

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

### Reference practices associated with Spin-Off creation

David Alberto Rodríguez-Gutiérrez<sup>1a</sup>, Angela María Castro-Rodríguez<sup>1c</sup>, Hugo Ernesto Martínez-Ardila<sup>1d</sup>

<sup>1</sup>Innotec, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, Universidad Industrial de Santander-UIS, Colombia.

Email: <sup>a</sup>david.rodriguez.6@correo.uis.edu.co, <sup>c</sup>angelacrm@gmail.com,

<sup>d</sup>hemarti@uis.edu.com

#### Resumen

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.

Con este fin, se lleva a cabo una revisión y análisis de la literatura científica sobre las Spin-Offs, 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, derivadas de los casos de estudio revisados, para 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.

**Palabras clave:** spin-offs, buenas prácticas, universidad, emprendimiento académico, transferencia de tecnología.

#### Abstract

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.

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 derived from the reviewed case studies were identified 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.

**Keywords:** spin-off, good practices, university, academic entrepreneurship, technology transfer.

## 1. 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.

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.

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 [3].

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 [4]. 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.

## 2. Metodología

Para el desarrollo de la metodología se evaluaron las posibles fuentes de información, así seleccionar la base de datos correcta. 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.

### 2.1. Ecuación de búsqueda

Se realizan varios prototipos de ecuaciones de búsqueda teniendo en cuenta las palabras clave identificadas, siendo probadas en las diferentes bases de datos. 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 fueron los más adecuados para cubrir el tema de investigación.

### 2.2. Base de datos

Una vez obtenida la ecuación de búsqueda final, evaluada y aprobada por el director y codirector del grupo de investigación, se procedió a introducirla en las bases de datos ISI Web of Science. Se analizaron los resultados y se procedió a leer los abstracts, cuyos temas eran prometedores para el ejercicio. Se realizó un repositorio con los resultados para así evaluar el posible aporte de los artículos de investigación acerca del tema en cuestión, además de realizar una distinción por colores para determinar el nivel de aporte de cada uno.

### 2.3. Criterios de inclusión

#### 2.3.1. Marco de tiempo

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.

#### 2.3.2. Idioma

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.

#### 2.3.3. Tipo de documento

Se incluyen los documentos que fueran artículos y reseñas.

## 2.4. Criterios de exclusión

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el análisis bibliométrico realizado 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 relacionada.

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.

## 2.5. Criterios de calidad

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. Además, 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.

## 2.6. Lectura de los resultados

Una vez definida la ecuación de búsqueda refinada con de tal manera que correspondiera a los criterios de elegibilidad propuestos, se procedió a ingresarla en la base de datos. Esta ecuación arrojó 359 resultados, De los cuales se fueron se analizó los títulos, palabras claves y abstracts con el fin de determinar su importancia para el proyecto en desarrollo.

De estos documentos, se escogieron 70 para la lectura completa, encontrando así los artículos necesarios para realizar la revisión de la literatura y para identificar las prácticas de referencia.

Una vez leídos los artículos completamente los 59 artículos, se pudo identificar 52 prácticas de referencia, las cuales se usaron para la caracterización.

## 3. Revisión de la literatura

### 3.1. Proceso de Creación de Spin-Off

La creación de Spin-off's constituyen un fenómeno complejo y dinámico dentro del campo de emprendimiento [5] 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 [6] 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 [7].

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 [8], [6], [9], [10], [11].

El modelo de Ndonzau está dividido en cuatro etapas consecutivas, como se muestra en la Figura 8, las cuales exponen la transformación de los resultados de las investigaciones académicas en la creación de valor económico. Etapa 1: Generar ideas de negocios viables desde la investigación. Etapa 2: Trasladar las ideas prometedoras en proyectos de emprendimiento. Etapa 3: El establecimiento de la Firma. Etapa 4: Fortalecer la creación de valor económico de las nuevas firmas. 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.

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.

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.

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 XX. 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 1. se puede apreciar el modelo, que será explicado a continuación en cada una de sus partes.



Figura 1. Modelo de creación de Spin-Off's

*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 1: 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.

