

Prácticas de referencia asociadas a la creación de *Spin-Off's* universitarias

David Alberto Rodríguez Gutiérrez

Trabajo de Grado para optar por el título de Ingeniero Industrial

Director

Hugo Ernesto Martínez Ardila

PhD. en Ingeniería, área Gestión y Desarrollo Tecnológico

Codirectora

Ángela María Castro Rodríguez

MSc (c) Ingeniería Industrial

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2018

Dedicatoria

A mi madre Adda Patricia Gutiérrez Cianci y mi abuela Ada Cianci, mis rocas, las mujeres más fuertes que conozco y mis modelos a seguir, gracias por todas las enseñanzas y por el apoyo incondicional que me han brindado, espero poder retribuirles todo lo que han hecho por mí y seguir contando con su compañía para la realización de mis sueños y metas propuestas.

Agradecimientos

A mi director de proyecto de grado el profesor y doctor Hugo Ernesto Martínez Ardila por brindarme su confianza, conocimiento y orientación profesional durante el desarrollo del proyecto.

A mi codirectora de proyecto Ángela María Castro Rodríguez brindarme la oportunidad, por su orientación profesional, gran paciencia, apoyo y tiempo dedicado durante el desarrollo del proyecto

A Cristian, Diana, Luis, Camilo, Iván y todos aquellos amigos que me acompañaron durante mi pregrado, por su apoyo incondicional y momentos vividos

Al grupo de investigación INNOTECH por brindarme las herramientas necesarias para el desarrollo del presente proyecto de grado

Tabla de Contenido

Introducción	15
1. Definición del Proyecto	18
1.1. Título	18
1.2. Modalidad.....	18
1.3. Nombre del Grupo de Investigación	18
1.4. Objetivos	18
2. Planteamiento del Problema.....	19
3. Marco de Referencia.....	20
3.1. Marco de Antecedentes	20
3.2. Marco Teórico	24
4. Desarrollo Metodológico	26
4.1. Fase 1: Revisión de la literatura.....	27
4.2. Fase 2: Caracterización de las prácticas de referencia encontradas en la literatura.	31
4.3. Fase 3: Elaboración de guía de buenas prácticas asociadas a la creación de <i>Spin-Off's</i> universitarios.	31
4.4. Fase 4: Elaboración de artículo publicable.....	31
5. Revisión de la Literatura.....	32
5.1. Análisis bibliométrico	32

5.2. Definición de Spin-Off Universitaria.....	38
5.3. Tipología de las <i>Spin-Off's</i> Universitarias	42
5.4. Actores de las <i>Spin-Off's</i>	45
5.5. Proceso de creación de <i>Spin-Off's</i>	56
5.6. Factores determinantes para la creación de <i>Spin-Off's</i> universitarias	64
5.7. Prácticas de Referencia asociadas a la creación de <i>Spin-Off's</i>	71
6. Caracterización de las prácticas de referencia identificadas en la revisión de la literatura.	
87	
7. Manual de buenas prácticas en la creación de <i>Spin-Off</i> Universitarias	96
8. Artículo	96
9. Conclusiones	98
10. Recomendaciones	101
Referencias Bibliográficas	103

Lista de tablas

Tabla 1. Identificación de palabras clave.....	28
Tabla 2. Criterios de Inclusión y Exclusión.....	29
Tabla 3. Artículos de investigación más citados.....	37
Tabla 4. Definiciones de Spin-Off's encontradas en la literatura	39
Tabla 5 Tipología de Spin Off's según Mustar, et al., (2006)	42
Tabla 6 Clasificación de Spin-Off's según Nicolau & Birley (2003 ^a)	44
Tabla 7. Lista de prácticas de Referencia asociadas al emprendedor.....	87
Tabla 8. Lista de prácticas de Referencia asociadas a la Universidad	89
Tabla 9. Lista de prácticas de referencia asociadas a la oficina de transferencia de tecnología	91
Tabla 10. Lista de prácticas de referencia asociadas al entorno.....	94

Lista de Figuras

Figura 1. Metodología	27
Figura 2. Ecuación de búsqueda.....	28
Figura 3. Autores más citados y cantidad de artículos publicados, información adaptada de la base de datos ISI Web of Science, a 11 de septiembre de 2018	32
Figura 4. Áreas de investigación con mayor número de publicaciones, información adaptada de la base de datos ISI Web of Science a 11 de septiembre de 2018.....	33
Figura 5. Tipos de documentos, información adaptada de la base de datos ISI Web of Science a 11 de septiembre de 2018.....	34
Figura 6. Número de documentos por idioma, información adaptada de la base de datos ISI Web of Science a 11 de septiembre de 2018	35
Figura 7. Países con mayor número de publicaciones, información adaptada de la base de datos ISI Web of Science a 11 de septiembre de 2018.....	35
Figura 8. Publicaciones por año, información adaptada de la base de datos ISI Web of Science	36
Figura 9. Actores asociados a la creación de Spin-Off's universitarias	46
Figura 10. Proceso de creación de la Spin-Off según Ndonzuau, Pirnay, and Surlemont (2002)	57
Figura 11. Modelo de creación de Spin-Off's propuesto por Vohora et al., (2004)	58
Figura 12. Modelo de creación propuesto	61
Figura 13. Caracterización de las prácticas del emprendedor.....	88
Figura 14. Caracterización de las prácticas de referencia de la universidad	90

Figura 15. Caracterización de las prácticas de la OTT	92
Figura 16. Caracterización de las prácticas de referencia del entorno	94

Apéndices

Apéndice A. Propuesta de artículo de investigación.....	19
Apéndice B. Construcción de ecuación de búsqueda.....	20
Apéndice C. Manual de buenas prácticas.....	23
Apéndice D. Factores asociados a la creación de Spin-Off's universitarios.....	51

RESUMEN

TÍTULO: PRÁCTICAS DE REFERENCIA ASOCIADAS A LA CREACIÓN DE SPIN-OFFS UNIVERSITARIAS*

AUTOR: RODRIGUEZ GUTIERREZ, DAVID**

PALABRAS CLAVE: SPIN-OFFS, BUENAS PRÁCTICAS, UNIVERSIDAD, EMPRENDIMIENTO ACADÉMICO, TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA.

DESCRIPCIÓN

La comercialización de los resultados de investigación de las instituciones de educación superior ha cobrado fuerza, debido a la coyuntura e interés de aprovechar al máximo los retornos potenciales que estos ofrecen. Para ello, algunas universidades han identificado la creación de *Spin-Off's* como un mecanismo de transferencia de tecnología directa, que evidencia grandes beneficios económicos en las regiones donde se desarrollan.

El principal propósito de esta investigación consiste en la identificación y el análisis de las prácticas de referencia asociadas a cada una de las fases del proceso de creación de *Spin-Off's* universitarias, para así, tener un mayor entendimiento acerca de este.

Con este fin, se lleva a cabo una revisión y análisis de la literatura científica sobre las *Spin-Off's* universitarias, además de una revisión de contenidos web. Los resultados de esta revisión permitieron establecer las bases para la propuesta de un modelo conceptual de la creación de *Spin-Off's* universitarias, en el que se identificó las prácticas de referencia asociadas al investigador, la universidad la Oficina de transferencia de tecnología y el entorno, caracterizadas de acuerdo a cada una de las diferentes etapas del proceso. El resultado de la combinación de los hallazgos empíricos y el análisis de la literatura permitieron la construcción de un manual de buenas prácticas asociadas a la creación de *Spin-Off's* universitarias, útil para exponer el desarrollo de estas y proporcionar, a los actores implicados en el proceso, una guía para llevar a cabo este tipo de emprendimiento académico. Finalmente, se escribió un artículo publicable donde se exponen los principales resultados de la investigación.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales
Director: PhD. Hugo Ernesto Martínez Ardila. Codirectora: MSc (c) Ángela María Castro Rodríguez

ABSTRACT

TITLE: REFERENCE PRACTICES ASSOCIATED WITH SPIN-OFF CREATION*

AUTHOR: RODRIGUEZ GUTIERREZ, DAVID**

KEY-WORDS: SPIN-OFF, GOOD PRACTICES, UNIVERSITY, ACADEMIC ENTREPRENEURSHIP, TECHNOLOGY TRANSFER.

CONTENT:

The commercialization of the research results in higher education institutions has gained strength due to the universities' desire to maximize of the potential returns that these have to offer. For this, research has focused in the creation of University *Spin-Off's* (USO's) as the technology transfer mechanism to do so.

The main purpose of this research was the identification and analysis of the reference practices associated with every phase of the university *Spin-Off* creation, to have a better understanding on the development of this venture.

To this end, a review and analysis of the contents of the scientific literature and review of web contents was carried out to establish a conceptual framework about university *Spin-Off's*. The main results allowed to establish the theoretical and conceptual bases for the proposal of a conceptual model of *Spin-Off* creation in which the reference practices associated with the researcher, the university, the technology transfer office and the environment were identified and characterized for the different stages of the process. The result of the combination of the empirical findings and the literature analysis allowed the construction of a manual of good practices for the *Spin-Off* creation that could be useful to explain the development of these companies and to provide the actors involved in the process with a guide to carry out this type of academic entrepreneurship. Finally, a publishable article with the results of the research was written.

* Bachelor Thesis

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales
Director: PhD. Hugo Ernesto Martínez Ardila. Codirectora: MSc (c) Ángela María Castro Rodríguez

Cumplimiento de Objetivos

Objetivo	Cumplimiento
Realizar una revisión de la literatura de documentos y artículos científicos, con el fin de identificar prácticas de referencia y los factores relacionados a estas, que inciden en la creación de <i>Spin-Off's</i> universitarias.	Capítulo 5
Caracterizar aquellas prácticas identificadas en la revisión de la literatura, con el fin de establecer una base de referencia en el proceso de creación de <i>Spin-Off's</i> universitarias.	Capítulo 6
Elaborar un manual de buenas de prácticas que pueda ser consultada por las instituciones para la creación de <i>Spin-Off's</i> Universitarias.	Capítulo 7
Escribir un artículo publicable con los resultados obtenidos en la investigación.	Capítulo 8

Introducción

El desarrollo económico y social de una región se encuentra soportado en la implementación de estrategias de innovación enfocadas en la generación y transferencia de conocimiento, en donde las universidades se identifican como actores clave que facilitan y promueven los procesos de cambio y crecimiento sostenible. En este sentido, autores como Dahlman (2005).consideran que el desarrollo de una sociedad se logra mediante una economía basada en el conocimiento.

Así, el compromiso de los investigadores con los procesos de innovación juega un papel importante, al compartir sus hallazgos, invenciones y resultados con la sociedad, para ser aprovechados y explotados de tal manera que genere una mejor calidad de vida y ventajas competitivas (Arredondo Trapero, Vázquez Parra, & de la Garza, 2016).

Por tanto, las instituciones deben escoger el mecanismo ideal para realizar una transferencia de tecnología efectiva, que satisfaga sus necesidades tanto misionales como económicas, lo cual conlleva a un proceso de análisis de las alternativas disponibles para hacerlo, entre las que se encuentran: servicios de extensión, licenciamiento y la generación de empresas de base tecnológica (*Spin-Off's*).

Aunque el licenciamiento sigue siendo uno de los mecanismos de transferencia de tecnología más utilizados, las *Spin Off's* se muestran como una alternativa viable, que según el estudio de Michael J Bray (2000), representan en promedio un retorno 10 veces mayor al licenciamiento. Sin embargo, su implementación proviene de un proceso complejo y riguroso, y su éxito está ligado a la gestión del conocimiento que se genere en estas nuevas empresas y su valor real para el beneficio de la sociedad.

Los *Spin-Off's* han resultado ser una fuerza motriz capaz de impulsar y jalonar el desarrollo económico y social en países como Estados Unidos, Inglaterra, Holanda e Israel (Tecnova, 2016), mediante una cooperación e interacción eficiente entre las universidades, empresas y el estado (Hidalgo, 2003).

En este contexto, en Colombia se aprueba la Ley No. 1838 del 6 de Julio de 2017, por la cual se dictan las normas de creación de empresas de base tecnológica (*Spin-Off's*) en las instituciones de Educación Superior (IES)(Congreso de la República, 2017), ya sean públicas o privadas; con el fin de promover el emprendimiento e innovación de la comunidad académica, además de contribuir a la educación y formación de los estudiantes en las diferentes áreas de investigación.

Esta Ley habilita a los investigadores, docentes, estudiantes y demás, para recibir incentivos económicos a partir de las actividades generadas de empresas de base tecnológica (Colciencias; Ruta N; & Tecnova-UEE, 2016); y de esta manera motivar a la comunidad universitaria, generar empleo de alto valor y dinamizar la competitividad mediante la sofisticación tecnológica y diversificación de la oferta.

La implementación de una *Spin-Off's* universitaria puede traer muchos beneficios, como los mencionados anteriormente, pero su conformación representa un gran desafío que debe ser considerado y analizado con detenimiento (Jiménez, Maculan, Otálora, & Cunha, 2013). Así, se identifica la necesidad de conocer aquellas prácticas de referencia para la creación de *Spin-Off's* universitarias, que determinen el éxito en esta fase y permitan su sostenimiento.

De acuerdo a lo anterior, el grupo de investigación INNOTECH plantea este proyecto de investigación para estudiantes de pregrado en el marco del proyecto de investigación en la Maestría en Ingeniería Industrial “Colaboraciones Universidad-Empresa como fuente de creación de *Spin-Off* Universitarias”. La presente propuesta tiene como objeto apoyar la revisión de la literatura en

la identificación y caracterización de prácticas de referencia asociadas al mecanismo de transferencia de tecnología a través de la creación de *Spin-Off's* universitarias y los factores que intervienen en la ejecución de dichas prácticas.

1. Definición del Proyecto

1.1. Título

Prácticas de referencia asociadas a la creación de *Spin-Off's* universitarias.

1.2. Modalidad

Trabajo de Investigación

1.3. Nombre del Grupo de Investigación

INNOTECH - Grupo de Investigación en Gestión de la Innovación Tecnológica y del conocimiento.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General. Identificar y caracterizar las prácticas de referencia que soportan la creación de *Spin-Off's* universitarias como mecanismo de transferencia de tecnología a partir de una revisión de la literatura.

1.4.2. Objetivos específicos.

- Realizar una revisión de la literatura de documentos y artículos científicos, con el fin de identificar prácticas de referencia y los factores relacionados a estas, que inciden en la creación de *Spin-Off's* universitarias.
- Caracterizar aquellas prácticas identificadas en la revisión de la literatura, con el fin de establecer una base de referencia en el proceso de creación de *Spin-Off's* universitarias.

- Elaborar una manual de buenas prácticas que pueda ser consultada por las instituciones para la creación de *Spin-Off's* Universitarias.
- Escribir un artículo publicable con los resultados obtenidos en la investigación

2. Planteamiento del Problema

Las universidades son actores clave en la generación de conocimiento, y cada vez se destaca la necesidad de transferir este conocimiento de manera efectiva y satisfacer las necesidades de la sociedad en el proceso, generando un impacto significativo en la economía y en el desarrollo social de la región (Lowe, 2002). Una de las alternativas de transferencia de tecnología con mayor crecimiento en las últimas décadas es la denominada Spin-off, definida por Di Gregorio & Shane, (2003), como una compañía fundada con el fin de explotar las piezas de propiedad intelectual de una institución académica. De esta propuesta ambiciosa de transferencia de conocimiento y modelo de creación de empresas, nacen nuevos desafíos para aquellas universidades que deciden entrar en el emprendimiento académico y aportar al cumplimiento de la llamada “tercera misión” de las universidades.

Alrededor del mundo, especialmente en Norteamérica y en Europa se destacan las experiencias de creación de *Spin-Off's* en las instituciones académicas (Sternberg, 2014), las cuales han evidenciado grandes beneficios económicos (Bray & Lee, 2000). Estas experiencias exitosas muestran el potencial que de estas empresas, siendo de gran utilidad, ya sea para las instituciones y/o investigadores que quieren u optan por crear empresas de base tecnológica, o para referenciarlos como modelos a seguir reduciendo la incertidumbre que puede presentar un proyecto de esta naturaleza (Auerswald & M Branscomb, 2003).

El problema radica en que no todos los *Spin-Off's* son iguales, incluso se presentan inconsistencias de definición para estos (Nicolaou & Birley, 2003b), debido a que su naturaleza cambia debido a diferentes factores, ya sean internos (de la institución) o externos. Se hace necesario entonces, conocer estos factores determinantes que hacen posible o que tienen un impacto en la creación de *Spin-Off's*. También se recalca la necesidad de identificar las prácticas de referencia que se evidencian mediante las acciones realizadas por las diferentes instituciones y/o demás interesados en la creación de estas empresas y los resultados obtenidos, ya sean favorables o desfavorables, puesto que de estas prácticas se genera una fuente importante de aprendizaje.

De esta manera nace este proyecto de investigación, con objetivo de identificar y caracterizar dichas prácticas y factores asociados a la creación de *Spin-Off's*, y con base al análisis de estos, elaborar una guía de buenas prácticas con la intención que sea consultada y que sirva como soporte para las instituciones que deciden comercializar sus resultados de investigación mediante una Spin-Off universitaria.

3. Marco de Referencia

3.1. Marco de Antecedentes

Teniendo en cuenta la revisión de proyectos de grado similares, se identifican aquellos proyectos relacionados al tópico de investigación en curso, más no se evidencian proyectos relacionados directamente con las prácticas de referencia en la creación de *Spin-Off's* universitarias. Otros más, comprenden una contextualización acerca la transferencia de conocimiento, que, si bien contribuyen en algunos aspectos del trabajo de grado, difieren de su objetivo principal.

Autor: Leonardo Pinto Pinto. **Título:** 'Estado del arte en la creación y gestión de *Spin-Off's* universitarias'

Objetivo: Documentar el estado del arte sobre creación y gestión de *Spin-Off's* universitarias como política de transferencia del conocimiento, con el fin de identificar factores de éxito.

El proyecto de investigación, realizado en la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la Universidad Industrial de Santander, documenta el estado de arte a través de fuentes de información secundarias y se identifican aquellas experiencias exitosas tanto a nivel nacional como internacional. Se pretende además analizar la capacidad de la Universidad Industrial de Santander en torno a la creación de *Spin-Off's* universitarias, de acuerdo con lo revisado en el estado de arte.

El proyecto descrito contribuye a la identificación de factores asociados a la creación de *Spin-Off's* universitarias, además de los actores que intervienen en el proceso. Se concluye que, entre los aspectos clave en la gestión de *Spin-Off's* universitarias se encuentran la rapidez con la que el producto debe llegar al mercado, la identificación de las ventajas competitivas, además de tener un mercado definido y potencialmente grande.

Este estudio sirvió de apoyo para evidenciar la base de consideraciones teóricas, investigaciones y antecedentes acerca la creación de *Spin-Off's* hasta el 2012. Así, contribuir al proceso de revisión de literatura que se planea realizar en el proyecto.

Autor: Néstor Raúl Ospina Sánchez. **Título:** 'Éxitos y fracasos en las *Spin-Off's* académicas'

Objetivo: Proponer un modelo conceptual basado en la teoría contingente que permita analizar el éxito las *Spin-Off* académicas en la etapa pre.

La tesis de investigación, realizada como requisito de grado en la Maestría en ingeniería Administrativa de la Universidad Nacional de Colombia, realiza una revisión de la literatura para identificar aquellos factores de éxito y de fracaso en las *Spin-Off's* académicas. Se construye un modelo conceptual adaptado de los estudios de (Balachandra & Friar, 1997). El modelo utiliza la teoría contingente de las organizaciones y establece unos grupos de factores que varían de acuerdo con unas variables contextuales. A partir de estas variables contextuales se orienta a los diferentes agentes involucrados sobre las alianzas, asignación de recursos, creación de redes y fortalecimiento en los diferentes factores que permiten el éxito de estas compañías. Finalmente, el modelo es probado y validado en 2 *Spin-Off's* universitarias de la ciudad de Medellín.

Se obtiene como resultado final que el contexto influye considerablemente en los factores que determinan el éxito de la compañía. Las definiciones de éxito y fracaso se relacionan con las etapas en las que se encuentra la compañía y que los casos de éxito exceden por mucho las evidencias de fracaso en la literatura. Finalmente, se concluye que los factores de fracaso son los mismos que los de éxito, pero en sentido contrario.

Esta tesis es importante para el proyecto ya que suministra información relevante de los factores de éxito y de fracaso, se realizan definiciones conceptuales, clasificaciones e identificación de agentes que influyen en la creación de las *Spin-Off*. Así, a partir de lo recolectado hasta la fecha del estudio, año 2012, se presenta una base de la temática la cual será complementada a partir de recopilar los avances y estudios que se han realizado posteriormente, los cuales han tenido un gran crecimiento en los últimos 5 años y así presentar una revisión y un modelo actualizado de lo que propone la tesis realizada para maestría.

Autor: Johana León Jaimes. **Título:** ‘¿Es la intención de los profesores universitarios crear *Spin-Off* académica? Caso Universidad Industrial de Santander’.

Objetivo: Identificar el perfil del profesor investigador UIS orientado a la creación de empresas *Spin-Off*.

El proyecto de maestría realizado en la Universidad Industrial de Santander –UIS realiza una investigación exploratoria para recopilar y analizar información acerca del perfil de los profesores de la UIS que se han asociado con la creación de *Spin-Off's* universitarias.

Además, se reúnen definiciones y experiencias de creación de este tipo de empresas alrededor del mundo, donde se exponen características de cada experiencia además de factores y actores asociados a estas.

Se estudia el contexto institucional en la UIS para la creación de *Spin-Off's* y por último se realiza un ejercicio econométrico con el fin de relacionar las características del perfil del profesor investigador UIS con su intención de crear el tipo de empresas en cuestión.

Es importante tener en cuenta el emprendimiento local y regional, y con este proyecto se puede observar, hasta la fecha de realización (2014), las contribuciones que se han hecho en la universidad para crear *Spin-Off's* universitarias, las fortalezas y debilidades que tiene la universidad para enfrentarse a los desafíos que conlleva la creación de este tipo de empresas y las alternativas para llevar a cabo este tipo de emprendimiento.

Así, la revisión de la literatura expuesta en este proyecto de maestría, además de los factores y actores que fueron identificados en las diferentes experiencias alrededor del mundo en la creación de *Spin-Off's* universitarias, fueron un insumo para el presente proyecto.

Es importante señalar que, de acuerdo con los estudios encontrados y a la revisión bibliométrica que se presenta en el ítem 2.2.2., se evidencia que el 52% de los estudios en el tópico de

investigación son posteriores al año 2012, siendo necesario complementar y actualizar dichos estudios, con una revisión estructurada de la literatura.

3.2. Marco Teórico

3.2.1. Análisis Bibliométrico. Para el tratamiento y manejo de la literatura se realizó un análisis bibliométrico, donde se aplican métodos estadísticos para analizar la comunicación escrita de las diferentes disciplinas científicas. Mediante el análisis bibliométrico se evidencia la actividad y evolución de una ciencia. Al analizar los resultados es posible extraer y reunir aquella información que se considera importante para el estudio, que además corresponda de unos criterios previamente estipulados (Higgins & Green, 2011), de esta manera, obtener resultados más confiables y minimizar posibles sesgos (Tranfield, Denyer, & Smart, 2003).

