual framework for transferring research to practice. *Journal of Substance Abuse Treatment*, 22(4), 171-182.
- Steffensen, M., Rogers, E. M., & Speakman, K. (2000). Spin-offs from research centers at a research university. *Journal of Business Venturing*, 15(1), 93-111. doi:10.1016/S0883-9026(98)00006-8
- Universidad de Antioquia. (2013). Transferencia de tecnología e innovación. Recuperado el 14 de abril de 2016, de Sistema Universitario de Investigación - SUI:

- <http://www.udea.edu.co/portal/page/portal/BibliotecaInvestigacion/InformacionGeneral/sistemaUniversitarioInvestigaci%C3%B3n/autoevaluacion/TEMA7-Portal.pdf>
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2014). Carta Universia Rio 2014. Claves estratégicas y propuestas para las universidades iberoamericanas. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 5(14), 11. doi:10.1016/S2007-28721470306-3
- Valente, M. R., & Soto, A. (2007). Modalidades de transferencia tecnológica en la vinculación universidad-sector productivo: Motivaciones y obstáculos. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, 13(2), 290-302. Retrieved from <http://www.redalyc.or>
- Van Geenhuizen, M., & Soetanto, D. P. (2009). Academic spin-offs at different ages: A case study in search of key obstacles to growth. *Technovation*, 29(10), 671-681. doi:10.1016/j.technovation.2009.05.009
- Vohora, A., Wright, M., & Lockett, A. (2004). Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies. *Research Policy*, 33(1), 147-175. doi:10.1016/S0048-7333(03)00107-0
- Walter, A., Auer, M., & Ritter, T. (2006). The impact of network capabilities and entrepreneurial orientation on university spin-off performance. *Journal of Business Venturing*, 21(4), 541-567. doi:10.1016/j.jbusvent.2005.02.005
- Zhao, D., Zuo, M., & Deng, X. (Nancy). (2015). Examining the factors influencing cross-project knowledge transfer: An empirical study of IT services firms in China. *International Journal of Project Management*, 33(2), 325-340. doi:10.1016/j.ijproman.2014.0