### 3.2. Prácticas de referencia

Se identificaron las prácticas de referencia asociadas a la creación de Spin-Off's universitarias, las cuales son la base de la investigación; estas son caracterizadas de acuerdo con los actores que participan en cada una de las prácticas identificadas: Investigador(1), Universidad(2), OTT(3), Entorno(4).

#### 3.2.1. 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 [11]. 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. [12]. *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 [13]. *Investigadores con experiencia en emprendimiento.* Los investigadores que

ya han trabajado con empresas, ya sea como consultor externo o que como parte de una compañía, le permite tener una mayor perspectiva del contexto comercial e industrial, el cual es ajeno al académico [14]. 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 [20]. 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 [22]. *Financiación del círculo interno del emprendedor.* Este modo de financiamiento hace parte de los cuatro tipos de redes en el contexto social del emprendedor [23]. 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 [24]. *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 [25]. *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 [26]. 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 mejor calidad tienen más probabilidades de comenzar empresas para explotar invenciones que investigadores de menor calidad [27]). 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 [28]. *Orientación de la investigación*: Los investigadores deben hacer una transición en sus investigaciones para pasar de lo científico puro a lo orientado 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 [29]. 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 [30]. Los investigadores normalmente no van a querer desprenderse de la universidad, menos los que cuentan con mucho más tiempo en el ámbito académico y son mayores [21]. Pero los académicos emprendedores jóvenes suelen tener otra mentalidad de emprendimiento y aquellos que buscan 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. [31]

### 3.2.2. 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 en esta. 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 puestas en marcha en proyectos emprendedores. [32] Además, esto les da credibilidad a los inversionistas de capital para invertir en aquellos proyectos financiados inicialmente por la universidad. [3]. *Obtención de Recursos desde el inicio*: Se destaca la necesidad de adquirir los recursos desde un principio, lo que permitirán a la empresa a ser lanzada con recursos adecuados y apropiados, eso proporcionará la base para el desarrollo continuo [33]. Para ello, las facultades que tienen presupuesto para este tipo de iniciativas participarán 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 [34]. Para ello, debe asegurarse que el investigador sea bien incentivado y facilitar programas para su continua formación en un ámbito internacional. *Financiamiento de I+D*: La creación de Spin-Off's está positivamente relacionada con el gasto en Investigación y desarrollo [35]; [36], es por ello que la universidad comprometida con el emprendimiento debe financiar la I+D para incentivar las actividades de innovación [37]. *Apoyo profesional y académico para académicos*: Los académicos que eligen carrera profesional a través de la creación de una Spin-Off y muestran compromiso con la iniciativa, la universidad debe procurar apoyarlos mediante programas y cursos y así desarrollar capacidades para gestionarlas [38]; Shane, 2004); [39]. Mediante estos programas se crea una cultura universitaria para la comercialización de investigaciones [40]. *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 [15]. Estas harán uso del conocimiento previo y las pasadas experiencias en proceso de creación de este tipo de empresas para nutrir la nueva creación de Spin-Off's. [41]. *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 [42]; y legitima la Spin-Off como parte del marco académico [41]. Estas reglas pueden ser la preparación de planes de negocio establecidos [43]. *Creación de Comités*: La

creación de un comité específico para la evaluación de propuestas y la gestión de potenciales conflictos de intereses entre la universidad y la Spin-Off.[44]. *Políticas Universitarias*: [45] sugieren que las políticas universitarias son determinantes importantes 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 las universidades sin tales reglas internas. [46]. Algunos estudios encontraron que la receptividad percibida de la política universitaria puede afectar si los académicos intentan explotar intelectual propiedad (IP) dentro o fuera de los perímetros de la universidad [47]. *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 de utilidades del inventor, mayor compromiso e involucramiento de este en la empresa. *Inversión en la protección de PI*: Las universidades están invirtiendo (y se les alienta a invertir) vastos recursos para proteger su propiedad intelectual y utilizar patentes generar ingresos adicionales para financiar sus actividades [50]. En la varios de los casos, estas actividades han resultado en una pérdida neta, y en otros casos en retornos económicos significativos (AUTM). *Colaboraciones con la industria*: La colaboración entre la universidad y la universidad ha sido bastante estudiada ([23]. De las colaboraciones con la industria se pueden hacer investigaciones conjuntas [51], 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 conjunto[52]. *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 [12] *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 [53].