3.2.2. Revisión de la Literatura. Es la primera etapa de un proceso de investigación donde se resume, mediante diferentes investigaciones y artículos el estado actual del tema que se va a investigar (Guirao-Goris, Silamani, 2015). Con el propósito de encontrar información relevante para el proyecto se realiza una revisión de la literatura con la cual se consulta los materiales bibliográficos existentes y se identifica y recopila aquella información que sea útil y que cubra el problema de investigación.

En el proceso de revisión de la literatura, se incluye una base de datos tipo discriminatoria, con el fin de depurar las fuentes de información no confiables, además es necesario tener lectura crítica para no caer en subjetividades del autor que afecten el sentido de la investigación (Luis & Calle, 2016). Las fuentes de información pueden ser publicaciones, tesis, revistas científicas y libros de editoriales reconocidas entre otros.

3.2.3. Prácticas de referencia. Se tratan de un conjunto coherente de acciones y experiencias que tienen un resultado, ya sea positivo o negativo en un determinado contexto, y se espera que, en contextos similares, presente resultados similares (Trujillo, 2013.). Mediante la evaluación de las prácticas realizadas por una organización, se espera reportar los resultados exitosos y plantearlos como referente para acercar a la mejora a otras organizaciones, y los reportes de resultados de fracaso para evitar las aflicciones que puedan afectar a estas. De cualquier forma, ambos resultados presentan una fuente importante de aprendizaje que, de ser tomada en cuenta, pueden ser aplicados a otras organizaciones para solucionar problemas y satisfacer las necesidades de las personas interesadas (Trujillo, 2013).

3.2.4. Transferencia de tecnología. “La transferencia de tecnología comprende un conjunto de acciones en distintos niveles realizadas por diferentes instituciones de manera individual y agregada para el desarrollo, aprovechamiento, uso modificación y difusión de nuevas tecnologías e innovaciones” (COLCIENCIAS, 2018). La universidad se convierte entonces en un actor importante en la creación de conocimiento y la difusión de este conocimiento a la sociedad permite mayores niveles de agregación de valor en la producción de bienes y servicios y mejora de las condiciones de vida de los individuos (Kast & Rosenzweig, 1972).

La mayoría de las nuevas tecnologías que se producen son el resultado de proyectos de investigación y desarrollo que ocurren en las universidades (Wright, Clarysse, Mustar, & Lockett, 2007) y es deber de estas mismas fomentar tales proyectos, con potencial comercial, para dinamizar el desarrollo económico y social regional (Patton & Kenney, 2010).

Existen varios mecanismos de transferencia de conocimiento y tecnología, entre los cuales se encuentran: la venta de derechos de activos de propiedad intelectual (PI), el licenciamiento de los

activos de PI, acuerdos de colaboración, consultoría y la generación de nuevas empresas de base tecnológica (Spin-Off y Start-up).

3.2.5. *Spin-Off's* universitarias. (USO's) son nuevas empresas creadas con el fin de explotar comercialmente algún conocimiento, tecnología y/o resultado de investigación desarrollado dentro de una universidad (Pirnay, Surlemont, & Nlemvo, 2003). Estas tienen un gran potencial para el desarrollo económico y social de la región donde se encuentran (Etzkowitz, 2003), puesto que permiten fortalecer el vínculo entre las universidades y la industria (Pattnaik & Pandey, 2014).

Si bien este tipo de empresas no son comunes, son un importante mecanismo para comercializar las tecnologías desarrolladas en las universidades, especialmente, aquellas tecnologías que tienen un nivel de incertidumbre alto y que de otra manera no podrían llevarse al mercado (Etzkowitz, 2003). Además, presenta una alternativa para crear oportunidades de trabajo, habilitando a que los investigadores, colaboradores, estudiantes y demás interesados hagan parte de ella y reciban un beneficio económico. La definición de *Spin-Off Universitarias* se amplía con más detalle en el ítem 4.2.

4. Desarrollo Metodológico

La metodología del proyecto se establece a partir de los objetivos específicos planteados anteriormente. En la figura 1 se plantean dichos objetivos resumidos, estableciendo las fases en las cuales se desarrolla la investigación.

La revisión de la literatura es el punto de partida de la investigación, puesto que, a partir de esta, se identifican y analizan las prácticas de referencia para la creación de *Spin-Off's* universitarias, así como la identificación de los factores determinantes de estas prácticas. La síntesis de la información se realiza a través de la guía de buenas prácticas en donde se relacionan dichos

factores que intervienen en las prácticas de referencia. La difusión de estos resultados se presenta en el artículo publicable, ver Apéndice A.



Figura 1. Metodología

4.1. Fase 1: Revisión de la literatura

4.1.1. Selección de base de datos y fuentes de información. Para la revisión de la literatura, se escogió la base de datos ISI Web of Science, la cual abarca todos los campos del conocimiento académico, además del alto impacto de las publicaciones indexadas e importante reconocimiento internacional (Aghaei Chadegani et al., 2013). Esta base de datos es además la utilizada en el proyecto de Maestría del cual desprende este proyecto de pregrado.

4.1.2. Identificación de palabras clave. Se realizó primero una búsqueda en literatura gris para recopilar las palabras clave que se relacionaban con el tema a tratar. Mediante esta búsqueda, se fueron encontrando otras palabras similares que hicieran referencia al mismo concepto y que permitieran acotar favorablemente la búsqueda en la base de datos. Se identificaron 3 áreas de interés principales, Transferencia de tecnología, Spin-Off y Universidad, de las cuales se fueron derivando las siguientes palabras clave:

Tabla 1.

Identificación de palabras clave

Transferencia de Conocimiento	Spin-Off	Universidad	Otras
Technology Trasfer	Spin-Off	University	Innovation
Knowledge Transfer	Spin Off	Academy	Social
Tech Transfer	Start-up	School	Enterprise
Knowledge Commercialization	Start up	Institution	Company
Knowledge diffusion	Spin-Out	Academic	Entrepreneurship Firms

4.1.3. Prototipado y formulación de la ecuación de búsqueda. Se realizan varios prototipos de ecuaciones de búsqueda teniendo en cuenta las palabras clave anteriormente mencionadas, siendo probadas en la base de datos que se escogió para el ejercicio (ISI Web of Science) Apéndice B. Posteriormente, se analizaron las búsquedas con las diferentes ecuaciones, revisando los resultados obtenidos mediante la lectura del título y *abstract* de las publicaciones arrojadas y añadiendo observaciones para cada una de las ecuaciones acerca de los resultados obtenidos, en relación al aporte o no de estos al tópico de investigación, construyendo así, la ecuación de búsqueda cuyos resultados arrojados fueran los más adecuados para cubrir el tema de investigación. Cabe destacar que, la ecuación de búsqueda fue construida con ayuda del director y la codirectora del proyecto, que luego pasó a ser evaluada y validada por los mismos. La ecuación escogida se presenta a continuación:

TS=((*"knowledge transfer"* OR *"technology transfer"* OR *tech transfer**) AND (*spin-off** OR *spinoff** OR *start-up** OR *startup** OR *spin-out** OR *spinout**) AND (*universit** OR *academic*))

Figura 2. Ecuación de búsqueda

Esta ecuación de búsqueda arrojó 359 resultados. Posteriormente, se procedió a refinar la búsqueda mediante unos criterios de elegibilidad y así excluir aquellos resultados que no aportaran a la revisión de la literatura.

4.1.4. Definición de criterios de inclusión y exclusión. Una vez obtenida la búsqueda, se procedió a refinar los resultados de tal manera que correspondiera a los criterios de elegibilidad propuestos. Los criterios seleccionados para realizar la búsqueda fueron los siguientes:

Tabla 2.

Criterios de Inclusión y Exclusión

Criterio	Descripción
Inclusión	1. Documentos suministrados por la base de datos ISI Web of science. 2. Documentos en inglés y español. 3. Ventana de Tiempo desde el año 2001 al 2018. 4. Tipo de documento: Artículos y revisiones
Exclusión	1. Documentos que cumplen con las palabras clave pero no tratan el tema de investigación 2. Documentos de las áreas de medicina, sociología, arte, humanidades, ética, entre otros. 3. Artículos por tema (Titulo, abstract, palabras clave de autor y KeyWords Plus®) 4. Filtro de artículos pertinentes por título y resumen 5. Documentos entre los años 2001-2012 con 5 citas o menos.

Teniendo en cuenta la predominancia del idioma inglés, se escoge los artículos y reseñas con este idioma. Se incluye el español porque, aunque son pocos los documentos indexados en este idioma

pueden aportar a la investigación, teniendo en cuenta que la mayoría de estos vienen de España, un país que, según la literatura, ha avanzado en la creación de empresas de base tecnológica.

Para la ventana de tiempo, se escoge desde el 2001 hacia adelante, ya que ha sido un tema tratado considerablemente en las últimas dos décadas y escoger una ventana de tiempo más corta, sesgaría los resultados de la búsqueda y podría dejar información valiosa por fuera de ella.

Por otro lado, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el análisis bibliométrico (Ítem 4.1) y las categorías de investigación en las cuales se centra el tema a tratar, se considera excluir al menos 11 categorías de investigación que no están relacionadas. Así, se filtran los resultados por las siguientes categorías de WoS: *Management, engineering industrial, business, public administration, planning development, engineering multidisciplinary, economics, law, operations research management science, multidisciplinary sciences, political science*.

Con el fin de depurar información que no aporta a la investigación, se excluyen los artículos que, aunque cumplen con las palabras clave, difieren bastante del tema u objeto del proyecto. Esta exclusión de documentos se realizó mediante la organización de los resultados de la búsqueda en un repositorio, los cuales fueron evaluados uno por uno con el fin de encontrar los que aportaban para el tema de investigación y aquellos que no añadían valor a la revisión.

Como criterios de calidad se evalúan los documentos que presenten factores de éxito, prácticas y metodologías para la transferencia de tecnología a través de *Spin-Off's* universitarias. Vale la pena destacar que, si bien son valiosos los documentos más citados, sólo analizar estos presentaría un sesgo, ya que el número de veces que ha sido citado un documento depende del tiempo que ha estado en la base de datos, lo cual excluiría los documentos recientes que pueden tener un mismo impacto que aquellos cuyo año de publicación es más antiguo. Así, como criterio de selección, se excluyeron los documentos entre los años 2001-2012 con 5 citas o menos.

4.2. Fase 2: Caracterización de las prácticas de referencia encontradas en la literatura.

La caracterización de las prácticas de referencia parte del modelo de creación de *Spin-Off's universitarias* planteado de acuerdo a la revisión de la literatura, ítem 4.5., en el cual se exponen u organizan las prácticas de referencia encontradas para cada uno de los actores implicados en la creación de estas empresas, ubicándolas en la etapa que para cada una de estas corresponda.

De esta manera, se crea un banco de prácticas a lo largo de una línea de tiempo, como guía para la toma de decisiones en cuanto a la creación de *Spin-Off's* universitarias, de acuerdo a los desafíos que estas presentan.

4.3. Fase 3: Elaboración de guía de buenas prácticas asociadas a la creación de *Spin-Off's* universitarios.

Para la elaboración del manual de buenas prácticas, se realizó una compilación de las prácticas de referencia encontradas en la literatura, y en base a su caracterización, se fueron desglosando de tal manera que se expusiera las actividades que tienen un efecto positivo en cada una de las etapas de creación de *Spin-Off's* propuestas en el modelo. El manual de buenas prácticas se puede encontrar en el apéndice C.

4.4. Fase 4: Elaboración de artículo publicable.

Por último, con el fin de contribuir al área de conocimiento estudiada, se propone un artículo publicable donde se describan los hallazgos en la documentación existente sobre el tema, la contribución propia a la brecha de conocimiento, los resultados, conclusiones y recomendaciones pertinentes del proyecto de investigación. El artículo se encuentra en el apéndice A.

5. Revisión de la Literatura

5.1. Análisis bibliométrico

En la primera etapa planteada para el proyecto, se establece realizar una revisión de la literatura, con la cual se busca identificar aquellos factores o determinantes que influyen en la creación de este tipo de empresas. A su vez, con esta revisión, se pretende conocer y analizar el desarrollo que ha tenido el tema de investigación por la comunidad científica a través de los años y recopilar aquella información relevante que corresponda con el objetivo general del proyecto.

A continuación, se presenta una serie de indicadores que permiten observar el estado en que se encuentra el tópico de investigación, su evolución a través de los años y otros aspectos importantes de la actividad científica. Estos resultados se obtienen a partir de la base de datos ISI Web of Science (WoS) con la ecuación de búsqueda definida en la sección 3.1.3 en la ventana de tiempo de 2001 a 2018:

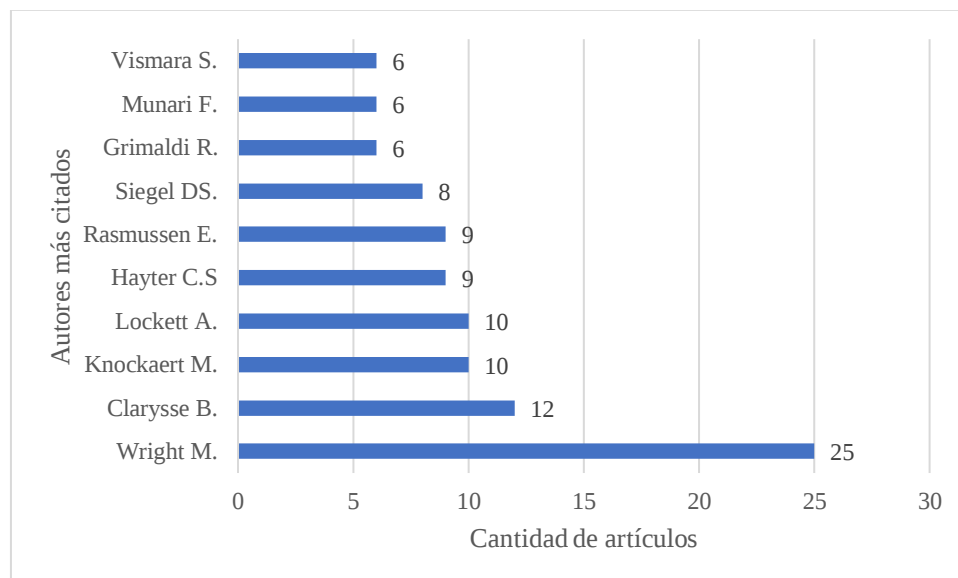


Figura 3. Autores más citados y cantidad de artículos publicados, información adaptada de la base de datos ISI Web of Science, a 11 de septiembre de 2018

En la figura 3 se observa que el autor con mayor número de publicaciones es Mike Wright con 25 publicaciones, además 2 publicaciones de este autor se encuentran en los diez artículos más citados de la búsqueda, cómo se evidencia en la Tabla 3. Seguido de Wright se encuentra Bart Clarysse con 12 publicaciones, y Knockaert M. y Lockett A. ambos con 10 publicaciones. Es de destacar, que estos autores son constantemente citados en un gran número de artículos, evidenciando el gran valor de sus investigaciones en cuanto a las *Spin-off's* universitarias. Por lo tanto, se evidencia que hay autores expertos en el tema de investigación.

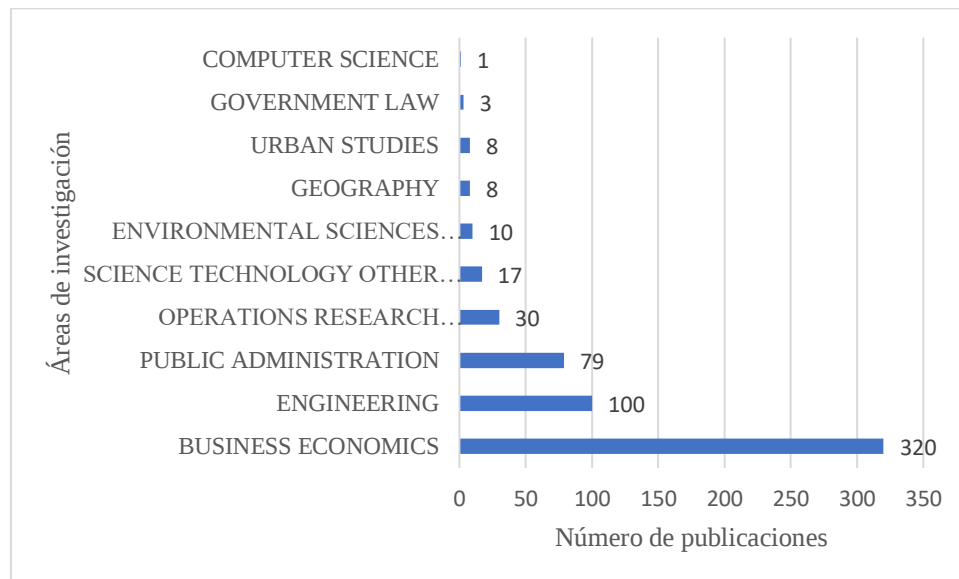


Figura 4. Áreas de investigación con mayor número de publicaciones, información adaptada de la base de datos ISI Web of Science a 11 de septiembre de 2018

En la figura 4. se identifica economía empresarial (*Business Economics*) como el área de participación investigativa predominante con 320 publicaciones, seguido por Ingeniería con 100 publicaciones, lo cual corresponde alrededor de un tercio de las publicaciones en el área de economía empresarial. También se consideran las áreas de Administración pública (*Public*

Administration) con 79 publicaciones y Operaciones en ciencia de la gestión de la investigación (*Operations Research Management Science*) con 30 publicaciones, como áreas de investigación relevante. Es de notar que, estos resultados se encuentran acorde al área de investigación en ingeniería industrial.

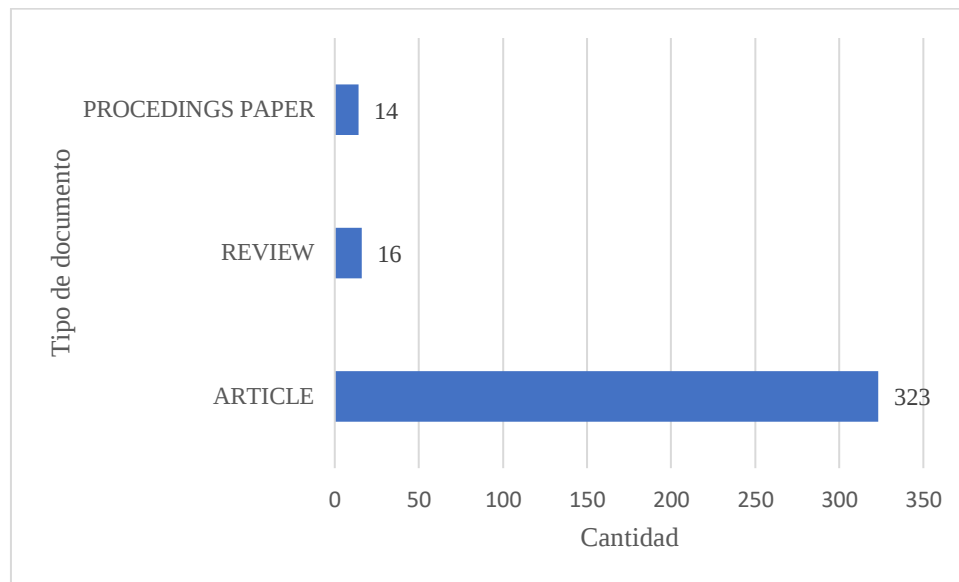


Figura 5. Tipos de documentos, información adaptada de la base de datos ISI Web of Science a 11 de septiembre de 2018

De acuerdo con lo representado en la figura 5, se observa que un 92% de los resultados de la búsqueda corresponden a artículos; el 8% restante corresponde a *reviews* y *proceeding papers*.

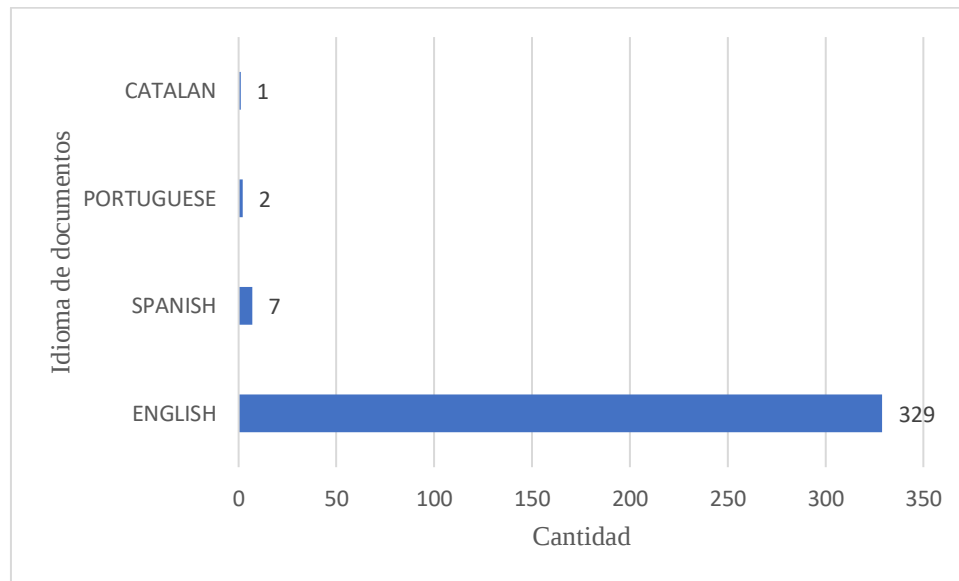


Figura 6. Número de documentos por idioma, información adaptada de la base de datos ISI

Web of Science a 11 de septiembre de 2018

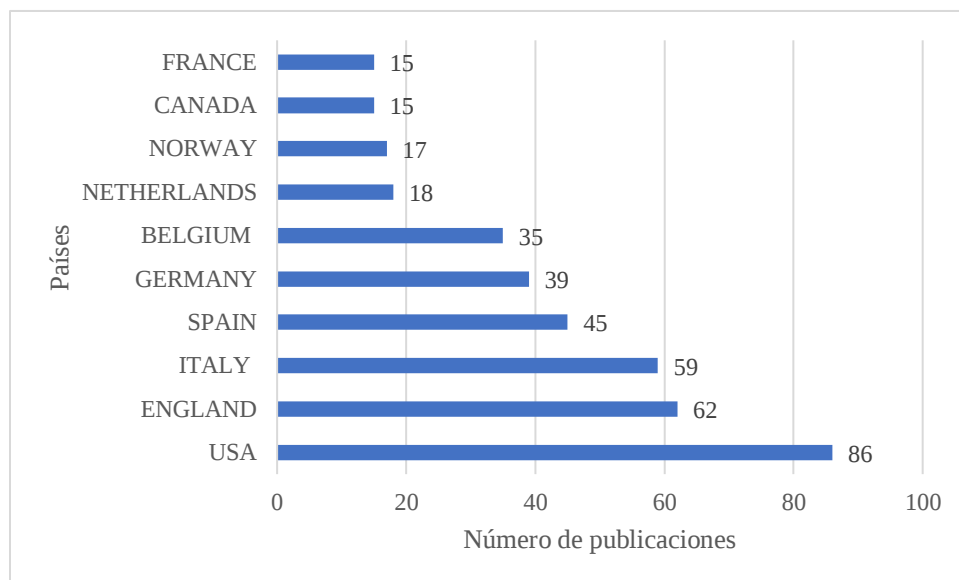


Figura 7. Países con mayor número de publicaciones, información adaptada de la base de datos ISI Web of Science a 11 de septiembre de 2018

Teniendo en cuenta los datos de la figura 6, se puede determinar que el idioma inglés es el idioma predominante (97%) para las publicaciones, lo cual es corroborado en la figura 7, puesto que los países con más publicaciones son Estados Unidos e Inglaterra, países donde el idioma nativo es el inglés. Además, se observa que los países europeos aportan un gran número de artículos, lo cual se evidencia en el desarrollo que ha tenido las *Spin-Off's* en Europa como mecanismo de transferencia de tecnología. Más aún, la mayoría de los artículos, como es de esperarse, son en inglés y unos de estos, más exactamente en España, se dan en español y en catalán. Cabe destacar que el país latinoamericano con más publicaciones es Brasil con 5, seguido de Argentina con 1 publicación. Mediante una búsqueda gris también fue posible encontrar artículos referentes al tema en Costa Rica y en Colombia.

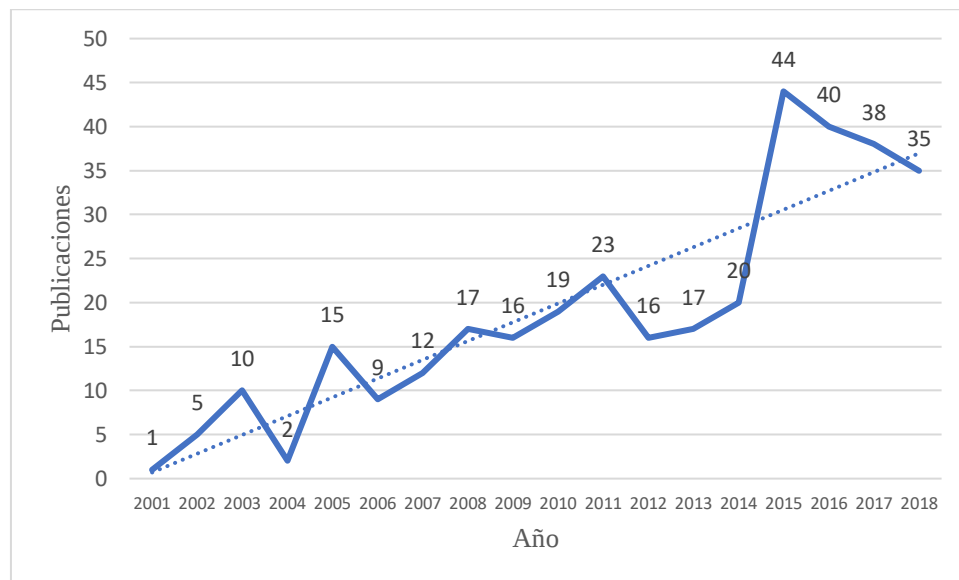


Figura 8. Publicaciones por año, información adaptada de la base de datos ISI Web of Science

En la figura 8, se observa que el año con mayor número de publicaciones es el 2015 con 44 artículos, seguido de cerca por el año 2016 y 2017 con 40 y 38 publicaciones respectivamente.

Estos tres años representan un aumento significativo en el número de publicaciones respecto a los años anteriores.

Se concluye que, si bien el 2017 no es el año con mayores publicaciones, se ha presentado un crecimiento a través de los años en el tema de investigación, lo cual permite inferir que el estudio de las *Spin-Off's* universitarias toma cada vez mayor importancia. Además, a septiembre de 2018, la cantidad de artículos publicados en el 2018 es de 35 artículos, 3 menos que en la totalidad del 2017, así que la tendencia en la publicación de artículos referentes al tema de investigación sigue subiendo, con tiempo suficiente en el 2018 para rebasar los artículos publicados del año anterior.

Tabla 3.

Artículos de investigación más citados

Titulo	Autores	Revista	Año	N° de Citas
University entrepreneurship: a taxonomy of the literature	Rothaermel, Frank T.; Agung, Shanti D.; Jiang, Lin	INDUSTRIAL AND CORPORATE CHANGE	2007	508
Research groups as 'quasi-firms': the invention of the entrepreneurial university.	Etzkowitz, H	RESEARCH POLICY	2003	489
Why do some universities generate more start-ups than others?	Di Gregorio, D; Shane, S	RESEARCH POLICY	2003	482
University-industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry?.	D'Este, P.; Patel, P.	RESEARCH POLICY	2007	442
Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies.	Vohora, A; Wright, M; Lockett, A	RESEARCH POLICY	2004	380

Entrepreneurial orientation, technology transfer and spinoff performance of US universities	O'Shea, RP; Allen, TJ; Chevalier, A; et ál..	RESEARCH POLICY	2005	338
---	--	-----------------	------	-----

Haciendo el paralelo con la figura 2 se observa que no necesariamente los autores más citados corresponden a los artículos más citados, a excepción de Mike Wright que es el autor con más citaciones en el tema de investigación y su artículo se encuentra de tercero en número de citaciones. Además, se ve la predominancia de la revista Research Policy para este tema de investigación; por último, cabe destacar que las fechas de publicación de los artículos más citados está contenidos en una franja de tiempo de 5 años (2003 a 2007).

5.2. Definición de Spin-Off Universitaria

Existe una amplia variedad de definiciones en cuanto a este tipo de emprendimiento universitario, ya que pueden existir diferentes elementos y situaciones que cambian la naturaleza de esta, una de ellas es la certeza de ser una empresa de base tecnológica (Storey & Tether, 1998). Debido a ello es importante reconocer los diferentes conceptos de Spin-Off representativos en la literatura.

Antes de profundizar en las definiciones de los diferentes autores, las empresas de base tecnología pueden ser encontradas en la literatura con otras palabras inglesas por medio de términos como *Spin-Out* y *Start-ups* haciendo énfasis en su carácter u origen universitario ya que estas pueden además ser utilizadas para un contexto corporativo que difiere del tema de investigación. Se presentan algunas definiciones recogidas de la revisión:

Tabla 4.

Definiciones de Spin-Off's encontradas en la literatura

Autor	Definición
Smilor et al. (1990)	Una compañía que es fundada por un miembro de la facultad, miembro del personal o estudiante que dejó la universidad para iniciar una compañía o que comenzó la compañía mientras todavía estaba afiliado a la universidad, y/o en torno a una tecnología o idea de base tecnológica desarrollada dentro de la universidad.
Weatherston (1995)	Una empresa comercial que se inicia, o se vuelve comercialmente activa, con el emprendedor académico jugando un papel clave en cualquiera o en todas las fases de planificación, establecimiento inicial o gestión posterior.
Bellini et al. (1999)	Empresas fundadas por profesores universitarios, investigadores o estudiantes y graduados con el fin de explotar comercialmente los resultados de la investigación en la que podrían haber estado involucrados en la universidad.
Birley (2001).	Nuevas empresas fundadas por empleados de la universidad en torno a una innovación tecnológica central que se había desarrollado inicialmente en la universidad.
Margarida Fontes (2003)	... ellos conducen / orquestan estrategias de las actividades que convierten el conocimiento académico en tecnologías, productos o servicios comercializables.
Di Gregorio & Shane, (2003)	Una compañía fundada con el fin de explotar las piezas de propiedad intelectual de una institución académica.
Nicolau & Birley, 2003	Los Spinouts involucran: (1) la transferencia de una tecnología central de una institución académica a una nueva compañía y (2) los miembros fundadores pueden incluir al (a los) académico (es) inventor (es) que pueden o no estar actualmente afiliados a la institución académica.
Pirnay et al. (2003)	Nuevas firmas creadas para explotar comercialmente algunos conocimientos, tecnología o resultados de investigación desarrollados dentro de una universidad.
Shane (2004)	Una nueva compañía fundada para explotar una pieza de propiedad intelectual creada en una institución académica.
Wright, Vohora y Lockett (2004).	Una nueva compañía fundada por los empleados de la universidad en torno a una innovación tecnológica central que había sido inicialmente desarrollado en la universidad.

Harrison and Leitch (2010)	Empresas basadas en la explotación de la propiedad intelectual de una institución de educación superior, con y sin una participación de equidad de esta institución.
Wallin, (2012)	Una nueva empresa se forma a partir de un grupo de investigación de la universidad, cuando el empleado deja su empresa para comenzar una nueva empresa, o cuando una empresa se divide en partes independientes.
Hayter & Roman Lubynsky (2016)	Una empresa establecida por un investigador (facultad, personal o estudiante) basada en tecnologías derivadas de la investigación universitaria.

Como podemos observar, se encuentran similitudes en las definiciones. Algunas definiciones solo hacen alusión a aquellas formas de propiedad intelectual codificadas como patentes y licencias, como la definición expuesta por Di Gregorio & Shane, (2003); mientras que otras incluyen aquellas formas de innovación que existen en una forma no codificada como la de Pirnay et al., (2003).

Algunas definiciones consideran que se trata de una Spin-Off universitaria cuando la transferencia de tecnología está acompañada por algún miembro de la facultad (Smilor, Gibson, & Dietrich, 1990); otras como la definición de Harrison y Leitch (2010) y la de Pirnay et al. (2003) tienen una postura más abierta donde no es necesario la inclusión o transferencia de capital humano de la institución a la nueva empresa.

Con base a las definiciones expuestas anteriormente, lo revisado en la literatura y lo presentado en el artículo de Pattnaik y Pandey, (2014) se puede extraer 3 características fundamentales de las *Spin-Off's* universitarias:

- La organización matriz de la cual se origina la innovación es una institución académica.
- Tiene como objetivo explotar el conocimiento generado de las actividades académicas con el fin de un beneficio económico y de comercialización de tecnología.

- La nueva organización es independiente de la organización matriz y no una extensión de la universidad.

De la segunda característica vale la pena destacar que este conocimiento generado comúnmente se trata de un conocimiento radicalmente nuevo y disruptivo, que tiene un gran potencial comercial y que genere un impacto positivo, además de asistir a los procesos de cambio tecnológico y de desarrollo económico (Ribiere & Tuggle, 2009).

La tercera característica, como lo expone Djokovic y Souitaris, (2008) es la característica la cual los autores llegan a una decisión unánime, la cual es que la firma sea una entidad aparte de la institución académica, y que de esta manera no sea controlada por la universidad, puesto que sus propósitos y metas pueden ser completamente distintos. (Colciencias, 2016) identifica a las *Spin-Off's* universitarias como una “nueva entidad, con personalidad propia, que es jurídica y técnicamente diferente de la universidad”.

En cuanto a las personas que hacen parte de la nueva empresa, no hay consenso en las definiciones, puede haber casos en donde los individuos involucrados en la creación de *Spin-off* sean miembros de la comunidad universitaria, es decir, estudiantes, profesores, investigadores o funcionarios, como también puede haber casos donde existe una total independencia de los individuos con la organización de origen de la empresa (Nicolaou & Birley, 2003a). Este ítem se aborda más adelante en la tipología de las *Spin-Off's*.

Habiendo revisado las diferentes definiciones en la literatura de este tipo de empresas, se procede a generar una definición propia para las *Spin-Off's*: “La *Spin-Off* es una empresa legalmente constituida con ánimo de lucro, cuyo objetivo se centra en explotar comercialmente un conocimiento o tecnología derivado de las actividades académicas y/o de investigación de la institución académica donde se inicialmente se origina.”

5.3. Tipología de las *Spin-Off's* Universitarias

Como se había mencionado anteriormente, el concepto de *Spin-off* es heterogéneo, por lo tanto, es razonable que no exista un modelo único para clasificarlas, dada la diversidad de factores que encierra este tipo de empresas (Ndonzuau, Pirnay, & Surlemont, 2002). Por ello, existen diferentes tipologías de acuerdo a diversos criterios identificados en la literatura y que tratan de organizar las múltiples realidades que encierran las *Spin-Off's* universitarias.

Mustar, et al., (2006) distinguen tres modelos de apoyo para la creación de *Spin-off's* los cuales son: *low selective* (de baja selectividad), *supportive* (de apoyo) e *incubator* (de incubación), como se expone en la tabla 5:

Tabla 5

Tipología de Spin Off's según Mustar, et al., (2006)

Tipo	Definición
Low selective	Este modelo se basa en incentivar el emprendimiento, quedando el potencial económico en un segundo plano. De esta manera es posible generar mayor empleo y desarrollar habilidades emprendedoras dentro de la universidad. Así que, uno de los objetivos principales de este modelo es generar el mayor número de empresas, aunque por lo general las posibilidades de crecer sean pocas.
Supportive	Las empresas que entran en este modelo son aquellas que buscan un mayor potencial económico y las ambiciones de crecer por parte de los participantes es alta. Para ello es necesario una búsqueda de apoyo económico, ya sea de carácter público o privado que pueda permitir el desarrollo de los procesos en las etapas iniciales de la creación de la empresa. En este modelo la tecnología generalmente es de alto nivel de innovación, por lo que se busca que la propiedad intelectual esté debidamente protegida, y así gozar de una ventaja competitiva.

Incubator	Los criterios de selección para aquellas empresas que entran en este modelo son exigentes. Deben ser empresas altamente orientadas al mercado y de crecimiento acelerado, de esta manera atraer suficiente capital de riesgo para asegurar las primeras etapas de crecimiento de la empresa. Su nombre se debe a que se necesita una oficina de transferencia de tecnología que facilite la obtención de recursos, el reclutamiento de capital humano altamente capacitado y que sea capaz de darle una incubación al proyecto.
-----------	---

Degroof (2002) hace una clasificación bastante similar a la de Mustar. Las empresas de baja selectividad las llama *lifestyle Spin-Offs*, no están orientadas al crecimiento y su objetivo se basa en la supervivencia; las empresas de apoyo son llamadas *prospector spin-offs*, están orientadas al crecimiento local y regional, y la búsqueda de financiación es difícil puesto que en lo común no son apoyadas financieramente por la universidad y debido a la naturaleza embrionaria de estas empresas, hay bastante incertidumbre sobre el beneficio de la comercialización de la tecnología, lo que hace que buscar capital de riesgo externo sea complicado a causa de la asimetría de información (Vohora, Wright, & Lockett, 2004).

Por último, el modelo denominado de incubación para (Mustar, et al., 2006), es el que Degroof llama *Growth Spin-Offs* ó *Venture Capital backed Spin-Offs* (*Spin-Off's* respaldadas con capital de riesgo) , las cuales como dice su nombre, están altamente orientadas al crecimiento. Estas buscan competir en un mercado global y están fuertemente apoyadas por capital externo, lo cual permite un rápido crecimiento y de esta manera, generar beneficios para los inversores.

El modelo de clasificación de Nicolaou & Birley, (2003a) se basa en el rol del emprendedor académico en el establecimiento de la nueva empresa, el cual representa diferentes oportunidades de explotación de la tecnología desarrollada y las posibles trayectorias de crecimiento y evolución de la empresa. El modelo, el cual llama la tricotomía del fenómeno de Spin-Outs, conformada,

como dice su nombre por tres categorías se divide en: *Orthodox* (ortodoxa), *Hybrid* (híbrida) y *tecnology* (Tecnología), como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6

Clasificación de Spin-Off's según Nicolau & Birley (2003^a)

Spin Off ortodoxa	Spin-Off Híbrida	Spin-Off tecnológica
La Spin-Off ortodoxa es aquella que involucra tanto al inventor académico como la tecnología que se deriva de la institución	La Spin-Off Híbrida involucra la transferencia de tecnología a la nueva empresa, mientras que el inventor académico permanece en las actividades normales de la universidad, aunque es posible que tenga alguna posición dentro de la firma.	La Spin-Off tecnológica incluye la tecnología derivada pero el inventor académico no mantiene ninguna conexión con el establecimiento de la nueva firma. El académico puede seguir participando de manera externa a la empresa por medio de consultoría.

Los autores defienden esta tipología argumentando que hay diferencias en el crecimiento de las empresas dependiendo de la participación del inventor académico en la nueva *Spin-Off*. Según un estudio, aquellas empresas que son totalmente independientes de la universidad crecen más rápido (Doutriaux, 1987), mientras que otro argumenta que el crecimiento máximo se da cuando el académico deja sus actividades de la universidad y se enfoca solo en la nueva empresa (Salvador, 2011b).

Ndonzuau et al., (2002) presentan una tipología según el individuo o los individuos que hayan generado la idea, la cual distingue entre dos tipos, la *Spin-Off* académica, que es creada por miembros de la comunidad científica, no necesariamente que hagan parte de la comunidad universitaria; y las *Spin-Off's* de estudiantes, que como dice su nombre, es creada por estudiantes, ya sean en formación o ya graduados que proceden a crear empresa para explotar una tecnología que hayan desarrollado.

Por otro lado, Steffensen, Rogers, & Speakman, (2000) presentan una dicotomía según la posición de la universidad en el momento de crear la empresa, el autor propone la *Pull Spin-Off* la cual se desarrolla y sobrevive a partir de la obtención de recursos ajenos a la universidad; y la *push spin-off* la cual se crea con iniciativa de la universidad, donde esta presta su apoyo y recursos para favorecer su formación.

Stankiewicz, (1994) y Garnsey, (2003) se basan en las actividades y recursos que desarrolla y utiliza la *Spin-Off* para distinguirlas respectivamente, donde se destacan el producto o servicio, las licencias, consultoría y activos tecnológicos. Sin embargo, esta tipología no es la más indicada puesto que los recursos requeridos de estas empresas son cambiantes a medida que la empresa se va desarrollando y se va modificando su modelo de negocios.

Así, se observa una tendencia en la literatura de presentar tipologías de *Spin-Off's* universitarias mediante dicotomías, donde únicamente una característica de la *Spin- Off* es aquella que causa una diferenciación, evaluando la presencia o no de esta; lo cual genera que el proceso de creación se lleve a cabo de distinta manera o se aborde de forma especial. Entre ellas se observan si el investigador que genera el conocimiento se convierte o no en emprendedor (Debackere & Veugelers, 2005), si el conocimiento transferido es o no licenciado (Grimaldi & Grandi, 2005); y si la *Spin-Off* recibe capital económico de terceros o no (Lockett, Siegel, Wright, & Ensley, 2005); entre otros.

5.4. Actores de las *Spin-Off's*

Uno de los principales elementos de análisis en el proceso de creación de *Spin-Off's* son los actores que intervienen de manera significativa en este. Así, teniendo en cuenta la literatura existente,

estos fueron identificados y clasificados en 4 grupos: Investigador(es)/Inventor(es), Universidad matriz, Estado y Terceros como se muestra en la figura 9.

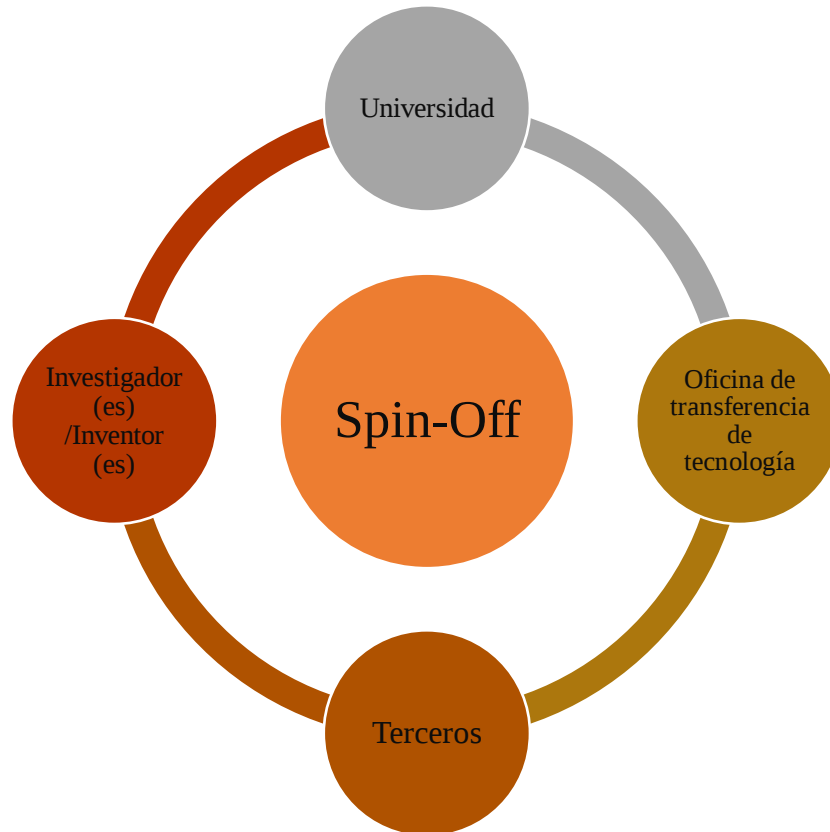


Figura 9. Actores asociados a la creación de Spin-Off's universitarias

Estos actores a su vez tienen sub-actores que asisten al proceso de creación de *Spin-Off's*. A continuación, se define cada uno de ellos.

5.4.1. Investigador(es)/Inventor(es). Es la persona o grupo de personas de la cual se origina la tecnología a ser explotada. El emprendedor académico es quizá el actor más importante, ya que su influencia es clave en el éxito comercial de su investigación (Marion, Dunlap, & Friar, 2012). Es por ello que la literatura se ha enfocado en estudiarlos individualmente para tener un mayor entendimiento de aquellos factores, acciones y/o motivaciones que hacen posible el llamado *Knowledge spillover* o derrame de conocimiento (Shea, Allen, Chevalier, & Roche, 2005; Di Gregorio & Shane, (2003); Powers & Mcdougall, 2005).

Al respecto, Nicolaou & Birley, (2003a) argumenta que las diferencias individuales son críticas para el emprendimiento, es por ello que se vuelve necesario analizar las motivaciones que conllevan a la transición de actividades de investigación en ciencia pura a actividades de investigación con orientación comercial (Wright et al., 2007). Entre las motivaciones principales del emprendedor se encuentra, por encima de mayor beneficio económico, la sensación de logro, y el reconocimiento que conlleva la solución de problemas y lograr resultados (Di Gregorio & Shane, 2003).

Así, usando la dicotomía de motivaciones de *Pull* y *Push* por Pirnay et al., (2003), siendo la motivación *Push* el comportamiento que el individuo se obliga a completar para satisfacer una necesidad o lograr un objetivo; y la motivación *Pull* aquel comportamiento hacia el cual un individuo se siente atraído; se establece que la necesidad de independencia, la oportunidad de mercado y el status, hace parte de las motivaciones *pull*; mientras que la insatisfacción de trabajo y la presión de realizar emprendimiento académico hacen parte de las motivaciones *push*. Los factores que influyen en la creación de *Spin-Offs* desde el nivel del emprendedor son mencionados en el ítem 6.6.

5.4.2. Universidad matriz. Como se mencionó anteriormente, en las definiciones de *Spin-Off* universitarias, es en las instituciones académicas donde se origina el conocimiento en cuestión y se evalúa la posibilidad de crear una *spin-Off* para explotar comercialmente ese conocimiento o tecnología (Vohora et al., 2004), por ello la universidad debe apoyar continuamente el proceso y así facilitar el desarrollo del conocimiento, la búsqueda de oportunidades, de fuentes de financiación, además de proteger debidamente la propiedad intelectual (Meyer, 2003).

Actualmente, las universidades buscan estar orientadas a la investigación comercial, y así contribuir con el desarrollo social y económico de la región donde se encuentran (Smilor et al., 1990). Es por ello que, la “tercera misión” de las universidades (Etzkowitz, 2003), entendida por la “generación, uso y explotación del conocimiento fuera del contexto académico” toma fuerza en aquellas universidades dispuestas a emprender. Así, estas universidades emprendedoras buscan impulsar la creación de empresas de base tecnológica, de tal modo que genere beneficios para la universidad, estimule la dinámica de tecnología, y promueva el emprendimiento en la misma universidad (Doutriaux, 1987).