### 3.2.3. 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 hacerse de un capital humano con capacidades para reconocer oportunidades y que esto permita la creación de start-ups [53]. *OTT que toman riesgos*: Las OTT adversas al riesgo no van a poder crear nuevos mercados e innovar [54], así que para que haya transferencia de tecnología a través de una Spin-Off es necesario oficinas de transferencia de tecnología que tengan las agallas de tomar riesgos bien calculados para adentrarse a nuevos mercados para las invenciones universitarias que no cuentan todavía 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 más temprano [55]. La OTT con experiencia evalúa las tecnologías potenciales adecuadas para la creación de una spin off, analizan las tecnologías innovadoras que permitan entrar en nuevos mercados con una gran variedad de aplicaciones potenciales [43]. *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 [29]. *La OTT en búsqueda de financiamiento*: La oficina debe ser aquella que exponga 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 [57]. *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 armar 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 a los trabajadores de la OTT, además de los investigadores que acuden a la OTT con propuestas de emprendimiento. [11]. *OTT*

*busca ayuda multidisciplinaria:* OTT debe tener la habilidad para facilitar estudios de viabilidad de formación empresarial y planes de comercialización para nuevas empresas, estas habilidades no son muy comúnmente halladas en las OTTs [52]. 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 [29]. *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 que incluya su patentabilidad, amplitud de 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 [53]. *La OTT busca inversión localmente:* La OTT puede consultar activamente con empresarios de la comunidad local y la industria de capital de riesgo; Una vez que se han identificado a la gerencia de la spin off o a un representante comercial de la compañía los posibles inversores; la universidad se toma un período de tiempo predeterminado para permitir que la gestión de la empresa redacte el plan de negocios para la persona correcta. Una vez que se cumplan los requisitos previos para crear una puesta en marcha viable, la OTT negociará un acuerdo de licencia con la empresa de nueva creación [53]. *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-offs 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 [53]. *OTT con experiencia en la industria.* Esto es fundamental para reducir la distancia cognitiva entre gerentes y académicos. 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.[33].

### 3.2.4. Prácticas de referencia asociadas al Entorno

*Establecerse en Región Innovadora:* (Baldini, 2010;[27] menciona que la innovación en la región tiene un efecto positivo en la creación de spin offs. El alto nivel de innovación en la región permite que se generen clústeres [59], 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, para ello. Estos inversionistas ayudan a la empresa no solo con recursos económicos, sino con recursos de organizacionales y tecnológicos que sus redes le permitan [60]. *Acuerdos de participación en investigación patrocinada por la industria:* [61] 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 [29]. Es una práctica muy regular en las Spin-Off's universitarias (AUTM, 2000), *Incubadora:* La empresa Spin-Off puede beneficiarse de la ayuda de la incubadora y los problemas de supervivencia se reducen [30]. El objetivo de cada incubadora es proporcionar la orientación, la experiencia y los recursos que las organizaciones necesitan convertirse en empresas exitosas que traigan crecimiento económico a la región donde se encuentran.

El estudio de [62] 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 de posgrado. 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 [49]. *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 [63]. *Fondos para prueba de concepto:* Países como Alemania, Canadá y Holanda [64] cuentan

### 3.3. Caracterización de las prácticas de referencia identificadas en la revisión de la literatura

Como se dijo anteriormente, las prácticas de referencia es la pieza central del estudio. Esta caracterización se realiza utilizando el modelo propio de creación de Spin-Offs propuesto en la revisión de la literatura, la cual