La universidad puede apoyar la creación de *Spin-Off* de distintas maneras, entre las cuales se encuentran: los sistemas de recompensas y regalías de la universidad (Nicolaou & Birley, 2003a; Lockett et al., 2005), las políticas de la universidad referentes a la transferencia de tecnología (Di Gregorio & Shane, 2003; Nosella & Grimaldi, 2009) y la creación de *Spin-Offs* en si (Rasmussen & Borch, 2010; Caldera & Debande, 2010). Adicionalmente, una vez la universidad asume una orientación emprendedora, puede desarrollar programas para incentivar la innovación (Shane, 2004; Lockett et al., 2005), creando una cultura universitaria ideal para la gestación de empresas de base tecnológica. Por último, se encuentran las Oficinas de Transferencia de Tecnología – OTT de las universidades (Shea et al., 2005; Clarysse, Tartari, & Salter, 2011; Shane,

2004; Powers & Mcdougall, 2005) cuya gestión del conocimiento y propiedad intelectual es primordial para aliviar los problemas de información asimétrica y mitigar la incertidumbre relacionada con la rentabilidad de los nuevos inventos (Hoppe-Wewetzer & Ozdenoren, 2005). Se profundizará en el rol de las OTT más adelante.

Es importante tener en cuenta que, la universidad por sí sola no genera conocimiento, necesita de capital humano de calidad que desarrolle nuevas innovaciones, descubrimientos científicos y gestione el conocimiento. Es por ello que la universidad debe retener el talento humano, puesto que estos traen reputación a las facultades y en general a la universidad (Audretsch & Stephan, 1996).

Por otro lado, se evidencia la importancia de las redes de la universidad (Wright, Birley, & Mosey, 2004; E. A. Rasmussen & Sørheim, 2006), ya sea con la industria o con terceros que faciliten o asistan la creación de estas empresas. Powers & Mcdougall, (2005) aseguran que las *Spin-Off's* más exitosas son aquellas que gozan de amplias redes que proporcionen recursos tangibles e intangibles para crear una confianza con los posibles inversores y socios en la industria. Las incubadoras (Rothaermel & Thursby, 2005; Grimaldi & Grandi, 2005) y parques científicos (Vinig & Rijsbergen, 2007; Salvador, 2011a), ya sean parte de la universidad o parte de las redes con las que cuenta la universidad, son percibidas como soluciones para tener acceso a espacios y laboratorios que permiten desarrollar aquellas tecnologías que necesitan experimentos y/o pruebas tecnológicas con equipos especializadas con los que la universidad no cuenta.

5.4.3. Oficina de Transferencia de Tecnología (OTT). Las oficinas de transferencia de tecnología han sido ampliamente estudiadas (Siegel, Waldman, Atwater, & Link, 2003), puesto que juegan un rol importante en los distintos mecanismos de transferencia de tecnología como lo son el licenciamiento, obtención de patentes y la creación y desempeño de las *Spin-Off's* (Lockett & Wright, 2005).

El rol principal de las OTT es facilitar la difusión de la tecnología de la academia hacia la industria (Siegel et al., 2003; Macho-Stadler, Pérez-Castrillo, & Veugelers, 2008.), para ello es necesario la gestión del portafolio de propiedad intelectual con el que cuenta la universidad. Por tanto, las OTT deben contar capital humano de calidad, que sea capaz de identificar oportunidades de explotación comercial que tienen los trabajos de investigación y su potencial beneficio socioeconómico. Vohora et al., (2004) explican que las OTT son clave para superar cuatro puntos críticos necesarios para garantizar la supervivencia de una *Spin-Off* que son: el reconocimiento de oportunidades, el compromiso emprendedor, la credibilidad y la sostenibilidad.

Entre las actividades más comunes que realizan las OTT se encuentran:

- La detección de oportunidades, mencionado previamente.
- La asistencia a los investigadores que quieren emprender, mediante la obtención de patentes y la delimitación de estrategias para realizar planes de negocios (Knockaert, Spithoven, & Clarysse, 2010);
- La gestión de redes, como es común en los otros actores, estas son igualmente un factor de gran importancia para las OTT, puesto que permiten encontrar contactos que quieran participar en la creación de estas empresas, ya sea con recursos financieros o de otra naturaleza.

Además, varios autores resaltan como un factor importante, la experiencia que debe tener la OTT para identificar aquellas investigaciones que tienen potencial y representen una oportunidad de capitalización por medio del establecimiento de una *Spin-Off* (Ramaciotti & Rizzo, 2014; Powers & McDougall, 2005; Shane, 2004; Lockett et al., 2005; Shea et al., 2005).

5.4.4. Participación del Estado. El estado es un actor determinante en impulsar la creación de las empresas de base tecnológica mediante el establecimiento de normas y políticas que apoyen el emprendimiento y lograr el desarrollo y bienestar de la comunidad (Marion et al., 2012). Igualmente, el financiamiento público para incentivar el emprendimiento y la transferencia de tecnología es comúnmente usado para lograr un crecimiento económico en la región (C. S. Hayter, 2016); del mismo modo, este financiamiento suele ser una fuente importante para el financiar las *Spin-Off's* en sus etapas iniciales (Lockett, Murray, & Wright, 2002; E. A. Rasmussen & Sørheim, 2006). Se identifican tres tipos de iniciativas gubernamentales:

- El financiamiento de pruebas de concepto: el cual busca disminuir la incertidumbre tecnológica asociada a las *Spin-Off's* universitarias.
- El financiamiento pre-semilla: donde se trata de mitigar la incertidumbre organizacional de las *Spin-Off's*.
- El financiamiento semilla: con esta iniciativa se trata de reducir el riesgo de inversión de este tipo de empresas a través de la disponibilidad de recursos en las etapas iniciales de su formación.

Es importante entender que no todos los entornos ni los estados son iguales, es por ello que se habla de un “efecto país” (Castellanos, Vasco, & Ehu, 2014; Huynh, Patton, Arias-aranda, & Molina-fernández, 2017), la cual se refiere a que las condiciones gubernamentales de un país no

corresponden a las condiciones de otro, se encuentran grandes diferencias de experiencia y cultura, por ello los resultados de las investigaciones tienden a ser difíciles de comparar.

Teniendo en cuenta los antecedentes alrededor del mundo, en cuanto a regulaciones que cambian fundamentalmente el sistema de transferencia de tecnología en sus países, como lo fue la precursora ley Bayh-Dole en los Estados Unidos y posteriormente el establecimiento de legislaciones similares en países como Brasil, México, Reino unido, Italia, entre otros; se resalta que, en Colombia el Congreso de la República aprueba en el 2017 la Ley de *Spin-Off's* (Colombia. Congreso de la República, 2017) con la cual se habilita a las universidades de carácter público y privado a crear este tipo de empresas tecnológicas con el fin de promover el emprendimiento innovador en las instituciones de educación superior y promover la generación de empleo de alto valor, dinamizando la competitividad de la región donde se encuentran, además de crear un fondo con el cual se pueda fomentar las actividades de ciencia, tecnología e innovación (Colciencias; 2016).

Spin-Off Colombia es el resultado de un proyecto realizado por Colciencias, la Corporación Tecnova y la Corporación Ruta N Medellín, con el cual se busca asistir a las universidades de Colombia en las etapas iniciales de la constitución de una *Spin-Off*. Para ello se realiza, como medio educativo una hoja de ruta que proporcione lineamientos para la conformación de estas empresas. A la fecha hay más de 86 instituciones de Educación superior vinculadas al proyecto, con 42 proyectos con potencial de comercialización y 7 *Spin-Off's* actualmente constituidas.

5.4.5. Participación de Terceros. La participación de terceros se da en la medida en que los otros actores se comprometen con el emprendimiento y utilizan sus redes, ya sea la universidad, la OTT, y/o el investigador para atraer los recursos necesarios para asegurar el desarrollo y supervivencia de la *Spin-Off* universitaria. Está claro que debido a la poca madurez que tiene este tipo de compañías en sus etapas iniciales, la disponibilidad de acceso a recursos financieros de terceros se ve reducida, ya que debido a la asimetría de información entre los potenciales inversionistas y los generadores de conocimiento se crea incertidumbre asociado al futuro de la compañía (Di Gregorio & Shane, 2003).

Es importante diferenciar entre el riesgo y la incertidumbre; las decisiones riesgosas son aquellas que se hacen con conocimiento de los posibles resultados de un experimento u proyecto, y son posibles cuantificarlas por medio de probabilidades; en cambio, en las decisiones tomadas con incertidumbre no es posible saber el espectro de resultados ni las probabilidades asociadas a estos (Alvarez & Barney, 2004). Teniendo en cuenta esto, habrá terceros que se abstendrán de invertir en las etapas iniciales de la formación de las empresas de base tecnología, procurando entrar cuando disminuya la incertidumbre y sea posible cuantificar el riesgo asociado a ellas (Shane, 2004).

Existen numerosos canales externos por los que la *Spin-Off* puede obtener recursos financieros, entre ellos se encuentran (Sacado de Spin Off Colombia.com):

- Aportes de amigos, colegas y otros (Shane, 2004; Vohora et al., 2004). Normalmente compuesta de las redes cercanas de los emprendedores, que desean apoyar a la formación de la empresa en sus etapas más iniciales. Estas pueden ser de carácter devolutivo o de donantes que no esperan ningún beneficio.

- Crowdfunding: es una forma de financiamiento que ha tenido un gran crecimiento en la última década, en gran parte por el boom del internet, donde se recurre al colectivo, mediante sumas de dinero asequibles para todo público, para aportar económicamente en las etapas iniciales de los proyectos, en este caso de creación de empresas, y que, debido a la gran cantidad de personas que pueden participar, puede convertirse en una gran fuente de recursos (Hörisch, 2015).
- Financiación Pública: en este caso la financiación del estado, en un contexto universitario, es un canal externo de financiación por lo tanto hace parte de los denominados “terceros”. Este ya fue explicado en la participación del estado.
- Financiación Privada: el acceso a capital privado puede jugar un papel clave en la supervivencia de las empresas, algunos autores argumentan que el capital de riesgo es primordial en la formación de *Spin-Off's* (Di Gregorio & Shane, 2003; Powers & McDougall, 2005; Mustar et al., 2006). Las regiones geográficas que cuentan con abundancia de capital de riesgo hacen que la adquisición de recursos de esta naturaleza sea más fácil. Además, estos inversionistas utilizan sus contactos para proporcionar/facilitar otro tipo de recursos para el desarrollo de la empresa, entre ellos potenciales proveedores, clientes, abogados, manufactureros y empleados de calidad (Florida & Kenney, 1988). Los inversionistas de capital de riesgo tienden a estar localizados cerca de la región, ya que procuran monitorear de cerca sus inversiones en este tipo de empresas, esto se debe a la asimetría de información y a que para los inversionistas la interacción personal ayuda a generar confianza (Sorenson & Stuart, 2001).

- Los inversionistas de capitales de riesgo, como su nombre lo dice, buscan oportunidades donde su riesgo pueda ser cuantificado, para ello busca proyectos que estén ya organizados y no en etapas embrionarias. En cambio, existen los ángeles inversionistas (*Business angels*) los cuales pueden sobrellevar un poco más el riesgo e incertidumbre de proyectos y aportar dinero (en cantidades más pequeñas que los inversionistas de riesgo) para el desarrollo de las primeras etapas de formación de las *Spin-Off's* (Mustar, Mustar, et al., 2006).
- Bolsa de Valores: esta alternativa supone la salida al mercado de valores a la *Spin-Off*, pero debido a las exigencias establecidas para realizar una oferta pública de venta, es un canal de financiamiento difícil de obtener en las etapas iniciales de la creación de la empresa (COLCIENCIAS, 2018)
- Préstamos Bancarios: Del mismo modo que la salida a la bolsa, los préstamos con establecimientos bancarios tienen muchas exigencias para liberar el dinero necesario para la financiación de las etapas iniciales de la creación de la empresa. Sin embargo, una vez establecida la empresa, este podría ser una fuente importante de financiación en las etapas de desarrollo y crecimiento de la compañía.

Cabe destacar que, la participación de terceros se presenta no solo con aporte de recursos financieros. Djokovic & Souitaris, (2008) exponen 4 tipos de recursos que necesita una *Spin-Off* en su proceso de creación, los cuales son:

- Recursos tecnológicos: hacen referencia al grado de innovación tecnológica, el estado de desarrollo, el alcance tecnológico, y la calidad de I+D de la empresa, además de la

regulación de los derechos de propiedad intelectual. (Clarysse et al., 2011; Shane, 2001; Lee, Lee, & Pennings, 2001).

- Capital humano: se refiere a las características de los individuos que participan en el desarrollo de la empresa, los cuales deben contar con el conocimiento, la experiencia y las competencias necesarias para el desarrollo y bienestar de la empresa (Mustar, Renault, et al., 2006). Estos individuos son tanto el equipo fundador de la *spin-off* como individuos externos que prestan sus servicios o manifiestan un interés por el desarrollo de la empresa; esto se debe a que en algunos casos el equipo fundador es pequeño y es necesaria la ayuda de terceros con capacidades multidisciplinares que apoyen en las diferentes actividades de la empresa (Shane, 2004).
- Redes de terceros: según Powers & Mcdougall, (2005) es el recurso más importante de todos, ya que a través de este es posible obtener los otros tres.
- Recurso financiero: hace referencia a todos los entes, privados o públicos, que pueden financiar la *Spin-Off*, entre ellos están los ángeles inversionistas, inversionistas de riesgo, empresas públicas y privadas, el gobierno entre otros.

5.5. Proceso de creación de *Spin-Off's*

La creación de *Spin-off's* constituyen un fenómeno complejo y dinámico dentro del campo de emprendimiento (Djokovic & Souitaris, 2008) en el cual nuevas empresas son creadas con el objetivo de explotar un conocimiento, tecnología, resultado de investigación o propiedad intelectual que ha sido desarrollado en una institución académica (Shane, 2004) y su formación

debe ser analizada apropiadamente, con el fin de aprovechar las bondades que esta pueda generar para el desarrollo socio-económico de la región (Etzkowitz, 2003).

El proceso de creación de este tipo de empresas se ha interpretado en la literatura como un proceso de múltiples etapas, de modo que diferentes autores han propuesto su modelo de creación de *spin-off* (Ndonzuau et al., 2002), (Shane, 2004), (Vohora et al., 2004), (Doloreux & H Gubeli, 2005), (Cleyn & Braet, 2009). A continuación, se presentan los modelos más relevantes:

5.5.1. Modelo de Ndonzuau, Pirnay, and Surlemont (2002). El modelo de Ndonzau está dividido en cuatro etapas consecutivas, como se muestra en la Figura 10 las cuales exponen la transformación de los resultados de las investigaciones académicas en la creación de valor económico. Estas etapas son las siguientes:

Etapas 1: Generar ideas de negocios viables desde la investigación

Etapas 2: Trasladar las ideas prometedoras en proyectos de emprendimiento

Etapas 3: El establecimiento de la Firma

Etapas 4: Fortalecer la creación de valor económico de las nuevas firmas

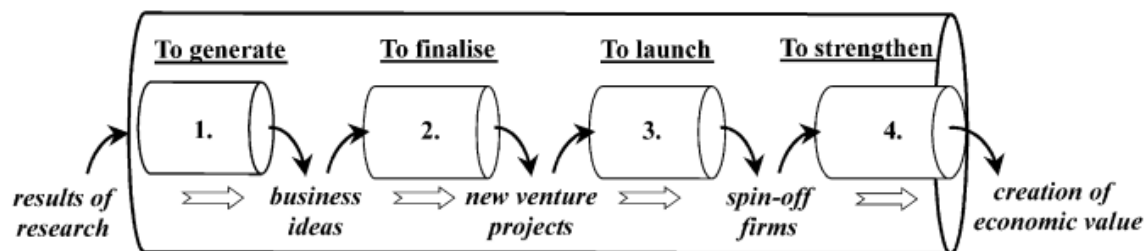


Figura 10. Proceso de creación de la Spin-Off según Ndonzuau, Pirnay, and Surlemont (2002)

Para cada etapa ocurre un proceso de selección, puesto que no todas las ideas son ideas de negocios, no todas las ideas de negocios son viables para crear oportunidades comerciales, no todas las ideas prometedoras necesariamente terminan en específicamente la formación de una *Spin-Off* y no todas son capaces de generar valor económico a los clientes, empleados, inversores y accionistas.

5.5.2. Modelo Vohora, Wright, and Lockett (2004). El modelo de Vohora et al., (2004) cuenta con 5 etapas, cada una enfocada en un grupo de actividades. Adicionalmente, se hace énfasis a cuatro “coyunturas críticas” u obstáculos que deben ser superados para pasar a la siguiente etapa, como se muestra en la Figura 11.

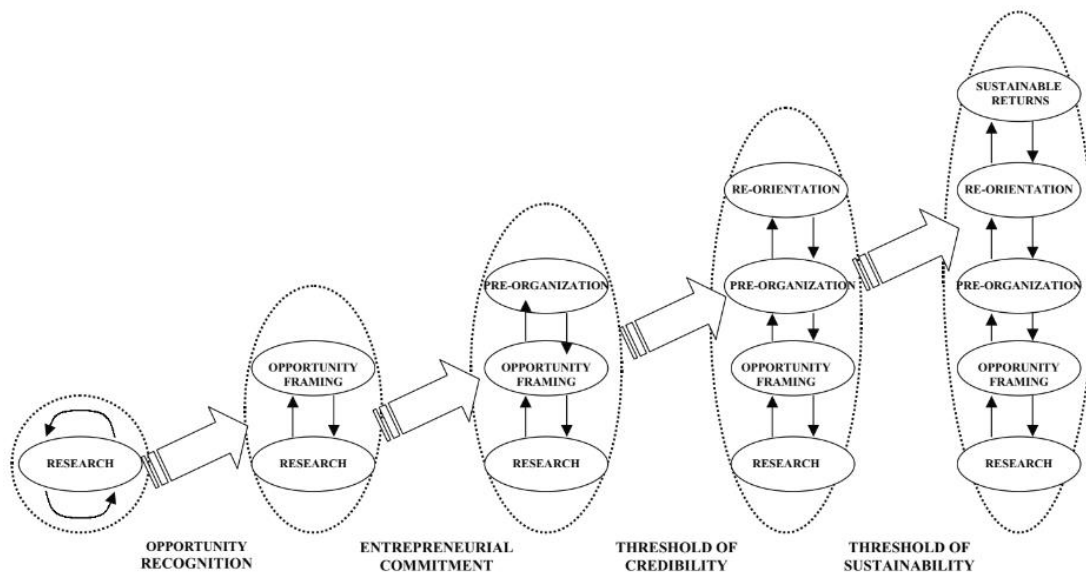


Figura 11. Modelo de creación de Spin-Off's propuesto por Vohora et al., (2004)

Cada una de las etapas de este modelo se describe a continuación:

- *Etapa 1 Investigación:* En esta etapa, se presenta la generación de conocimiento o de la propiedad intelectual desde la universidad. Para pasar a la siguiente etapa es necesario el reconocimiento de la oportunidad de este, para ser explotado en un ámbito comercial.
- *Etapa 2 Marco de oportunidad:* Esta fase se enfoca en el académico y en la OTT, independiente o conjuntamente, para evaluar si la oportunidad reconocida tiene un valor real y vale la pena hacer el esfuerzo para proseguir en la búsqueda de la comercialización del conocimiento.

Una vez ha sido debidamente evaluada la oportunidad, se estructura la idea dentro de un marco de oportunidad, para asegurar que la idea funciona y muestra una promesa para aplicaciones fuera del laboratorio. Para continuar desde este punto, es necesario que haya un compromiso de ambas partes con el proyecto, para que este se siga desarrollando

- *Etapa 3 Pre-Organización:* En esta etapa, desde la administración, se generan los planes estratégicos y se toman las decisiones sobre los recursos y capacidades necesarias a obtener a corto y largo plazo, además de identificar la forma de acceder a estos recursos.

La coyuntura de esta etapa, es decir el umbral de credibilidad, es crítica para conseguir los recursos económicos y organizacionales para impulsar el desarrollo de la empresa a establecer. Una vez se obtiene la credibilidad suficiente, los inversionistas tendrán la confianza de invertir los fondos necesarios para que la empresa continúe con sus etapas de desarrollo.

- *Etapa 4 Re-Orientación:* Cuando la *Spin-Off* ya ha obtenido la credibilidad suficiente para adquirir los recursos necesarios para que la empresa marche, esta debe empezar a generar retornos a los clientes mediante una promesa de valor. Además, los emprendedores deben enfrentar los desafíos de continuamente identificar, adquirir e integrar recursos para ser reconfigurados luego.

Para continuar a la última etapa, se debe vencer el umbral de sostenibilidad, para ello la empresa debe tener un retorno sostenible mediante la oferta de productos o servicios. Al contar con estos retornos, se puede decir que la empresa tiene la habilidad de crear valor a partir de la apropiación de sus recursos y capacidades.

- *Etapa 5 Retorno Sostenible:* La empresa que se encuentra en esta etapa, ya habrá abordado muchas de las incertidumbres con las que contaba anteriormente mediante la resolución de su modelo de negocios, se mantiene como autosuficiente y con una identidad comercial establecida.

Cleyn & Braet, (2009) describen un modelo similar al de Vohora donde la creación de la *Spin-Off* se da a partir de la sucesión de 5 etapas: investigación, donde los investigadores utilizan su conocimiento para realizar descubrimientos científicos y donde se reconoce el potencial comercial; pre-incubación, donde se adquieren los recursos necesarios para crear la compañía; incubación, donde el producto es testeado en el mercado; *start-up*, donde se realiza el lanzamiento del producto al mercado; y crecimiento, donde la empresa obtiene resultados satisfactorios.

5.5.3. Propuesta modelo de creación de *Spin-Off* universitarias. Con base a los modelos identificados en la literatura, y la información recopilada, se diseña un modelo propio de creación de *Spin-Off*'s, a partir del cual se realiza la caracterización de las prácticas de referencia presentadas en el ítem 5. Este modelo se basó en los expuestos por Vohora et al., (2004) y Cleyn & Braet, (2009), considerados los más relevantes. Vale constatar que, debido a que el proceso de creación de *Spin-Off* se ha tratado de sistematizar continuamente, es complejo diferir bastante de aquellos modelos previamente referenciados en la literatura, aunque, con el modelo presentado a continuación, se propone un nuevo enfoque para la creación de *Spin-Off*'s.

El modelo propuesto consta de 4 etapas, las cuales corresponden a (1) reconocimiento de la oportunidad, (2) Búsqueda de Recursos, (3) Establecimiento de *Spin-Off* y (4) Sostenibilidad. Además, de las 4 etapas establecidas, estas a su vez están acompañadas por 3 procesos clave que se dan entre estas: pre-incubación, incubación y post-incubación. En la figura 12 se puede apreciar el modelo, que será explicado a continuación en cada una de sus partes.



Figura 12. Modelo de creación propuesto

Etapa 1: Reconocimiento de la Oportunidad: Se podría argumentar que todo el proceso Comienza con la investigación, pero es el reconocimiento de la oportunidad, ya sea por parte del emprendedor, industria (si es un acuerdo de investigación conjunta), oficina de transferencia de tecnología o universidad, la que pone en marcha el proceso de transferencia de tecnología a través de una *Spin-Off*.