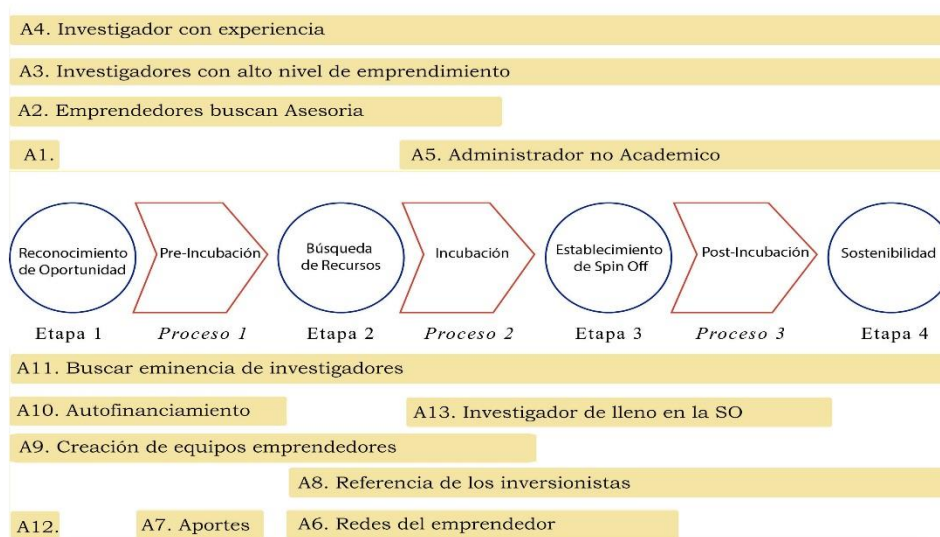


Figura 2. Prácticas de referencia asociadas a la universidad.

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. [65] afirma que esta política en Canadá ha tenido un gran impacto positivo, haciendo que aquellas que lo hayan recibido tienen un mejor desempeño. *Parques científicos:* [45] sugiere 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 conflictos con los objetivos de la empresa que cada parte espera [66]. *Actos legislativos asociados a la propiedad intelectual y la explotación de resultados de investigación* (Baldini, 2010; Geuna & Rossi, 2011), para apoyar las actividades referentes a la “tercera misión” de las universidades. 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 ayudar a las universidades.

consiste en ubicar cada practica 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 más de una etapa o proceso. El ejercicio se realizará primero con las practicas dispuestas en el modelo para cada agente y luego se procederá una recopilación de todas en un gráfico global para observar y analizar cómo se da la disposición de las practicas a través de todo el proceso de creación de Spin-Off's.

Como podemos observar en la figura 2, 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 estas prácticas que se basan en las características individuales como sus capacidades y experiencias previas en emprendimiento (A1,A3,A4). Debido a lo anterior se destaca que varias de estas prácticas actúan de forma transversal en la mayor parte del proceso de creación.

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 practicas 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 practica 8, ya que, al ser inversionistas de capital de riesgo, esperaran a que la empresa se encuentre más madura para invertir su dinero en ellas.

Las únicas prácticas que aparece después de la segunda etapa es la (A5,A13) ya que en este momento es donde el emprendedor debe escoger si es necesario abandonar sus actividades académicas y centrarse en 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.

pero para el ejercicio se consideran hitos, lo cual solo afecta como facilitador del proceso. Se refleja la importancia de la universidad más que todo en el proceso de formación inicial de la empresa, una vez esta sobrepasa la etapa de establecimiento de la Spin-Off, la universidad deja de tener tanta incidencia puesto que la Spin-Off ya que en este momento ya la universidad trabaja como una empresa ajena a la universidad con una fuerza económica y organizacional ajena a esta.