La tecnología debe ser analizada por los diferentes actores para así evaluar su potencial comercial. Aun así, en esta etapa puede que la tecnología carezca de claridad en cuanto a sus aplicaciones, de cómo podría ser su desempeño en el mercado, que otras aplicaciones puede tener esta tecnología y otras incertidumbres comunes en esta etapa. Para ello, los emprendedores y agentes de apoyo deberán trabajar conjuntamente para ir resolviendo estas incertidumbres y dar forma a la innovación.

Proceso A: Pre-Incubación: una vez ha sido reconocida la oportunidad, se procede a diseñar y planificar junto con los agentes de apoyo, la estrategia de la tecnología para llevarla al mercado; se trazan los planes estratégicos y modelos de negocio, además de realizar investigaciones de mercado para su viabilidad y su posible desempeño en el mercado. Aquí se deberá identificar aquellos recursos, de toda índole necesarios en el futuro para el desarrollo del proyecto.

Para este proceso, es necesario apoyo económico, ya sea de la universidad, de las potenciales redes de la OTT, del círculo cercano del emprendedor o de los mismos emprendedores para desarrollar pruebas de concepto y prototipado, con el fin de analizar la viabilidad técnica de la tecnología. En este momento es donde aparece la brecha financiera, lo cual hace difícil la obtención de recursos para continuar con el proyecto.

Etapa 2: Búsqueda de Recursos: si bien, en el proceso 1 se presenta una primera búsqueda de recursos para aspectos específicos del proyecto, en esta etapa la búsqueda de recursos se realiza de manera más amplia, ya habiendo diseñado planes estratégicos y validado las tecnologías, lo cual le da credibilidad al proyecto y disminuye la incertidumbre del mismo. Se realiza la búsqueda de los recursos que según Djokovic & Souitaris, (2008) son indispensables para las *Spin-Off's*: (1)

Recursos Tecnológicos, (2) Recursos Financieros, (3) Recursos Sociales o de Redes y (4) Recursos en Capital Humano.

Para la búsqueda de recursos, es de gran importancia las redes /conexiones y el recurso económico, puesto que el financiamiento en esta etapa es crítico para el desarrollo de la *Spin-Off*. Ya en esta etapa es posible encontrar inversionistas de capital de riesgo dispuestos a invertir en estos proyectos, debido a que uno de los criterios de evaluación puede ser el contar con los planes estratégicos de la empresa para invertir en estas.

Proceso B: Incubación: en este proceso, la *Spin-Off* ya cuenta con recursos financieros y organizacionales suficientes para desarrollar los planes de negocios propuestos en todas las áreas de la empresa; se prospectan cambios necesarios y se fijan objetivos para corto y largo plazo. Es importante aclarar que, para la creación de *Spin-Off's* siempre es necesario contar con recursos económicos. Sin embargo, en este punto, al tener algo concreto, visible y en un nivel más alto de maduración, la obtención de recursos financieros es de más fácil acceso, al pasar de un umbral de riesgo vs incertidumbre donde el riesgo sobrepasa la incertidumbre.

Además, se definen las actividades y rol del emprendedor y de la universidad en la creación de la nueva empresa, se concreta la participación de ambos, la forma en que se distribuirán las regalías, las utilidades a los accionistas y demás esquemas financieros.

Etapa 3: Establecimiento de la Spin-Off: en esta etapa la *Spin-Off* ya es legalmente un ente ajeno a la universidad, con unos propósitos y objetivos definidos, con un equipo profesional capacitado y suficientes recursos para lograrlos. En esta etapa la empresa ya está lista para comenzar la explotación del conocimiento para disponer de bienes o servicios al mercado.

Proceso C: Post-Incubación: el proceso de post-incubación se da con el propósito de hacerle seguimiento al desempeño inicial de la *Spin-Off*. En este proceso se divisarán falencias que deberán ser abordadas, lo cual requerirá una reestructuración de procesos, reconfiguración de recursos y reorientación de metas.

Etapas 4: Sostenibilidad: esta etapa podría debatirse, ya que no hace parte de la formación en sí de la empresa. Sin embargo, se puede argumentar que parte de la creación de una *Spin-Off* implica asegurar la sostenibilidad y por ende la supervivencia de la misma, es por ello que se considera como última etapa para el modelo diseñado. Una vez se han identificado y solucionado problemas, la empresa debe ser capaz de llegar a un estado de sostenibilidad, donde gozará de ser auto-sostenible, generar utilidades y a su vez crear valor.

5.6. Factores determinantes para la creación de *Spin-Off's* universitarias

La literatura referente a los factores determinantes en la creación de *Spin-Off's* universitarias es extensa, estudiados desde la perspectiva del emprendedor, la universidad, la OTT y el entorno. Entre los grupos de factores más representativos se encuentran las influencias geográficas (Shane, 2004; Wright et al., 2007; Castellanos et al., 2014; Shea, Chugh, & Allen, 2008; Powers & Mcdougall, 2005; Knockaert et al., 2007.), las competencias (Di Gregorio & Shane, 2003; E. Rasmussen, Mosey, & Wright, 2014; Huynh et al., 2017; Powers & Mcdougall, 2005; Mustar, Renault, et al., 2006), las redes (Moutinho & Au-yong-oliveira, 2016; E. A. Rasmussen & Sørheim, 2006; Knockaert et al., n.d.); (Lockett et al., 2005; Wright et al., 2004) y los mecanismos

de soporte (Nosella & Grimaldi, 2009; Caldera & Debande, 2010; Muscio, Quaglione, & Ramaciotti, 2016; Siegel et al., 2003; Nicolaou & Birley, 2003b; Ramaciotti & Rizzo, 2014).

En cuanto a las influencias geográficas, se suele analizar las características del entorno y como estos pueden afectar la capacidad de las universidades y sus individuos de generar conocimiento y empresas de base tecnológica. Se observan variables como la locación geográfica de la *Spin-Off* (Algieri, Aquino, & Succurro, 2013), las características financieras de la región (F. T. Rothaermel, Agung, & Jiang, 2007), es decir, la disponibilidad de capital de riesgo; y la presencia y proximidad a parques científicos e incubadoras (Venturini & Verbano, 2017; Salvador, 2011a).

Por otro lado, las competencias hacen alusión a las capacidades y características que tienen los individuos para generar conocimiento y emprender; algunas de las características identificadas son la edad, genero, grado académico (Di Gregorio & Shane, 2003), la calidad y productividad de la investigación (Powers & Mcdougall, 2005).

Las redes hace referencia a las conexiones que tienen los agentes para la búsqueda de recursos de todos los tipos necesarios en el proceso de creación y maduración de la *Spin-Off* universitaria (C. Hayter, 2016). Por último, los mecanismos de soporte corresponde a las normativas, legislaciones y políticas que las entidades que participan en el proceso (Universidad, OTT, Gobierno) establecen, con el fin de fomentar la creación de Spin-Off; tales como políticas gubernamentales de incentivos tanto para los emprendedores (Caldera & Debande, 2010), como para los inversionistas (Siegel et al., 2003) y la existencia de estrategias definidas en la universidad para la creación de *Spin-Off's* (Muscio et al., 2016; Lockett, 2003)).

A continuación se definen los factores internos y externos asociados a la creación de Spin-Offs universitarios encontrados en la literatura. La lista de factores, con los respectivos autores que los tratan se encuentra evidenciada en el apéndice D.

5.6.1. Factores Internos:

Oficina de Transferencia de Tecnología:

- Experiencia trabajadores: a medida que los trabajadores de la OTT hayan tenido previa experiencia en realizar este tipo de transferencia, resulta más fácil llevar a cabo nuevos proyectos de *Spin-Off* (Powers & Mcdougall, 2005).
- Tamaño: Algunos estudios hablan del número de trabajadores de la OTT como un factor facilitador para la creación de *Spin-Off's*, ya que un grupo de trabajo de mayor tamaño puede divisar las oportunidades más rápido (Caldera & Debande, 2010).
- Calidad: La calidad del trabajador difiere de la experiencia, de tal modo que no solamente haya hecho parte de proceso de transferencia de tecnología a través de *Spin-Off's* universitarias, sino también poseer las capacidades y cualidades técnicas y personales necesarias para hacer del proceso de creación más comprensible para todas las partes interesadas. (Wright et al., 2007)
- Capacidad de Redes: Puede que sea el factor más importante, ya que en la medida en que las redes de la oficina sean más grandes o robustas, se identificarán y posiblemente se dispondrá de recursos de todo tipo, necesarios para la creación de la empresa. (E. Rasmussen & Wright, 2015).
- OTT con ánimo de lucro: Este factor no es muy discutido en la literatura, pero aquellos que lo mencionan, hablan de su importancia ya que con estímulos monetarios los trabajadores están más motivados para encontrar oportunidades de transferencia de tecnología a través de este mecanismo (Rasmussen & Sørheim, 2006).

Emprendedor:

- Calidad de la investigación: La investigación puede ser direccionada de tal manera que se enfoque en resolver necesidades de la sociedad, o que tenga aplicaciones comerciales; así, habrá más investigaciones con potencial de ser candidatas a la creación de este tipo de empresas (Di Gregorio & Shane, 2003)
- Experiencia emprendedora: Si el investigador ha tenido experiencia en emprendimiento es más factible que este siga ideando nuevas formas de resolver problemas de la sociedad o de proporcionar nuevos servicios que faciliten o mejoren la calidad de vida de las personas (Grimaldi & Grandi, 2005).
- Género: El factor género es discutido, ya que se identifica que un mayor porcentaje de investigadores masculinos son los que realizan este tipo de emprendimiento, a comparación de su contraparte femenina (Huyghe & Knockaert, 2015).
- Edad: Los investigadores jóvenes son más propensos a emprender que los investigadores más viejos. Esto, debido a que los investigadores de mayor edad se sienten a gusto con sus actividades académicas y los jóvenes buscan maneras de destacarse más allá de sus logros académicos.(Sternberg, 2014).
- Equipo emprendedor: El equipo que se forma para emprender es de gran importancia puesto que muchas veces se necesita ayuda multidisciplinaria para realizar todas las tareas requeridas para llevar a cabo el proceso de creación de *Spin-Off's*; además, del soporte en actividades clave como las pruebas de concepto, el diseño e implementación de la propuestas de negocios y demás esquemas necesarios para la sostenibilidad de la empresa (Vohora et al., 2004).

- Redes: los investigadores, así como la OTT pueden tener redes propias, las cuales le consiguen proveer recursos técnicos y económicos que le faciliten el proceso de creación de la Spin-Off universitaria (C. Hayter, 2016).
- Experiencia en la industria: Los investigadores que tienen experiencia en la industria serán más propensos a emprender y llevar a cabo investigaciones enfocadas a un ámbito comercial (Clarysse et al., 2011).

Universidad:

- Reputación: Las universidades que cuenten con una reputación previa en crear este tipo de empresas, se aseguran de continuar emprendiendo. El prestigio de las universidades hace que los investigadores tengan un acceso más fácil a los recursos que necesiten para realizar sus investigaciones y a pruebas de concepto que permitan evaluar la viabilidad de los proyectos.(Di Gregorio & Shane, 2003).
- Políticas de TT: Las universidades que adoptan políticas en transferencia de tecnología pueden generar más *Spin-Off's*, ya que estas políticas pueden proporcionar más incentivos para aquellos que realicen actividades de emprendimiento (Nosella & Grimaldi, 2009).
- Cultura de innovación: aquellas universidades con una gran cultura de innovación son grandes fomentadores de competitividad, promoviendo al mismo tiempo el desarrollo social y económico de las regiones donde se encuentran mediante el conocimiento creado en ellas, lo que se puede convertir en ideas de emprendimiento (Shane, 2004).
- Capacidad emprendedora: Las universidades que tienen presupuestos específicos para promover el emprendimiento generaran más *Spin-Off's* que aquellas que no los tienen, ya

que la obtención de recursos en las etapas tempranas de la creación de *Spin-Off's* es de vital importancia para el proceso (Vohora et al., 2004).

- Programas de emprendimiento: Las universidades que adoptan programas de emprendimiento, incluyendo incubadoras propias, facilitan la creación de *Spin-Off's*, de tal manera que estos provean con los recursos técnicos, financieros y humanos necesarios para el crecimiento (Shane, 2004).
- Financiamiento de I+D+i: A mayor inversión en investigación y desarrollo, las universidades serán más propensas a realizar actividades de emprendimiento que pueden resultar en *Spin-Off's* universitarias (Powers & McDougall, 2005).
- Experiencia en Creación de *Spin-Off's*: Las universidades que han tenido experiencias pasadas en creación de este tipo de empresas, son más propensas a crear nuevas, puesto que tienen mayor facilidad para reconocer oportunidades y para gestionar el proceso de transferencia de la tecnología a la *Spin-Off* (Shea et al., 2005).
- Redes: Las redes con las que cuenta una universidad son importantes debido a los posibles recursos que estas pueden ofrecer. Entre las redes más comunes se encuentran otras universidades, incubadoras, parques científicos o talento humano calificado para gestionar y favorecer el crecimiento de la empresa (Huynh et al., 2017).
- Orientación emprendedora: Aquellas universidades orientadas al emprendimiento, estimulan la investigación enfocada a las aplicaciones comerciales, de esta manera habrá más posibilidades de reconocer oportunidades de crear *Spin-Off's* universitarias (Clarysse & Moray, 2004).
- Relación con industria: La relación de la universidad con la industria es beneficioso para la transferencia de tecnología y para los proyectos de emprendimiento, puesto que las

industrias cuentan con los espacios y los recursos técnicos y humanos que ayudan a soportar el desarrollo de la empresa (Marion et al., 2012). De acuerdo con (Shea et al., 2005) la colaboración de la universidad con la industria influye positivamente en el número de *Spin-Off's* creadas.

- Regalías e incentivos: A medida que la universidad cuente con mayores incentivos para el emprendimiento, mayor será el número de *Spin-Off's* creadas (Siegel et al., 2003)

Factores externos:

- Entorno emprendedor: El entorno emprendedor fomenta la competitividad, lo cual hace que se genere más emprendimientos para resolver los problemas de la sociedad. Powers & Mcdougall (2005) evidencia en su estudio que el entorno influye en el comportamiento del individuo para emprender.
- Región Innovadora: Algieri et al., (2013) apoya que una región innovadora influye en el éxito de las *Spin-Off's* universitarias, debido a que la conglomeración de empresas de innovación genera un flujo de conocimiento ideal para el crecimiento de estas empresas .
- Proximidad a la universidad: la proximidad de la empresa con la universidad baja los costos de monitoreo y hace posible un flujo de talento humano para una mejor asistencia operacional (Di Gregorio & Shane, 2003).
- Existencia de parques tecnológicos: los parques tecnológicos tienen un impacto positivo en la creación de *Spin-Off's* ya que pueden ofrecer muchos servicios y recursos necesarios para el desarrollo de la empresa. Estos lugares ayudan a fomentar un ambiente de emprendimiento y comercialización (Benghozi & Salvador, 2014.).

- Existencia de incubadoras: Las incubadoras son excelentes lugares para el desarrollo de la empresa, son aceleradores de crecimiento puesto que proveen servicios y asistencia en las etapas de la creación de *Spin-Off's* (F. Rothaermel & Thursby, 2005).
- Facilidad para el financiamiento local: La probabilidad de que un inversor invierta en la empresa decrece con la distancia geográfica entre el inversor y la sede central de la empresa (Shea et al., 2008). Así que, es de gran importancia que el establecimiento de la *Spin-Off's* se realice en un entorno donde haya disponibilidad de financiamiento.
- Financiamiento del Gobierno: La participación del gobierno en el financiamiento de este tipo de empresas puede ser una gran ayuda; como evidencia de ello (E. A. Rasmussen & Sørheim, 2006; Shea et al., 2005) que los países cuyos gobiernos amparan financieramente los emprendimientos, tienden a tener una mayor tasa de creación de *Spin-Off's*.
- Actos legislativos: La normativa existente en países como estados unidos, Italia y Alemania referente a la creación de *Spin-Off's* universitarios es un gran facilitador, puesto que habilita a las universidades a generar mayor emprendimiento para mejorar el desarrollo económico y social de la región y del país donde se encuentran (E. A. Rasmussen & Sørheim, 2006).

5.7. Prácticas de Referencia asociadas a la creación de *Spin-Off's*

A partir de la revisión de la literatura, se identificaron las prácticas de referencia asociadas a la creación de *Spin-Off's* universitarias, las cuales son la base de la presente investigación; estas son caracterizadas de acuerdo a los actores que participan en cada una de las prácticas identificadas, y posteriormente ubicadas según la etapa de creación de este tipo de empresas, como se presenta a

continuación. Estas prácticas son recopiladas en un manual, el cual se presenta en el Apéndice C. Manual de prácticas de referencia para la creación de *Spin-Off* Universitarias.

5.7.1. Prácticas del Investigador/emprendedor

- Estudiantes emprendedores. Los estudiantes también pueden ser agentes emprendedores, ellos ejercen un rol muy importante en el establecimiento y desarrollo de la empresa (Cleyn & Braet, 2009). A pesar de su estatus como estudiantes, muchos de ellos tienen las capacidades suficientes para realizar innovación tecnológica.
- Asesoría. Los individuos que deciden emprender deben tomar decisiones complicadas y una de ellas es escoger un consejero o consejeros en la facultad, ya que estos, además de proveer de redes y su conocimiento técnico, pueden ayudar a desarrollar el conocimiento en general. Los emprendedores deben escoger aquel consejero que muestre interés en la colaboración, y que su presencia y consejo pueda dar así una credibilidad al proyecto y a las propuestas de investigación que se generen. (C. Hayter, 2016).
- Investigadores con alto nivel de emprendimiento: Aquellos investigadores que están buscando constantemente oportunidades de emprendimiento son muy valiosos para la formación de *Spin-Off's* universitarias, ya que sus investigaciones se direccionan a solucionar necesidades que han identificado y su interés por generar estas soluciones los lleva a tener un alto grado de compromiso con la empresa que quieren proporcionar la solución. Las ambiciones de los emprendedores y sus motivaciones pueden ser críticos para el éxito de estas compañías (Wright et al., 2007).
- Investigadores con experiencia en emprendimiento. Los investigadores que ya han trabajado con empresas, ya sea como consultor externo o como parte de una compañía, le

permite tener una mayor perspectiva del contexto comercial e industrial, el cual es ajeno al académico (Siegel et al., 2003). Gracias a ello se le facilita identificar aquellos proyectos que tienen potencial de ser comercializados; además, su experiencia en el mundo de los negocios facilita el camino que debe tomar la empresa para lograr el éxito. Shea et al., (2005) sostienen que el crecimiento en la actividad de *Spin-off's* en la Universidad de Columbia se debe, en parte, a los efectos indirectos de los conocimientos provistos por inventores académicos en ciencias que tenían empresas establecidas en la década de 1990.

- **Administrador no académico.** La presencia de un administrador ajeno al ámbito académico puede resultar en una mayor diversidad cognitiva del equipo a través de la incorporación de nuevas perspectivas de negocios (Vanaelst et al., 2006). La falta de habilidades y experiencia administrativa puede ser desfavorable para dirigir la *Spin-off* adecuadamente, ya que es común que los emprendedores académicos no tengan el conocimiento requerido para reconocer y explotar debidamente las oportunidades de negocio que se presenten en la empresa (Niosi, 2006; Geuna & Muscio, 2009). Por ello los emprendedores deben evaluar la idea de contratar a un administrador externo. Sin embargo, es importante que desde la universidad se creen programas que propendan al desarrollo de estas capacidades en los investigadores, basados en la afirmación de Clarysse & Moray, (2004), quienes exponen que es más eficiente preparar a los investigadores, ya que además de incurrir en una inversión el contratar un administrador para la empresa, su falta de conocimiento técnico puede crear conflictos con los investigadores.
- **Redes de los emprendedores.** Las redes tienen la virtud de mejorar la capacidad del reconocimiento de oportunidades por parte de los emprendedores (Campo, Sparks, Hill, & Keller, 1999). De acuerdo con Prodan & Drnovsek, (2010), el número de vínculos en la

red de un emprendedor está relacionado positivamente con el número de ideas de negocios y oportunidades reconocidas. Es de esta manera que, entre más redes tenga un emprendedor, su participación se convierte en un recurso valioso para el establecimiento de una *Spin-off* (Lockett et al., 2002).

- Financiación del círculo interno del emprendedor. Este modo de financiamiento hace parte de los cuatro tipos de redes en el contexto social del emprendedor (Nicolaou & Birley, 2003b). Familiares, conocidos y colegas hacen contribuciones económicas para apoyar las primeras etapas de creación de *Spin-Off's* ya sea para sufragar costos de pruebas de concepto, planes de negocios o investigaciones de mercado.
- Referencia de Inversionistas: Los capitalistas de riesgo tienen más probabilidades de invertir en compañías que son referidas por colegas o que estén fundados por personas que conocen, porque estos vínculos proporcionan a los inversores información que mitiga los problemas de asimetría de información inherentes en el financiamiento de *Spin-Off's* (Bourellos, Magnusson, & Mckelvey, 2012).
- Creación de equipos de emprendedores: Crear una invención que llegue a generar una *Spin-Off* académica es una labor creativa y estructurada de un equipo de trabajo que quiere innovar y obtener valor a partir de esta innovación. Su papel es determinante puesto que es su deseo de ser emprendedor es lo que los lleva lograrlo, su actitud es la que pone las condiciones externas de su lado y su conocimiento el que abre las posibilidades de éxito. Por tanto, a la hora de hablar de formación de emprendedores es indispensable empezar por definir y describir un emprendedor académico y su equipo emprendedor (Dia, 2016).
- Los emprendedores se autofinancian: El emprendedor o el grupo de emprendedores, deberán utilizar sus propios recursos para financiar las primeras etapas de la creación de la

empresa debido a la dificultad que se presenta para buscar inversores en este punto del proyecto (Garnsey, 2003). El emprendedor, llegado el caso que no encuentre dinero externo que apoye el conocimiento, deberá sacar recursos de su propio bolsillo para costear las pruebas que el conocimiento necesite para su factibilidad técnica.

- **Buscar eminencia de investigadores:** Los investigadores de una alta calidad investigativa tienen más probabilidades de comenzar empresas para explotar invenciones, que investigadores con una baja calidad investigativa (Zucker, Darby, & Armstrong, 1998). Por ello los emprendedores deben buscar estos investigadores que quieran participar en el proyecto y que este se vea beneficiado de los conocimientos y experticia de estos individuos (Marion et al., 2012).
- **Orientación de la investigación:** Los investigadores deben hacer una transición en sus investigaciones para pasar de la investigación científica pura a aquella orientada comercialmente. Este paso no es sencillo, pero aquellos investigadores que quieren solucionar problemas de la comunidad y mejorar el bienestar de la sociedad en general deben realizarlo (Bathelt, Kogler, & Munro, 2010). La universidad debe estar dispuesta a otorgar incentivos para aquellos que lo hagan.
- **Investigador de lleno en la *Spin-Off*:** Varios autores afirman que el proceso de transferencia es más efectivo una vez el investigador renuncia a su carga laboral académica y se dedica completamente a la nueva empresa (Salvador, 2011a). Sin embargo, los investigadores normalmente no quieren desprenderse de la universidad, más aún aquellos que cuentan con mayor tiempo en el ámbito académico y son de mayor edad (Prodan & Drnovsek, 2010).