Solo dos practicas sobrepasan el establecimiento de la Spin-Off (B6,B12) que son la experiencia previa de la universidad y la colaboración con la industria; la experiencia previa de la universidad en este tipo de emprendimiento le permite a los gestores de la Spin-Off hacer decisiones correctas para el logro de los objetivos propuestos y la colaboración de la industria es la única practica 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 apoyara el proceso desde su

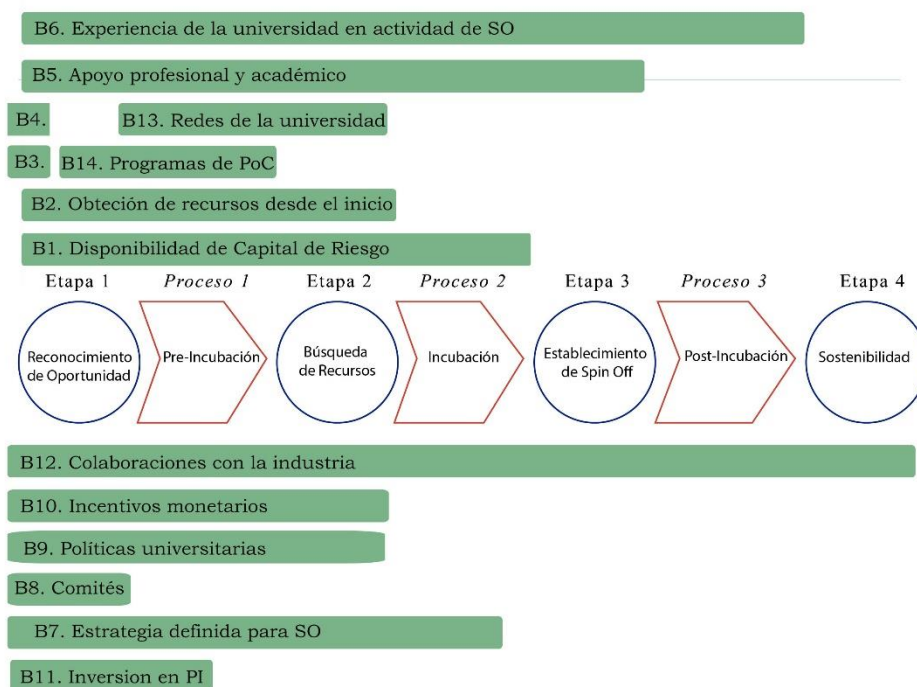


Figura 3. Prácticas de referencia asociadas a la universidad.

Como se muestra en la figura 3, 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 que estas prácticas deberían ser transversales a todo el proceso,

inicio hasta su sostenibilidad, puesto que tiene participación en la Spin-Off y espera un beneficio de esta.

Como es el caso de la universidad, las prácticas para la oficina de transferencia de tecnología en su mayoría inician desde el comienzo del modelo de creación de Spin-Off, esto va acorde a que la oficina es la encargada 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 (B13) 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 practicas 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 (B3,B14).

universidad, del círculo cercano de los emprendedores y de los emprendedores en sí.

En la gráfica 5 para las practicas referentes al entorno, se observa una gran diferencia con las otras, especialmente porque la mayoría de estas no se ubican al inicio del modelo y son pocas las practicas con transversalidad a lo largo de la creación. Esto se debe a que las prácticas de