Por otro lado, los académicos emprendedores jóvenes suelen tener otra mentalidad de emprendimiento y aquellos que busquen un sentido de realización e independencia, además

de ser debidamente remunerados, tendrán un mayor compromiso con la *Spin-Off* y harán parte de lleno en la *Spin-Off* (Radosevich, 1995). Aun así, las universidades deben velar por retener a sus investigadores, puesto que es importante para estas de seguir contando con el talento humano de alta calidad, que les permita seguir desarrollando nuevos proyectos

5.7.2. Prácticas de referencia asociadas a la Universidad:

- Disponibilidad de capital de riesgo de la universidad: El capital de riesgo que posee la universidad para apoyar las iniciativas de emprendimiento es importante para crear una cultura de emprendimiento. Con presupuestos para financiar estas iniciativas, los emprendedores estarán más activos en la búsqueda y reconocimiento de oportunidades en sus trabajos de investigación para ser consideradas en posibles proyectos de emprendimiento (Knockaert et al., 2007.). Además, esto les da credibilidad a los inversionistas de capital para invertir en aquellos proyectos financiados inicialmente por la universidad (Hidalgo, 2003).
- Obtención de recursos desde el inicio: Se destaca la necesidad de adquirir los recursos, económicos, de capital humano y de redes (Djokovic & Souitaris, 2008), que permita a la empresa ser lanzada con los recursos adecuados y apropiados que proporcione la base para su desarrollo continuo (Markman, Phan, Balkin, & Gianiodis, 2005). Para ello, las facultades que tienen presupuesto para este tipo de iniciativas participaran en el financiamiento inicial del proyecto.
- Retención de talento: Los “cerebros fugados” suele ser un problema en las universidades, por esto es necesario que los investigadores esenciales, con potencial de generar conocimiento, estén motivados para continuar sus investigaciones en la universidad

(Colciencias; Ruta N; & Tecnova-UEE, 2016). Para ello, se debe asegurar que el investigador tenga los incentivos necesarios y facilitar programas para su continua formación en un ámbito internacional.

- **Financiamiento de I+D:** La creación de *Spin-Off's* esta positivamente relacionada con el gasto en Investigación y desarrollo (Lockett, 2003; Powers & Mcdougall, 2005), es por ello que la universidad, comprometida con el emprendimiento, debe financiar la I+D para incentivar las actividades de innovación (Algieri et al., 2013).
- **Apoyo profesional y académico para académicos:** La universidad debe procurar apoyar, mediante programas y cursos, a los académicos que eligen tener una carrera profesional a través de la creación de una *Spin-Off* y muestran compromiso con la iniciativa, para así desarrollar sus capacidades para gestionarlas (Friedman & Silberman, 2003; Shane, 2004; ;Renault, Mello, Vinicius, & Ara, 2016). Mediante estos programas se crea una cultura universitaria para la comercialización de investigaciones (Fong, Uzi, & Strom, 2016).
- **Experiencia de la Universidad en Actividad de *Spin-Off's*:** Las universidades que ya han tenido experiencia previa en actividades de transferencia de tecnología mediante *Spin-Off's* son más propensas a crear empresas de esta naturaleza (Shea et al., 2005). Estas harán uso del conocimiento previo y las pasadas experiencias en el proceso de creación de este tipo de empresas para nutrir la nueva creación de una *Spin-Off's*. (E. Rasmussen & Borch, 2010).
- **Estrategia definida para *Spin-Off's*:** La existencia de unas reglas definidas para la creación de *Spin-Off's* universitarias es una señal de la orientación empresarial de la universidad (Phan & Siegel, 2006); y legitima la *Spin-Off* como parte del marco académico (E.

Rasmussen & Borch, 2010). Dentro de estas reglas se puede encontrar la preparación de planes de negocio establecidos (Doganova, 2013).

- Creación de Comités: La creación de un comité específico para la evaluación de propuestas de investigación para la creación de *Spin-Off's* y la gestión de potenciales conflictos de intereses entre la universidad y la *Spin-Off*. (Cantu-ortiz, Galeano, Mora-castro, & Jr, 2017).
- Políticas Universitarias: Caldera & Debande, (2010) sugieren que las políticas universitarias son un factor importante del rendimiento de la transferencia de tecnología universitaria. Se encuentra que las universidades con reglas internas que regulan la participación de los investigadores en la transferencia de tecnología funcionan mejor que aquellas universidades que no cuentan con dichas reglas (Feldman, Feller, Bercovitz, & Burton, 2002). Algunos estudios encontraron que la receptividad percibida de la política universitaria, puede afectar en caso tal que los académicos intenten explotar propiedad intelectual dentro o fuera de los perímetros de la universidad (Degroof & Roberts, 2004).
- Incentivos monetarios: El diseño de los programas de incentivos (la distribución de los posibles utilidades y ganancias de capital) y de esquemas de riesgo compartido, son cruciales para la eficiencia de la estrategia de transferencia de tecnología. (Caldera & Debande, 2010; Di Gregorio & Shane, 2003; Ramaciotti & Rizzo, 2014) observaron que a mayor participación del inventor en las utilidades obtenidas en la explotación de la tecnología, mayor compromiso y responsabilidad de este en la empresa. Es importante resaltar que, esta práctica puede estar incluida dentro de las políticas universitarias en PI o de transferencia de tecnología.

- Inversión en la protección de PI: Las universidades están invirtiendo (y se les alienta a invertir) recursos económicos convenientes para proteger su propiedad intelectual y utilizar las patentes para generar ingresos adicionales que permita financiar sus actividades académicas y de investigación (Salvador, 2011b). De acuerdo a la Asociación de Administradores Universitarios (AUTM), en algunos casos, estas actividades de protección han resultado en una pérdida neta, y en otros casos en retornos económicos significativos, debido a la falta de gestión e interés en la transferencia de conocimiento.
- Colaboraciones con la industria: La colaboración entre la universidad y la industria ha sido bastante estudiada (Nicolaou & Birley, 2003b). De las colaboraciones con la industria se pueden hacer investigaciones conjuntas (Debackere & Veugelers, 2005), utilizar los espacios de estos, lograr financiamiento y el desarrollo de pruebas de concepto para validar las tecnologías. Para ello, la universidad debe reforzar los lazos con la industria, lo que se puede realizar mediante la conformación de centros de investigación y desarrollo tecnológico conjuntos (Berbegal-mirabent, Ribeiro-soriano, Luis, & García, 2015).
- Redes de la Universidad: La universidad hace uso de sus redes extrarregionales de contactos no académicos como inversores, científicos e investigadores de compañías y asesores para conseguir recursos que necesita el proyecto (C. Hayter, 2016).
- Programas de prueba de concepto: Con el propósito de fomentar la transferencia de tecnología generada a partir de la actividad investigativa, las universidades deben tener programas de pruebas de concepto que le permitan al emprendedor validar y evaluar la factibilidad de sus tecnologías, con el fin de que brinden información para la toma de decisiones futuras acerca de su protección y comercialización (Swamidass, 2013).

5.7.3. Prácticas de referencia asociadas a la oficina de transferencia de tecnología.

- Necesidad de personal hábil en la OTT: La oficina de transferencia de tecnología debe encargarse de buscar de un capital humano con capacidades para reconocer oportunidades y que les permita facilitar el desarrollo de la transferencia de tecnología a través de la creación de *Spin-Off's* (Swamidass, 2013).
- OTT que toman riesgos: Las OTT adversas al riesgo no van a poder crear nuevos mercados e innovar (Lockett et al., 2005), de esta manera que para que haya una transferencia de tecnología eficiente a través de una *Spin-Off* es necesario oficinas de transferencia de tecnología que tengan la osadía de tomar riesgos bien calculados, así adentrarse a nuevos mercados para las invenciones universitarias que aún no cuentan con licencias.
- Las OTTs con experiencia: Las OTT que ya tienen experiencia en la transferencia de tecnología a través de este mecanismo son capaces de identificar oportunidades comerciales con más eficiencia y de forma temprana (Nosella & Grimaldi, 2009). La OTT con experiencia, evalúan las tecnologías potenciales adecuadas para la creación de *Spin-Off*, y analizan las tecnologías innovadoras que permitan entrar en nuevos mercados con una gran variedad de aplicaciones potenciales (Doganova, 2013).
- La OTT apoya al inventor: Ya sea estudiante, miembro de facultad o graduado que esté interesado en fundar una compañía sin dejar la universidad, la oficina de transferencia de tecnología realiza una evaluación temprana del conocimiento y le concede al inventor herramientas con las cuales puede continuar desarrollando dicho conocimiento (Bathelt et al., 2010).
- La OTT en búsqueda de financiamiento: La oficina debe ser la encargada en exponer las tecnologías comercializables a los inversores potenciales, incluyendo a los inversores con

capitales de riesgo cuyos perfiles parezcan encajar con el producto o la visión del inventor (Macho-Stadler et al., 2006).

- Base de Datos de Inversores: La oficina de transferencia de tecnología puede tener un perfil de los inversores potenciales y notificarlos de las oportunidades de inversión cuando sea adecuado (Smith & Ho, 2006).
- La OTT provee servicios a los inversores y fundadores: Uno de los objetivos de la oficina de transferencia de tecnología es mitigar la asimetría de información que se encuentra en este tipo de emprendimientos. Para ello, debe reunirse con los inversores y fundadores de la empresa y formular un plan de negocios para la nueva compañía, acuerdos de licencia que definan la propiedad intelectual, desarrollar las metas que deben ser alcanzadas, incluyendo el mínimo monto de capital que debe ser levantado y otros ítems vitales para el bienestar de la compañía.
- Director de OTT con habilidades: El director comercial de la OTT debe tener la habilidad para gestionar el inventario de proyectos potenciales, además de ser un líder y tener habilidades sociales para gestionar el personal especializado de la OTT, además de los investigadores que acuden a la OTT con propuestas de emprendimiento. (Cleyn & Braet, 2009).
- OTT busca ayuda multidisciplinaria: OTT debe tener la habilidad para facilitar estudios de viabilidad para la formación de una nueva empresa y planes de comercialización para estas. Estas habilidades no son comúnmente halladas en las OTT (Berbegal-mirabent et al., 2015). Esto se logra a través de equipos hechos en la facultad, con estudiantes de negocios, ciencias, ingenierías y leyes que permita la multidisciplinariedad en los aspectos pertinentes al estudio (Bathelt et al., 2010).

- OTT busca ayuda externa: Los miembros no universitarios de los equipos son emprendedores experimentados, inversores y socios estratégicos. Los equipos pueden llevar a cabo una sólida evaluación del mercado, la contratación de directivos y la planificación empresarial inicial. Estas habilidades y actividades asociadas no se encuentran en un TTO típico (Knockaert et al., 2013).
- Evaluación temprana y sistemática: La OTT debe hacer una evaluación temprana del potencial de la *Spin-Off*, y en particular de la tecnología que se pretende explotar por medio de este modelo de transferencia, que incluya su patentabilidad, la amplitud de la solicitud de patente, la factibilidad técnica y el interés comercial, que le permita determinar si crear una *Spin-Off* es el mejor camino o realizar otro tipo de transferencia de tecnología. Para asegurar que las nuevas tecnologías puedan llegar a ser comercializadas, estas nuevas invenciones deben ser evaluadas rutinaria y sistemáticamente (Swamidass, 2013).
- La OTT busca inversión localmente: La OTT busca activamente entre empresarios de la comunidad local y la industria de capital de riesgo posibles inversionistas que quieran hacer parte de los proyectos desarrollados en la universidad. Una vez que se han identificado los posibles inversores, la universidad se toma un período de tiempo predeterminado para permitir que el equipo gestor de la *Spin-Off* redacte el plan de negocios para la persona/organización interesada.
- Examen a NLO's: Una parte significativa de las patentes otorgadas a la universidad no tienen opción de licencia. En las universidades que no cuentan con un buen número de *Spin-Off* universitarias, el inventario de las tecnologías de NLO (non licenced nor optioned) debe obtener un segundo o tercer examen y un tratamiento especial para convertir algunas de ellas en nuevas empresas universitarias (Swamidass, 2013).

- OTT con experiencia en la industria. Para reducir la distancia cognitiva entre gerentes y académicos, es fundamental que la OTT cuente con experiencia en la industria, en particular el capital humano que allí trabaja. Se sugiere que para tener credibilidad y trabajar cooperativamente con científicos e industriales, tanto los gerentes de la OTT como los trabajadores necesitan comprender y tener el respeto de los académicos, además de tener una buena comprensión y/o experiencia del mundo de los negocios (Markman et al., 2005).

5.7.4. Prácticas de referencia asociadas al Entorno

- Establecerse en Región Innovadora: Baldini, (2010) y Zucker et al., (1998) menciona que la innovación en la región tiene un efecto positivo en la creación de *Spin-Off's*. El alto nivel de innovación en la región permite que se generen clústeres (Patton & Kenney, 2010), de esta manera que haya un flujo de información constante que afecte positivamente la empresa. La región innovadora es más atractiva para los inversionistas y también se encuentra talento humano capacitado para añadir valor a la *Spin-Off*.
- Inversión de capital de riesgo en la empresa: (Di Gregorio & Shane, 2003; Powers & Mcdougall, 2005) constatan que los fondos de capital de riesgo son muy importantes para el establecimiento de estas empresas.. Estos inversionistas ayudan a la empresa no solo con recursos económicos, sino con recursos organizacionales y tecnológicos que sus redes les proporcionan (F. T. Rothaermel et al., 2007).
- Acuerdos de participación en investigación patrocinada por la industria: Rasmussen et al., (2014) señalan la importancia de desarrollar redes de negocios y relaciones con socios industriales. Estos empresarios académicos habituales a menudo buscan desarrollar relaciones con individuos fuera de la comunidad académica para su potencial de "derrame" de conocimiento.

- Establecimiento de la *Spin-Off* próxima a la universidad matriz: Las *Spin-Off's* que se establecen cerca de la universidad gozan de los recursos organizacionales y humanos que la universidad le puede otorgar (Bathelt et al., 2010). Es una práctica muy regular en las *Spin-Off's* universitarias (AUTM, 2000).
- Incubadora: La *Spin-Off* puede beneficiarse de la ayuda de incubadoras de empresa, reduciendo así los problemas de supervivencia que puedan presentarse (Salvador, 2011a). El objetivo de cada incubadora es proporcionar la orientación, la experiencia y los recursos que las organizaciones necesitan para convertirse en empresas exitosas que genere crecimiento económico a la región donde se encuentran.

El estudio de F. Rothaermel & Thursby, (2005) establece claramente que las incubadoras en países desarrollados y en desarrollo pueden desempeñar un papel dinámico en el desarrollo económico local y regional basado en el crecimiento, el número de clientes y empresas graduadas (nuevas empresas). Aunque la mayoría del programa de incubadoras ofrece una gran variedad de servicios tangibles fuertes, tales como facilidad, finanzas, servicios de asesoramiento, mentores, redes, socios estratégicos, promover un cambio cultural y ayudar a fomentar un ambiente de emprendimiento, tecnología de transferencia de tecnología y comercialización.

- Financiamiento público (gobierno): Es una práctica muy común (Shea et al., 2005; E. A. Rasmussen & Sørheim, 2006; Algieri et al., 2013). En muchos países, se han establecido esquemas de financiación para abordar la brecha de financiamiento existente debido a la apatía de los inversores de riesgo en invertir en las primeras etapas de los proyectos de esta naturaleza (Ramaciotti & Rizzo, 2014). Entre los beneficios que trae consigo este financiamiento son asegurarse que los investigadores tengan un sustento económico

mientras realizan sus investigaciones, promover la innovación en la región y amparar a aquellas compañías con un alto potencial de utilidades y empleo (Sternberg, 2014).

- Iniciativa del gobierno para inversores: Con el fin de estimular el interés en el emprendimiento académico, los gobiernos y las autoridades regionales implementan políticas con incentivos financieros a inversores de riesgo que financien las *Spin-Off's* universitarias (E. A. Rasmussen & Sørheim, 2006).
- Fondos para prueba de concepto: Países como Alemania, Canadá y Holanda (Lfring & Ulsink, 2001) cuentan con programas públicos enfocados específicamente a evaluar las nuevas tecnologías para su aplicación en nuevos productos y servicios, a través de fondos para pruebas de concepto o fondos de maduración. Rasmussen & Wright, (2015) afirman que esta política en Canadá ha tenido un impacto positivo, haciendo que aquellos emprendimientos universitarios que lo hayan recibido tengan un mejor desempeño,
- Parques científicos: Caldera & Debande, (2010) sugieren que la aglomeración de conocimiento cerca de los parques científicos tiene un efecto positivo en el rendimiento de la transferencia de tecnología de las universidades.
- Conflicto entre inversionistas y fondos públicos: La coinversión de fondos públicos y fondos privados, como lo es los inversores de capital de riesgo, ha reflejado problemas debido a los conflictos con los objetivos de la empresa que cada parte espera (Mustar, et al., 2006).
- Actos legislativos asociados de PI y TT: Los actos legislativos asociados a la propiedad intelectual y la explotación de resultados de investigación promovidos por los gobiernos, apoyan a las universidades en el fomento de actividades relacionadas al cumplimiento de la “tercera misión” (Baldini, 2010; Geuna & Rossi, 2011) . Casos como en Estados Unidos

con la Acta Bayh-Dole y el *Rigolamento Spin-Off* en Italia son claros ejemplos de actos legislativos con el propósito de promover en las universidades procesos de transferencia de tecnología.

6. Caracterización de las prácticas de referencia identificadas en la revisión de la literatura.

Como se dijo anteriormente, las prácticas de referencia son la pieza central del presente estudio. Esta caracterización se realiza utilizando el modelo propio de creación de *Spin-Offs* propuesto en la revisión de la literatura (ítem 4.5.3.), la cual consiste en ubicar cada práctica identificada en la etapa o proceso que para cada una corresponde. De esta manera, tener un panorama de acción para la toma de decisiones referentes a la formación de la empresa de base tecnológica.

Al ubicar cada práctica, estas pueden tener transversalidad y afectar o estar presente en más de una etapa o proceso. El ejercicio se realiza con el análisis y ubicación de las prácticas dispuestas en el modelo para cada agente, para poder identificar claramente el rol que ejerce cada actor y la disposición de las practicas a través de todo el proceso de creación de *Spin-Off's*.

A. Caracterización de Prácticas de referencia para el Emprendedor:

Tabla 7.

Lista de prácticas de Referencia asociadas al emprendedor

Prácticas de referencia: Emprendedor	
A1	Estudiantes emprendedores
A2	Emprendedores buscan asesoría
A3	Investigadores con alto nivel de emprendimiento
A4	Investigadores con experiencia en emprendimiento
A5	Administrador no académico
A6	Redes de los emprendedores.
A7	Aporte del circulo interno del emprendedor
A8	Referencia de Inversionistas
A9	Creación de equipos de emprendedores
A10	Los emprendedores se autofinancian
A11	Buscar eminencia de investigadores
A12	Orientación de la investigación
A13	Investigador de lleno en la <i>Spin-Off</i>



Figura 13. Caracterización de las prácticas del emprendedor

Como podemos observar, hay prácticas de referencia asociadas al emprendedor académico que deberían aparecer desde incluso antes de que el proceso de creación de *Spin-Off's* tenga lugar (A3, A4, A11), puesto que son prácticas que se basan en las características individuales como sus capacidades y experiencias previas en emprendimiento (A1, A3, A4) que se deben desarrollar antes de que se dé una etapa de reconocimiento de la oportunidad. Debido a lo anterior, se destaca que varias de estas prácticas actúan de forma transversal en la mayor parte del proceso de creación.

Adicionalmente, se resalta que la mayoría de estas prácticas se generan antes de la segunda etapa del proceso de creación, esto va acorde con que el rol del emprendedor, al ser el gestor del conocimiento, sus acciones tienen mucha injerencia en el inicio de las etapas de creación de *Spin-Off's*.

Las prácticas referentes a las redes del emprendedor y el financiamiento inicial que puede captar este aparecen antes del proceso B del modelo (A6, A7, A10), con excepción de la práctica 8, ya que, al ser inversionistas de capital de riesgo, esperaran a que la empresa se encuentre madura para invertir su dinero en ellas.

Las únicas prácticas que aparece después de la segunda etapa es la 5 y la 13 ya que en este momento es donde el emprendedor debe escoger si es necesario abandonar sus actividades académicas y centrar su trabajo en la empresa o considerar la posibilidad de contratar un administrador académico que tenga las capacidades necesarias para el trabajo, ya sea porque el investigador académico carece de estas habilidades para hacerlo o porque la gestión de la empresa interfiere con sus actividades académicas, las cuales el investigador quiere seguir realizando.

B. Caracterización de Prácticas de referencia para la universidad:

Tabla 8.

Lista de prácticas de Referencia asociadas a la Universidad

	Prácticas de referencia: Universidad
B1	Disponibilidad de capital de riesgo de la universidad
B2	Obtención de Recursos desde el inicio
B3	Retención de talento:
B4	Financiamiento de I+D:
B5	Apoyo profesional y académico para académicos
B6	Experiencia de Universidad en <i>Spin-Off's</i>
B7	Estrategia definida para <i>Spin-Off's</i>
B8	Creación de Comités
B9	Políticas Universitarias
B10	Incentivos monetarios
B11	Inversión en la protección de PI
B12	Colaboraciones con la industria:
B13	Redes de la universidad
B14	Programas de concepto

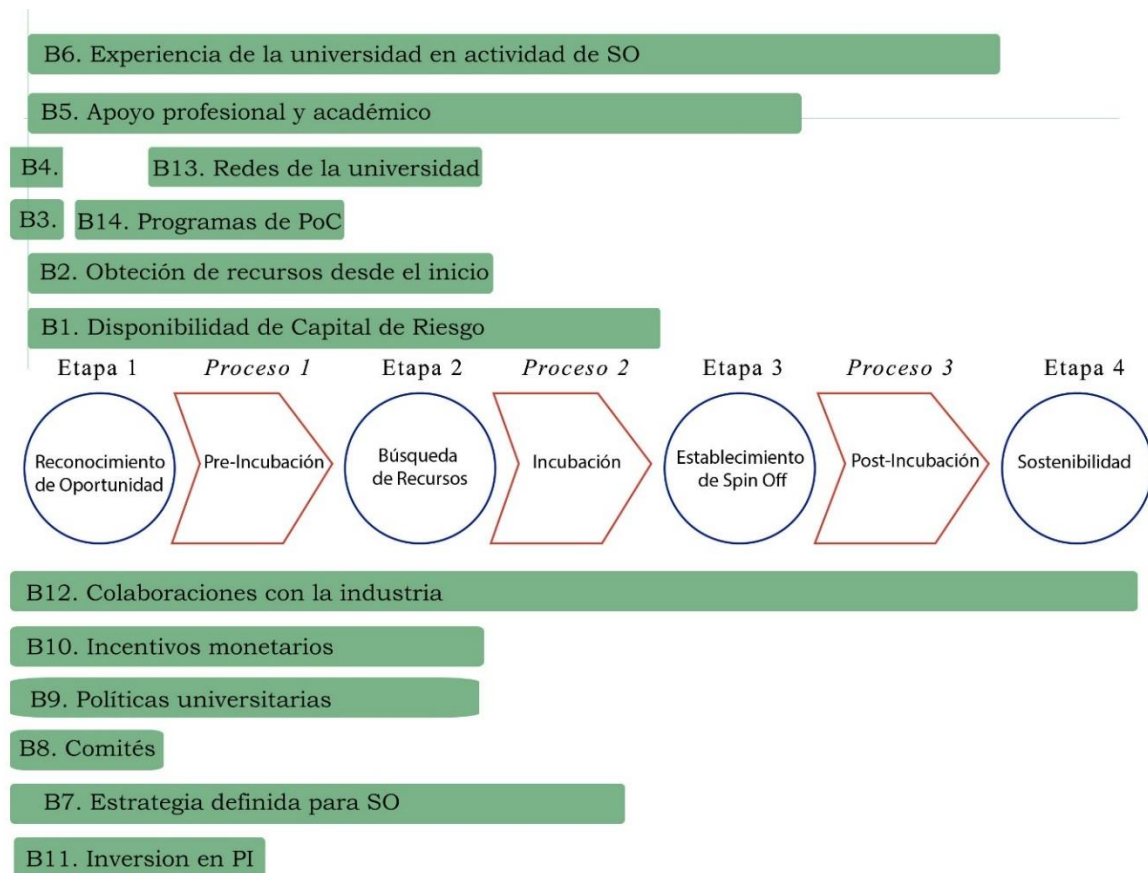


Figura 14. Caracterización de las prácticas de referencia de la universidad

Las prácticas de referencia para la universidad son interesantes, ya que más allá que la mayoría de ellas comienza desde el inicio de la creación de *Spin-Off's*, la mitad de estas se dan incluso antes de que se dé el reconocimiento de la oportunidad, es decir, estas prácticas son actividades que realiza la universidad con el fin de incentivar y facilitar que la transferencia de tecnología y el proceso de creación de *Spin-Off's* se lleve a cabo. Se podría decir entonces que, estas prácticas deberían ser transversales a todo el proceso, pero para el ejercicio se consideran hitos, lo cual solo afecta como facilitador del proceso.

De esta forma, se refleja la importancia de la universidad, en gran medida, durante el proceso de formación inicial de la empresa. Una vez se sobrepasa la etapa de establecimiento de la *Spin-*

Off, la universidad empieza a tener una menor incidencia, puesto que en este momento la *Spin-Off* trabaja como una empresa ajena a la universidad con una fuerza económica y organizacional ajena a esta.

Solo dos prácticas sobrepasan el establecimiento de la *Spin-Off*, la experiencia previa de la universidad (B6) y la colaboración con la industria (B12). En primera medida, la experiencia previa de la universidad en este tipo de emprendimiento les facilita a los gestores de la *Spin-Off* tomar decisiones correctas para el logro de los objetivos propuestos. En segunda medida, la colaboración con la industria es la única práctica que es completamente transversal a todo el proceso, debido a que incluso antes que haya un reconocimiento de oportunidad, la industria, a través de investigaciones conjuntas apoya el proceso desde su inicio hasta su sostenibilidad, y de ser el caso, al tener participación en la *Spin-Off* se espera un beneficio de esta.

C. Caracterización de prácticas de la Oficina de transferencia de Tecnología:

Tabla 9.

Lista de prácticas de referencia asociadas a la oficina de transferencia de tecnología

Prácticas de referencia: OTT	
C1	Personal hábil en la OTT.
C2	OTT que toman riesgos.
C3	La OTT con experiencia.
C4	La OTT apoya al inventor.
C5	La OTT en búsqueda de financiamiento.
C6	Base de Datos de Inversores.
C7	Provisión de servicios a los inversores y fundadores.
C8	Director de la OTT con habilidades.
C9	OTT busca ayuda multidisciplinaria:
C10	Busca de ayuda externa.
C11	Evaluación temprana.
C12	Búsqueda de inversión local.
C13	Examen a NLO's.
C14	OTT con experiencia en la industria.

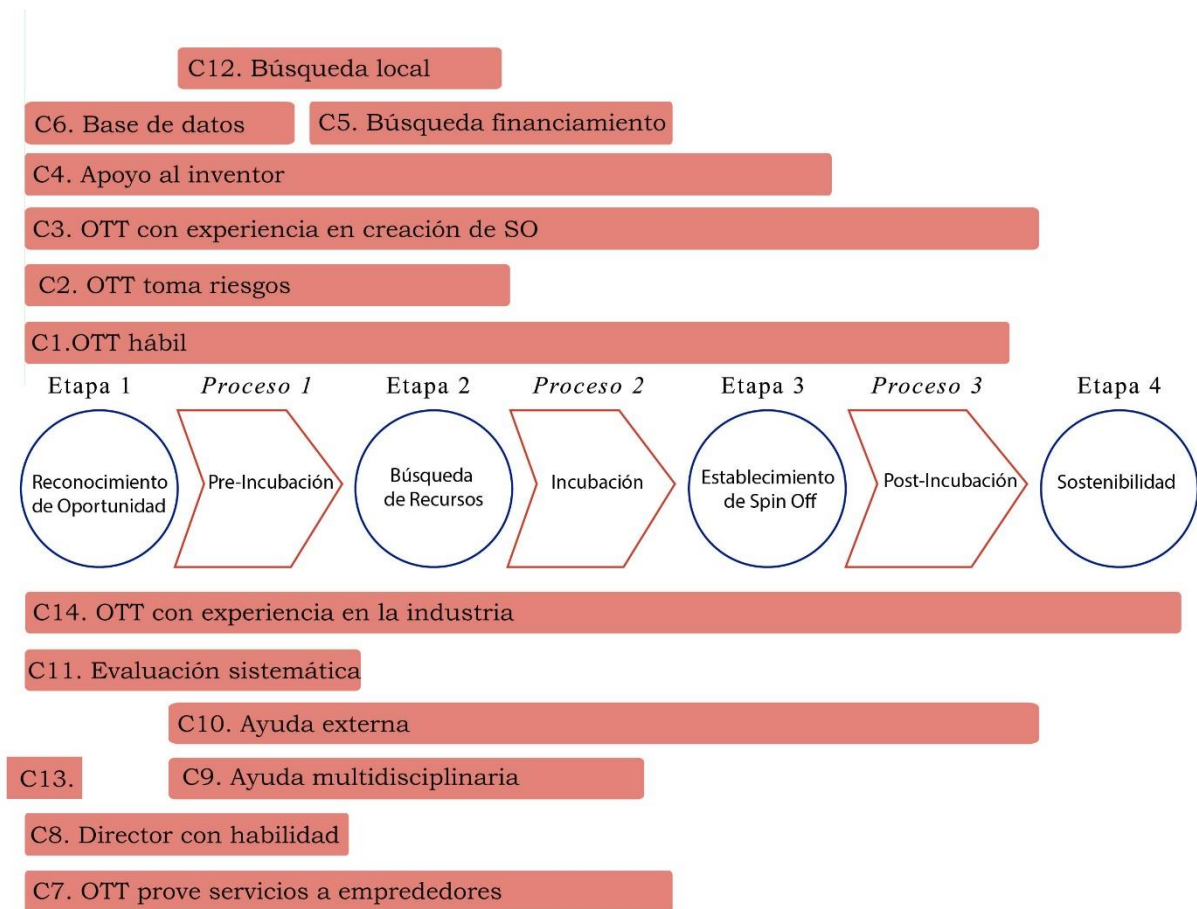


Figura 15. Caracterización de las prácticas de la OTT

Como es el caso de la universidad, las prácticas para la oficina de transferencia de tecnología en su mayoría se ubican desde el comienzo del modelo de creación de *Spin-Off*. Lo anterior, se encuentra acorde con el rol de esta, puesto que es la encargada del proceso de transferencia de la tecnología de la universidad y de trabajar conjuntamente con el emprendedor para hacer el proyecto posible.

Diez de estas prácticas se ubican desde la primera etapa, con una de estas comenzando incluso antes de la primera etapa (C13), puesto que esta ocurre para identificar investigaciones con el fin de determinar una oportunidad de explotación. Como en el caso del emprendedor y de la

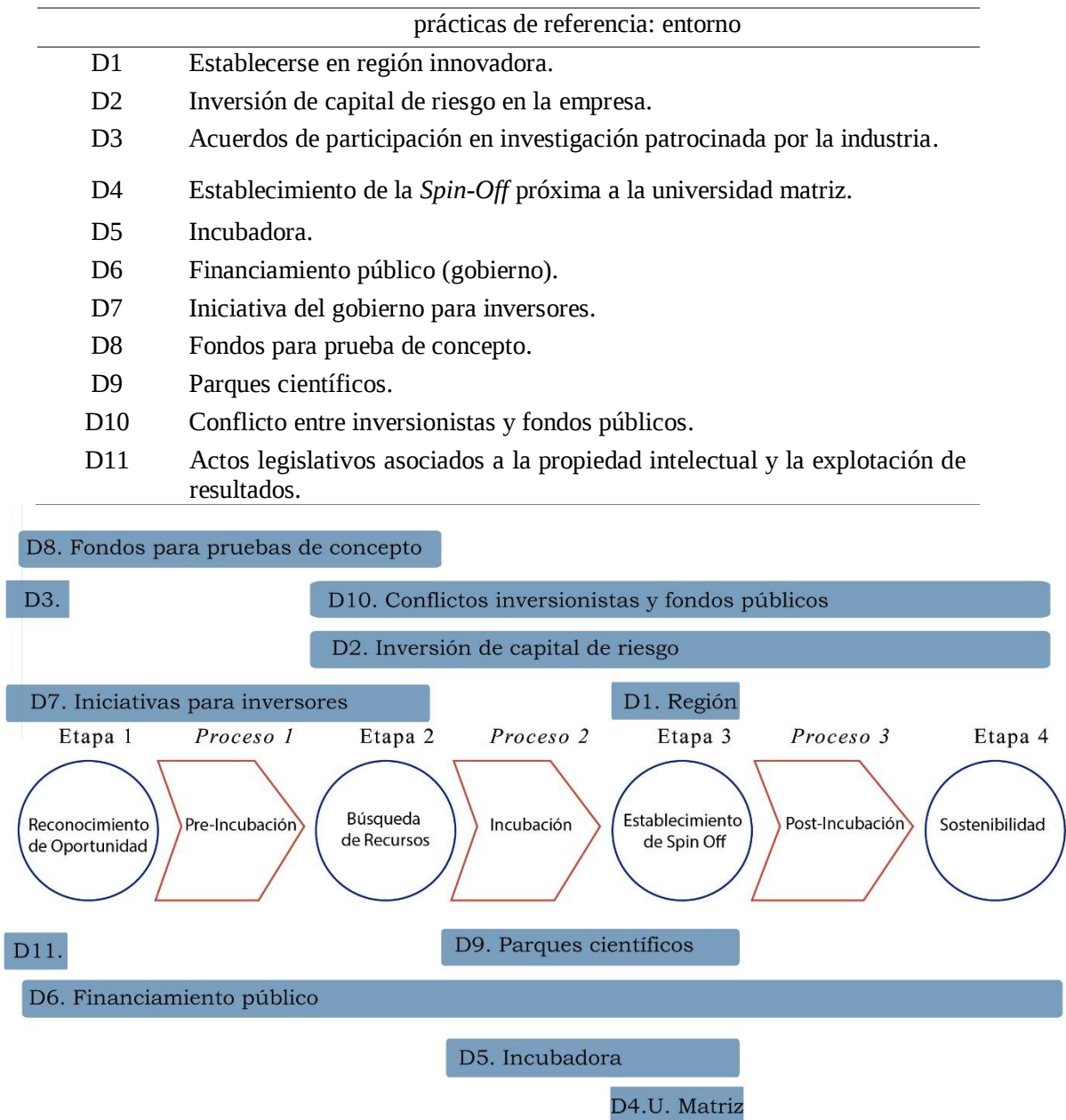
universidad, las prácticas con mayor transversalidad son aquellas que tienen que ver con la experiencia de la OTT y el apoyo al emprendedor, el cual es uno de sus roles relevantes en el proceso (C3, C14).

En el caso de la OTT, muchas de las prácticas terminan cuando se establece la empresa; esto nos indica que la OTT es crítica para las primeras dos etapas de la formación, pero al pasar el nivel de madurez y una vez se establece la empresa, su importancia decae. Lo anterior se sustenta de acuerdo a la literatura encontrada, la cual cuestiona la utilidad de las OTT en las etapas maduras de la creación; en este momento su enfoque debe estar en comenzar a identificar nuevos proyectos para comenzar de nuevo el ciclo (Vohora et al., 2004).

Las prácticas (C5, C12) que hacen referencia a buscar recursos, al igual que las prácticas de búsqueda de ayuda (C9, C10) interna (universidad) o externamente, son las únicas que no se presentan desde el inicio de las fases de creación de la *Spin-Off*, ya que en una primera instancia la OTT debe dedicar todo su esfuerzo en diseñar las estrategias y evaluar la viabilidad de la tecnología, se podría argumentar que para ello es necesario capital económico, pero debido a la dificultad de captar recursos económicos en etapas de alta incertidumbre “brecha financiera”, los recursos utilizados para ello se enfocan en los que se puedan obtener de la universidad, del círculo cercano de los emprendedores y de los emprendedores en sí.

D. Caracterización de prácticas del entorno:

Tabla 10.

Lista de prácticas de referencia asociadas al entorno*Figura 16. Caracterización de las prácticas de referencia del entorno*

De acuerdo a la figura 16, las prácticas referentes al entorno, se observa una gran diferencia con las presentadas anteriormente, especialmente porque la mayoría de las prácticas no se ubican al inicio del modelo y son pocas las prácticas con transversalidad a lo largo de la creación. Esto se debe a que las prácticas de entorno y el apoyo de los entes externo comienza una vez ha terminado la primera etapa de reconocimiento de oportunidad y aunque el proyecto, aquí todavía no es tangible, hay individuos o empresas dispuestas a apoyar el proceso.

Las prácticas en cuanto a la financiación externa se dan en el proceso 1 y en la etapa 2, los cuales corresponden a los ángeles inversionistas y a los inversores de riesgo respectivamente. Esto hace alusión a que, los ángeles inversionistas están dispuestos a participar en fases iniciales de la empresa en comparación a otros inversores, ya que soportan una capacidad de riesgo más elevada.

Existen dos hitos que se ubican en la tercera etapa de la creación (D1, D4) las cuales corresponden al establecimiento de la *Spin-Off* ya sea próxima a una región innovadora o cerca de la universidad matriz. Son hitos porque son decisiones que se deben hacer en esta etapa de creación, en este caso es necesario analizar cuál de las decisiones tiene más trascendencia para la empresa, ya que cada una tiene sus virtudes y dependiendo de la necesidad y estrategia de la empresa, se deberá evaluar y tomar la decisión correcta.

La práctica D10, corresponde a una práctica que puede tener efectos negativos en la gestión de la creación de la empresa, ya que los fondos públicos pueden crear una distorsión de los objetivos de la empresa y de este modo de lo que los inversionistas esperan de la compañía. Es una práctica que se debe analizar puesto que, si bien la *Spin-Off* necesita de todos los recursos a los que pueda acceder, es necesario saber a qué costo se están recibiendo.

7. Manual de buenas prácticas en la creación de *Spin-Off* Universitarias

Habiendo realizado la revisión de la literatura de las prácticas de referencia asociadas a la creación de *Spin-Off's* universitarias e integrado con el modelo de creación elaborado, donde se establecieron dichas prácticas a lo largo del proceso de creación, se diseña un manual de buenas prácticas, de forma educativa para informar de aquellas prácticas asociadas a la creación de *Spin-Off's* cuyo efecto ha sido demostrado ser positivo en casos a nivel global, y sirva como guía para aquellos estudiantes, profesores y académicos que deciden emprender.

8. Artículo

Teniendo en cuenta la revisión de la literatura y la conceptualización realizada, se propone realizar la documentación de los hallazgos mediante un artículo publicable en cual contenga la metodología y los resultados obtenidos del trabajo de investigación. Se escoge la revista UIS porque está enfocada a la difusión del conocimiento científico en distintas áreas de la ingeniería, diseño y ciencias aplicadas, además de ser un espacio para investigaciones originales y relevantes que presenten revisiones interpretativas y discusiones en torno a los nuevos conocimientos y las prácticas profesionales.

Además, la revista UIS ingenierías esta indexada en PUBLINDEX, Índice Nacional de Publicaciones Seriadas Científicas y Tecnológicas Colombianas de COLCIENCIAS en Categoría C; EBSCO FUENTE ACADÉMICA PREMIER, Base Bibliográfica Fuente Académica; Emerging Sources Citation Index; REDALYC -Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal; LATINDEX, El Sistema Regional de Información en línea para Revistas

científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal; DIALNET; MIAR, Matriz de Información para el Análisis de Revistas; REDIB, Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico y DOAJ, Directorio de publicaciones de acceso abierto El artículo se encuentra en el apéndice A.

9. Conclusiones

Debido a la heterogeneidad de las *Spin-Off's* y los factores asociados a la creación de estas, los cuales no permanecen constantes y cambian debido a características del país, gobierno, entorno local y universidad, no existe una sola “receta mágica” que pueda asegurar la creación efectiva de una *Spin-Off*. Aun así, mediante el análisis de factores incidentes y prácticas de referencia globales es posible crear diferentes “recetas” para explicar la creación de este tipo de empresas, adoptar estrategias a seguir para conseguir resultados similares y así mitigar la incertidumbre de realizar este emprendimiento académico.

Las *Spin-Off's* universitarias dependen del financiamiento para su creación, más que todo del financiamiento externo, puesto que las universidades normalmente no cuentan con recursos suficientes para realizarlo. Adicionalmente, debido a la poca madurez con la que cuentan estas empresas en sus fases iniciales, la obtención de recursos es compleja. Esta “brecha financiera” que se crea en esta etapa del proceso debe ser evaluada, puesto que de ello depende la formación de las *Spin-Off's*.

Por otro lado, los emprendedores académicos son la pieza fundamental de la creación de *Spin-Off's*, ya que ellos son los generadores de los conocimientos o tecnologías a explotar, por lo tanto, es de gran importancia identificar las principales motivaciones que ellos tienen para hacerlo y asegurarse que tengan las herramientas e incentivos necesarios para desarrollar sus ideas y explotarlas. De ellos depende el inicio de todo el proceso.

Es responsabilidad de las instituciones de educación superior que se generen *Spin-Off's* en ellas, ya que estos conocimientos (si no son propiedad intelectual de la universidad) podrían ser explotados externamente. Las universidades deben estar comprometidas con crear las condiciones

correctas y una cultura emprendedora para que este tipo de empresas pueda generarse, y así gozar de los beneficios que puede llegar a obtener, en términos económicos y de estatus.

De las prácticas de referencia encontradas en la literatura, las prácticas con efectos positivos abarcan casi toda la literatura en la creación de *Spin-Off's*; poca evidencia se observa con efectos negativos. Con ello concluimos que la práctica opuesta a las mencionadas o la ausencia de estas prácticas de referencia que se identificaron y tienen efectos positivos, tendrá el efecto contrario en el proceso de formación de la empresa.

Es de resaltar que, predominan las prácticas de referencia encontradas para las primeras etapas de creación de la *Spin-Off's*, luego se hacen más escasas para las últimas etapas. Esto es coherente, ya que debido al nivel de incertidumbre con el que comienza una empresa de esta naturaleza, habrá muchas decisiones que tomar sin conocer el posible resultado, una vez el proyecto gana credibilidad, estabilidad y confianza, las decisiones que se toman son más lógicas y por ello la diversidad de prácticas se reduce. Además, existen prácticas que logran una transversalidad durante todo el proceso, más que todo aquellas que se tratan de la experiencia y capacidades de los actores en la creación de la *Spin-Off's*.

El modelo de creación de *Spin-Off's* propuesto, parte del hecho de tratar de sistematizar el proceso de creación de *Spin-Off's* universitarias, mediante la proposición teórica de un proceso de cuatro etapas y tres procesos, en base a la literatura existente. Al realizar un modelo con siete coyunturas, es posible generar una línea de tiempo amplia, la cual permite ubicar las prácticas de referencia extraídas de la revisión y explorar en un estado dinámico aquellas que van afectando la creación en determinado momento.

El manual de buenas prácticas, resultado del diseño teórico de un modelo de creación de *Spin-Off's* y las prácticas de referencia empíricas de la literatura, se realiza con el fin de establecer una

serie de ideas basadas en la literatura para conseguir una reducción de los posibles efectos negativos durante el proceso de creación de estas empresas. Se realiza con el fin de guiar a los estudiantes, profesores y académicos, además de actores externos a la universidad que desean conocer sobre este método de transferencia de tecnología y/o que deseen comenzar un emprendimiento universitario de este tipo. Este manual en si es una conclusión del trabajo realizado.

10. Recomendaciones

Dada la frecuencia con la que se encuentran factores y prácticas de referencia concierne al emprendedor, y el rol fundamental de este actor en el proceso de creación de la *Spin-Off*, se recomienda que sea el foco de análisis para posteriores investigaciones, analizado desde un punto de vista antes del reconocimiento de la oportunidad. Es importante reconocer qué factores específicos conducen al investigador a emprender, además de cómo este identifica y se decide en investigar sobre aquellos conocimientos cuyos resultados tengan un potencial comercial, algo que el modelo conceptual diseñado no logra abordar.

En relación a lo anterior, se recomienda a las universidades dirigir programas que fomenten y apoyen el interés de los investigadores-emprendedores en generar empresas que exploten los resultados de sus investigaciones, además de crear programas que permitan desarrollar las capacidades y habilidades empresariales.

Así, la universidad al ser el establecimiento donde se gesta la *Spin-Off*, debe implementar iniciativas que favorezcan al emprendimiento y que alienten a los individuos, que hace parte de ella, a la excelencia, la investigación o aquello que propicie una atmosfera académica positiva ideal para la innovación. Además, es importante que la universidad provea de la infraestructura necesaria para llevar a cabo estos proyectos, y si no posee estos espacios, tener redes que le pueda facilitar la pre-incubación de estos proyectos.

Siendo la universidad un actor importante en la generación de conocimiento, fomento de la innovación y crecimiento económico de las regiones donde se ubica, los gobiernos deben promover este tipo de mecanismo de transferencia de tecnología en las universidades, como una

fuentes alternativas para obtener recursos económicos y así sufragar con la promoción de actividades académicas que le permitan más recursos, prestigio y reconocimiento internacional.

El modelo propuesto para la creación de *Spin-Off's* debe ser validado debidamente por varios expertos internacionales que le den credibilidad y pueda ser utilizado posteriormente para otros estudios referentes al tema de investigación.

Es importante entender que, la creación de *Spin-Off's* no es un proceso fácil, por esto se debe ser muy cuidadoso de reconocer que tipo de proyectos de innovación merecen ser explotados a través de este mecanismo de transferencia de tecnología, reconociendo que no es el único medio para comercializar resultados de investigación.

La obtención de recursos financieros para la creación de *Spin-Off's* debe ser evaluada de principio a fin, es decir, desde los recursos económicos disponibles para realizar investigaciones con este propósito, hasta el establecimiento y creación de valor de la empresa. Así, se debe abordar la brecha de financiamiento que se da en las fases iniciales de la creación, la cual es uno de los grandes problemas que tienen este tipo de empresas para comenzar su desarrollo. Para ello, se deberá identificar y revisar las alternativas disponibles de financiamiento, con el fin de hacer posible este emprendimiento.

Debido al auge del tema de investigación, *Spin-Off's* universitarias, el cual se evidencio en el análisis bibliométrico presentado, en donde se presenta el incremento del número de publicaciones al año, se sugiere replicar el proceso de revisión de la literatura con cierta periodicidad, y así analizar los resultados obtenidos de las investigaciones realizadas en los diferentes lugares del mundo en donde hayan realizado o estén realizando este tipo de emprendimiento, caso países de América Latina.

Referencias Bibliográficas

- Aghaei Chadegani, A., Salehi, H., Md Yunus, M. M., Farhadi, H., Fooladi, M., Farhadi, M., & Ale Ebrahim, N. (2013). A comparison between two main academic literature collections: Web of science and scopus databases. *Asian Social Science*, 9(5), 18–26.
- Algieri, B., Aquino, A., & Succurro, M. (2013). Technology transfer offices and academic spin-off creation : the case of Italy, 382–400.
- Alvarez, S. A., & Barney, J. B. (2004). Organizing rent generation and appropriation: toward a theory of the entrepreneurial firm. *Journal of Business Venturing*, 19(5), 621–635.
- Arredondo Trapero, F., Vázquez Parra, J. C., & de la Garza, J. (2016). Factores de innovación para la competitividad en la Alianza del Pacífico. Una aproximación desde el Foro Económico Mundial. *Estudios Gerenciales*, 32(141), 299–308.
- Audretsch, D., & Stephan, P. (1996). Company-Scientist Locational Links: The Case of Biotechnology. *American Economic Review*, 86(3), 641–652. Retrieved from <https://econpapers.repec.org/RePEc:aea:aecrev:v:86:y:1996:i:3:p:641-52>
- Auerswald, P., & M Branscomb, L. (2003). *Valleys of Death and Darwinian Seas: Financing the Invention to Innovation Transition in the United States. The Journal of Technology Transfer* (Vol. 28).
- Balachandra, R., & Friar, J. (1997). *Factors for Success in R&D Projects and New Product Innovation. Engineering Management, IEEE Transactions on* (Vol. 44).
- Baldini, N. (2010). Technology Analysis & Strategic environment, (August 2013), 37–41.
- Bathelt, H., Kogler, D. F., & Munro, A. K. (2010). Technovation A knowledge-based typology of university spin-offs in the context of regional economic development. *Technovation*, 30(9–

10), 519–532.

Benghozi, P., & Salvador, E. (n.d.). Entrepreneurship & Regional Development : An International Journal Are traditional industrial partnerships so strategic for research spin-off development ? Some evidence from the Italian case, (June 2014), 37–41.

Berbegal-mirabent, J., Ribeiro-soriano, D. E., Luis, J., & García, S. (2015). Can a magic recipe foster university spin-off creation ? ☆. *Journal of Business Research*, 68(11), 2272–2278.

Bourellos, E., Magnusson, M., & Mckelvey, M. (2012). Investigating the complexity facing academic entrepreneurs in science and engineering : the complementarities of research performance , networks and support structures in commercialisation, (April), 751–780.

Bray, M. J., & Lee, J. N. (2000). University revenues from technology transfer: Licensing fees vs. equity positions. *Journal of Business Venturing*, 15(5–6), 385–392.

Buenas prácticas educativas: la innovación como factor identitario de.... (n.d.). Retrieved January 24, 2019, from <https://es.slideshare.net/ftsaez/ponencias-cep-jerez13junio13buenaspracticassfernandotrujillo>

Caldera, A., & Debande, O. (2010). Performance of Spanish universities in technology transfer : An empirical analysis. *Research Policy*, 39(9), 1160–1173.

Campo, A. A., Sparks, A., Hill, R. C., & Keller, R. T. (1999). The Transfer and Commercialization of University-Developed Medical Imaging Technology : Opportunities and Problems, 46(3), 289–298.

Cantu-ortiz, F. J., Galeano, N., Mora-castro, P., & Jr, J. F. (2017). Spreading academic entrepreneurship : Made in Mexico. *Business Horizons*, 60(4), 541–550.

Castellanos, A. R., Vasco, P., & Ehu, U. P. V. (2014). L - u :, 181–209.

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. Retrieved from <https://econpapers.repec.org/RePEc:eee:jbvent:v:19:y:2004:i:1:p: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.
- Cleyn, S. H. De, & Braet, J. (2009). Research valorisation through spin-off ventures : integration of existing concepts and typologies, 5(4).
- Colciencias; Ruta N;, & Tecnova-UEE. (2016). *Hacia una Hoja de Ruta Spin-Off Colombia*.
- Colombia. Congreso de la República. (2017). Ley 1838 de 2017 "Por la cual se dictan normas de fomento a la ciencia, tecnología e innovación mediante la creación de empresas de base tecnológica (Spin-offs) y se dictan otras disposiciones, 1–4. Retrieved from http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY_1838_DEL_06_DE_JULIO_DE_2017.pdf
- Dahlman, D. H. C. C. and C. J. (2005). The Knowledge Economy, the KAM Methodology and World Bank Operations. *The World Bank*, 35.
- Debackere, K., & Veugelers, R. (2005). The role of academic technology transfer organizations in improving industry science links, 34, 321–342.
- Degroof, J.-J., & Roberts, E. B. (2004). Overcoming Weak Entrepreneurial Infrastructures for Academic Spin-Off Ventures. *The Journal of Technology Transfer*, 29(3_4), 327–352. Retrieved from https://econpapers.repec.org/RePEc:kap:jtecht:v:29:y:2004:i:3_4:p:327-352
- Dia, J. P. (2016). How management team composition affects academic spin-offs ' entrepreneurial orientation : the mediating role of conflict, 530–557.
- Di Gregorio, D., & Shane, S. (2003). Why do some universities generate more start ups than others.

- Research Policy*, 32(2), 209–227.
- Djokovic, D., & Souitaris, V. (2008). Spinouts from academic institutions: A literature review with suggestions for further research. *Journal of Technology Transfer*, 33(3), 225–247.
- Doganova, L. (2013). Transfer and exploration: Two models of science-industry intermediation. *Science and Public Policy*, 40(4), 442–452.
- Doloreux, D., & H Gubeli, M. (2005). An Empirical Study of University Spin-Off Development. *European Journal of Innovation Management*, 8.
- Doutriaux, J. (1987). Growth pattern of academic entrepreneurial firms. *Journal of Business Venturing*, 2(4), 285–297. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0883-9026\(87\)90022-X](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0883-9026(87)90022-X)
- Etzkowitz, H. (2003). Research groups as “quasi-firms”: The invention of the entrepreneurial university. *Research Policy*, 32(1), 109–121.
- 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.
- Fernando Trujillo presentations | SlideShare. (n.d.). Retrieved January 24, 2019, from <https://es.slideshare.net/ftsaez>
- Florida, R. L., & Kenney, M. (1988). Venture capital-financed innovation and technological change in the USA. *Research Policy*, 17(3), 119–137. Retrieved from <https://econpapers.repec.org/RePEc:eee:respol:v:17:y:1988:i:3:p:119-137>
- Fong, W., Uzi, B., & Strom, D. R. (2016). entrepreneurship : faculty and students in spinoffs. *The Journal of Technology Transfer*, 661–669.
- Friedman, J., & Silberman, J. (2003). University Technology Transfer: Do Incentives, Management, and Location Matter? *The Journal of Technology Transfer*, 28(1), 17–30. Retrieved from <https://econpapers.repec.org/RePEc:kap:jtecht:v:28:y:2003:i:1:p:17-30>

- Garnsey, E. (2003). Centre for Technology Management Centre for Technology Management Working Paper Series, (October).
- Geuna, A., & Muscio, A. (2009). The Governance of University Knowledge Transfer: A Critical Review of the Literature. *Minerva*, 47(1), 93–114. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/41821486>
- Geuna, A., & Rossi, F. (2011). Changes to university IPR regulations in Europe and the impact on academic patenting. *Research Policy*, 40(8), 1068–1076.
- Grimaldi, R., & Grandi, A. (2005). Business incubators and new venture creation : an assessment of incubating models, 25, 111–121.
- Hayter, C. (2016). Social Networks and the Success of University Spin-offs : Toward an Agenda for Regional Growth, (February 2015).
- Hayter, C. S. (2016). Constraining entrepreneurial development : A knowledge-based view of social networks among academic entrepreneurs, 45, 475–490.
- Hidalgo, A. (2003). Mecanismos de transferencia de tecnología y propiedad industrial entre la Universidad , Investigación y las Empresas, 183.
- Higgins, J. P. T., & Green, S. (2011). Manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones. *Cochrane*, (March), 1–639. <https://doi.org/Available from www.cochrane-handbook.org>.
- Hoppe-Wewetzer, H., & Ozdenoren, E. (2005). *Intermediation in Innovation*. Retrieved from <https://econpapers.repec.org/RePEc:cpr:ceprdp:4891>
- Hörisch, J. (2015). Crowdfunding for environmental ventures: an empirical analysis of the influence of environmental orientation on the success of crowdfunding initiatives. *Journal of Cleaner Production*, 107, 636–645.

- Huyghe, A., & Knockaert, M. (2015). on entrepreneurial intentions among research scientists, *Journal of Business Research*, 78(April), 10–22.
- Huynh, T., Patton, D., Arias-aranda, D., & Molina-fernández, L. M. (2017). University spin-offs performance : Capabilities and networks of founding teams at creation phase. *Journal of Business Research*, 78(April), 10–22.
- Jiménez, C. N., Maculan, A. M., Otálora, I., & Cunha, R. M. (2013). Reflexiones sobre los mecanismos de transferencia de conocimiento desde la universidad: el caso de las Spin-offs. *ALTEC 2013. XV Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica*, 1–16.
- Kast, F. E., & Rosenzweig, J. E. (1972). General Systems Theory: Applications for Organization and Management. *The Academy of Management Journal*, 15(4), 447–465.
- Knockaert, M., Spithoven, A., & Clarysse, B. (n.d.). Technology Analysis & Strategic Management The knowledge paradox explored : what is impeding the creation of ICT spin-offs ?, (October 2013), 37–41.
- Lee, C., Lee, K., & Pennings, J. M. (2001). Internal Capabilities, External Networks, and Performance: A Study on Technology-Based Ventures. *Strategic Management Journal*, 22(6/7), 615–640. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/3094323>
- LEY SPIN-OFF COLOMBIA: UN PROYECTO PARA LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN - Tecnova. (n.d.). Retrieved December 4, 2017, from <http://www.tecnova.org/ley-spin-off-colombia-proyecto-la-ciencia-la-tecnologia-la-innovacion/>
- Lfring, T. O. M. E., & Ulsink, W. I. H. (2001). NETWORKS IN ENTREPRENEURSHIP : THE CASE OF HIGH - TECHNOLOGY FIRMS E RASMUS RESEARCH INSTITUTE OF MANAGEMENT REPORT SERIES.
- Lockett, A. (2003). Technology Transfer and Universities ' Spin-Out Strategies, 185–200.

- Lockett, A., Murray, G., & Wright, M. (2002). Do UK venture capitalists still have a bias against investment in new technology firms. *Research Policy*, 31(6), 1009–1030. Retrieved from <https://econpapers.repec.org/RePEc:eee:respol:v:31:y:2002:i:6:p:1009-1030>
- Lockett, A., Siegel, D., Wright, M., & Ensley, M. D. (2005). The creation of spin-off firms at public research institutions : Managerial and policy implications, 34, 981–993.
- Lockett, A., & Wright, M. (2005). Resources , capabilities , risk capital and the creation of university spin-out companies, 34, 1043–1057. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.05.006>
- Lowe, R. A. (2002). *Invention, Innovation, and Entrepreneurship: The Commercialization of University Research by Inventor-founded Firms*. University of California, Berkeley. Retrieved from <https://books.google.com.co/books?id=JOWqIQAACAAJ>
- Luis, A., & Calle, L. (2016). Metodologías para hacer la revisión de literatura de una investigación.
- Macho-Stadler, I., Pérez-Castrillo, D., & Veugelers, R. (n.d.). Designing Contracts for University Spin-offs. *Journal of Economics & Management Strategy*, 17(1), 185–218.
- Marion, T. J., Dunlap, D. R., & Friar, J. H. (2012). The university entrepreneur : a census and survey of attributes and outcomes, 1–19.
- Markman, G. D., Phan, P. H., Balkin, D. B., & Gianiodis, P. T. (2005). Entrepreneurship and university-based technology transfer, 20, 241–263.
- Meyer, M. (n.d.). Academic entrepreneurs or entrepreneurial academics? research-based ventures and public support mechanisms. *R&D Management*, 33(2), 107–115.
- Moutinho, R., & Au-yong-oliveira, M. (2016). Determinants of knowledge-based entrepreneurship : an exploratory approach, 171–197. <https://doi.org/10.1007/s11365-014-0339-y>
- Muscio, A., Quaglione, D., & Ramaciotti, L. (2016). The effects of university rules on spinoff

creation: The case of academia in Italy. *Research Policy*, 45(7), 1386–1396.

Mustar, P., Mustar, P., Renault, M., Colombo, M. G., Piva, E., Fontes, M., ... Moray, N. (2006).

Conceptualising the heterogeneity of research-based spin-offs: A Conceptualising the heterogeneity of research-based spin-offs : A multi-dimensional taxonomy, (January).

Mustar, P., Renault, M., Colombo, M. G., Piva, E., Fontes, M., Lockett, A., ... Moray, N. (2006).

Conceptualising the heterogeneity of research-based spin-offs: A multi-dimensional taxonomy, 35, 289–308. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.11.001>

Ndonzuau, N., Pirnay, F., & Surlemont, B. (2002). A stage model of academic spin-off creation, 22, 281–289.

Nicolaou, N., & Birley, S. (2003a). Academic networks in a trichotomous categorisation of university spinouts, 18, 333–359.

Nicolaou, N., & Birley, S. (2003b). Social Networks in Organizational Emergence: The University Spinout Phenomenon. *Management Science*, 49(12), 1702–1725.

Niosi, J. (2006). Success Factors in Canadian Academic Spin-Offs. *The Journal of Technology Transfer*, 31(4), 451–457. Retrieved from <https://econpapers.repec.org/RePEc:kap:jtecht:v:31:y:2006:i:4:p:451-457>

Nosella, A., & Grimaldi, R. (2009). University-level mechanisms supporting the creation of new companies: an analysis of Italian academic spin-offs. *Technology Analysis & Strategic Management - TECHNOL ANAL STRATEG MANAGE*, 21, 679–698.

Pattnaik, P. N., & Pandey, S. C. (2014). University Spinoffs : What , Why , and How ? *Technology Innovation Management Review*, (December), 44–50.

Patton, D., & Kenney, M. (2010). *The role of the university in the genesis and evolution of research-based clusters. Emerging Clusters: Theoretical, Empirical and Political*

Perspectives on the Initial Stage of Cluster Evolution.

- Phan, P. H., & Siegel, D. S. (2006). *The Effectiveness of University Technology Transfer* (Vol. 2).
- Pirnay, F., Surlemont, B., & Nlemvo, F. (2003). Toward a Typology of University Spin-offs. *Small Business Economics*, 21(4), 355–369.
- Powers, J. B., & Mcdougall, P. P. (2005). University start-up formation and technology licensing with firms that go public : a resource-based view of academic entrepreneurship, 20, 291–311.
- Prodan, I., & Drnovsek, M. (2010). Technovation Conceptualizing academic-entrepreneurial intentions : An empirical test. *Technovation*, 30(5–6), 332–347.
- Radosevich, R. (1995). A model for entrepreneurial spin-offs from public technology sources, 10.
- Ramaciotti, L., & Rizzo, U. (2014). The determinants of academic spin-off creation by Italian universities, 501–514.
- Rasmussen, E. A., & Sørheim, R. (2006). Action-based entrepreneurship education, 26, 185–194.
- Rasmussen, E., & Borch, O. J. (2010). University capabilities in facilitating entrepreneurship: A longitudinal study of spin-off ventures at mid-range universities. *Research Policy*, 39(5), 602–612.
- Rasmussen, E., Mosey, S., & Wright, M. (2014). The influence of university departments on the evolution of entrepreneurial competencies in spin-off ventures. *Research Policy*, 43(1), 92–106.
- Rasmussen, E., & Wright, M. (2015). An entrepreneurial competency perspective. *The Journal of Technology Transfer*, 782–799.
- Renault, T., Mello, M. C. De, Vinicius, M., & Ara, D. (2016). A chip off the old block : Case studies of university influence on academic spin-offs, 1–7.
- Ribiere, V. M., & Tuggle, F. D. D. (2009). Fostering innovation with KM 2 . 0.

- Rothaermel, F. T., Agung, S. D., & Jiang, L. (2007). University entrepreneurship : a taxonomy of the literature, *16*(4), 691–791.
- Rothaermel, F., & Thursby, M. (2005). University-incubator firm knowledge flows: assessing their impact on incubator firm performance. *Research Policy*, *34*(3), 305–320. Retrieved from <https://econpapers.repec.org/RePEc:eee:respol:v:34:y:2005:i:3:p:305-320>
- Salvador, E. (2011a). Are science parks and incubators good “brand names” for spin-offs? The case study of Turin. *Journal of Technology Transfer*, *36*(2), 203–232.
- Salvador, E. (2011b). for spin-offs ? The case study of Turin, (June 2009), 203–232.
- Shane, S. (2001). Technological Opportunities and New Firm Creation. *Management Science*, *47*(2), 205–220.
- Shane, S. (2004). Academic Entrepreneurship: University Spin-Offs and Wealth Creation. *Academic Entrepreneurship: University Spinoffs and Wealth Creation*.
- Shea, R. P. O., Allen, T. J., Chevalier, A., & Roche, F. (2005). Entrepreneurial orientation , technology transfer and spinoff performance of U . S . universities &, *34*, 994–1009.
- Shea, R. P. O., Chugh, Æ. H., & Allen, Æ. T. J. (2008). activity : a conceptual framework, 653–666.
- 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), 111–133.
- Smilor, R. W., Gibson, D. V., & Dietrich, G. B. (1990). University spin-out companies: Technology start-ups from UT-Austin. *Journal of Business Venturing*, *5*(1), 63–76.
- Smith, H. L., & Ho, K. (2006). Measuring the performance of Oxford University , Oxford Brookes University and the government laboratories ’ spin-off companies, *35*, 1554–1568.

- Sorenson, O., & Stuart, T. E. (2001). Syndication Networks and the Spatial Distribution of Venture Capital Investments. *American Journal of Sociology*, 106(6), 1546–1588. Retrieved from
- Stankiewicz, R. (1994). Spin-off companies from universities. *Science and Public Policy*, 21(2),
- 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.
- Sternberg, R. (2014). Success factors of university-spin-offs: Regional government support programs versus regional environment. *Technovation*, 34(3), 137–148.
- Storey, D. J., & Tether, B. (1998). New technology-based firms in the European union: an introduction. *Research Policy*, 26(9), 933–946. Retrieved from <https://econpapers.repec.org/RePEc:eee:respol:v:26:y:1998:i:9:p:933-946>
- Swamidass, P. M. (2013). University startups as a commercialization alternative : lessons from three contrasting case studies, 788–808.
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management*, 14(3), 207–222.
- Transferencia de conocimiento y tecnología | COLCIENCIAS. (n.d.). Retrieved April 7, 2018, from <http://www.colciencias.gov.co/portafolio/innovacion/transferencia-conocimiento>
- Vanaelst, I., Clarysse, B., Wright, M., Lockett, A., Moray, N., & S'Jegers, R. (n.d.). Entrepreneurial Team Development in Academic Spinouts: An Examination of Team Heterogeneity. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 30(2), 249–271.
- Venturini, K., & Verbano, C. (2017). Open innovation in the public sector: Resources and performance of research-based spin-offs. *Business Process Management Journal*, 23(6),
- Vinig, T., & Rijsbergen, P. Van. (2007). Determinants of university technology trans- fer -

Comparative study of US , Europe and Australian universities, (1).

Vohora, A., Wright, M., & Lockett, A. (2004). Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies, *33*, 147–175.

Wright, M., Birley, S., & Mosey, S. (2004). *Transfer*, 235–246.

Wright, M., Clarysse, B., Mustar, P., & Lockett, A. (2007). *Academic Entrepreneurship in Europe*.
Academic Entrepreneurship in Europe.

Zucker, L., Darby, M., & Armstrong, J. (1998). Geographically Localized Knowledge: Spillovers or Markets? *Economic Inquiry*, *36*(1), 65–86.

Apéndices

Apéndice A. Propuesta de artículo de investigación

El apéndice se encuentra en el CD anexo en un archivo PDF con el nombre Apéndice A. Artículo

Apéndice B. Construcción de ecuación de búsqueda

Número	Ecuación	Base de datos	Restricciones	No. Referencias encontradas	Observaciones generales de la ecuación	Fecha
G1	TS=(("knowledge transfer" OR "technology transfer") AND (spin-off* OR spinoff* OR start-up* OR spin-out* OR spinout*)) AND (universit* OR academic))	ISI WEB OF KNOWLEDGE Índices=SSCI	Timespan: 2001-2017 Refined by: WEB OF SCIENCE CATEGORIES: (MANAGEMENT OR ENGINEERING INDUSTRIAL OR PUBLIC ADMINISTRATION OR BUSINESS OR PLANNING DEVELOPMENT OR ENGINEERING MULTIDISCIPLINARY OR ECONOMICS OR OPERATIONS RESEARCH MANAGEMENT SCIENCE OR MULTIDISCIPLINARY SCIENCES)	345	Se refina la ecuación de búsqueda G1 por categorías de Iwos	15/12/2017
G2	TS=(("knowledge transfer" OR "technology transfer" OR tech transfer") AND (spin-off* OR spinoff* OR start-up* OR startup* OR spin-out*)) AND (universit* OR academic))	ISI WEB OF KNOWLEDGE Índices=SSCI	Timespan: 2001-2018 Refined by: DOCUMENT TYPES: (ARTICLE OR REVIEW) WEB OF SCIENCE CATEGORIES: (MANAGEMENT OR ENGINEERING INDUSTRIAL OR PUBLIC ADMINISTRATION OR BUSINESS OR PLANNING DEVELOPMENT OR ENGINEERING MULTIDISCIPLINARY OR ECONOMICS OR LAW OR OPERATIONS RESEARCH MANAGEMENT SCIENCE)	363	Se refina la ecuación de búsqueda G2 por tipo de documento (Artículos y revisiones) y categorías de Iwos	10/01/2018
G3	TS=(("knowledge transfer" OR "technology transfer" OR tech transfer") AND (spin-off* OR spinoff* OR start-up* OR startup* OR spin-out* OR spinout*)) AND (universit* OR academic))	ISI WEB OF KNOWLEDGE Índices=SSCI	Timespan: 2001-2018 Refined by: LANGUAGES: (ENGLISH OR SPANISH) AND DOCUMENT TYPES: (ARTICLE OR REVIEW) WEB OF SCIENCE CATEGORIES: (MANAGEMENT OR ENGINEERING INDUSTRIAL OR PUBLIC ADMINISTRATION OR BUSINESS OR PLANNING DEVELOPMENT OR ENGINEERING MULTIDISCIPLINARY OR ECONOMICS OR LAW OR OPERATIONS RESEARCH MANAGEMENT SCIENCE OR MULTIDISCIPLINARY SCIENCES OR POLITICAL SCIENCE)	365	Se refina la ecuación de búsqueda G3 por idioma (español e inglés), tipo de documento (Artículos y revisiones) y categorías de Iwos	15/01/2018

Apéndice C. Manual de buenas prácticas

El apéndice se encuentra en el CD anexo en un archivo PDF con el nombre Apéndice C. Manual de Buenas Prácticas, disponible también en físico.

Apéndice D. Factores asociados a la creación de Spin-Off's universitarios

El apéndice se encuentra en el CD anexo en un archivo Word con el nombre Apéndice D.

Factores asociados a la creación de Spin-Off's universitarios