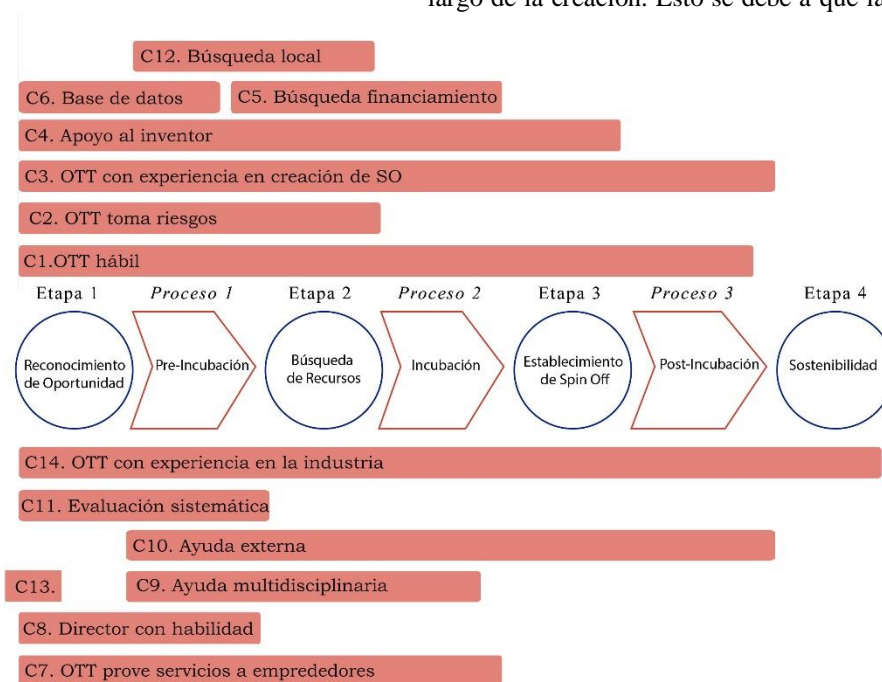


Figura 4. Prácticas de referencia asociadas a la Oficina de transferencia de tecnología.

Como se observa en la figura 4, En el caso de la OTT, muchas de las practicas estas 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 tiempo su importancia decae y una vez se establece la empresa, esto va de acuerdo a literatura encontrada la cual cuestiona su utilidad en las etapas maduras de la creación; en esto momento su enfoque debe estar en comenzar a identificar nuevos proyectos para comenzar de nuevo el ciclo.

Las practicas (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 comienzan desde el inicio, ya que al inicio del proceso, 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 la brecha financiera, los recursos utilizados para ellos se enfocan en los que se puedan obtener de la

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 dar la mano.

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

Existen dos hitos que se ubican en la tercera etapa de la creación (D1,D4) las cuales corresponden al establecimiento de la empresa en 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 practica 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 crea 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 que pueda hacerse, es necesario saber a qué costo se están recibiendo.

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 necesarias para desarrollar sus ideas. De ellos depende el inicio de todo el proceso.

Es responsabilidad de las instituciones de educación

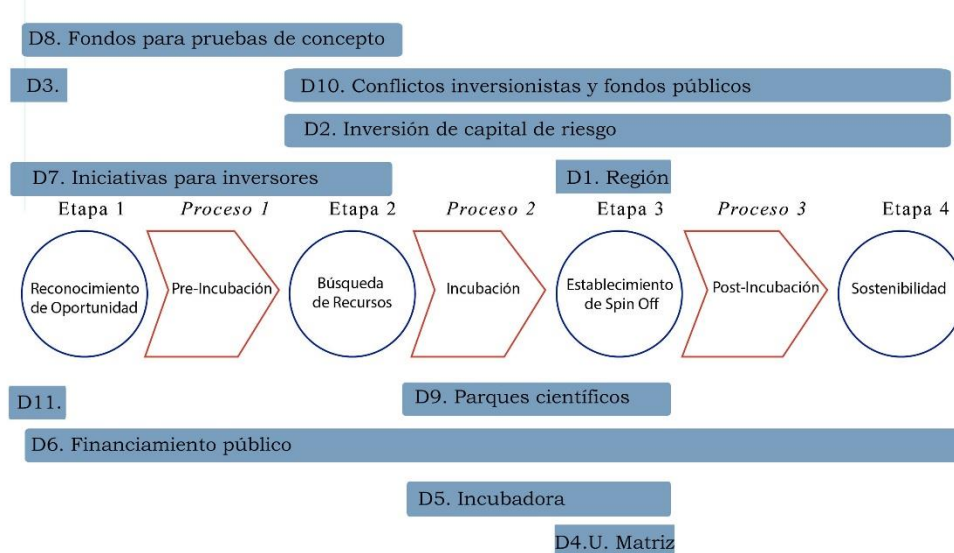


Figura 5. Prácticas de referencia asociadas al entorno.

#### 4. 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 formación, más que todo del financiamiento externo puesto que las universidades normalmente no cuentan con recursos suficientes para realizarlo. Debido a la poca madurez con la que cuentan estas empresas en sus fases iniciales, la obtención de recursos es complicada. 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.

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 ser una realidad, y así gozar de los beneficios que puede llegar a generar de ella en términos económicos y de estatus.

De las prácticas de referencia encontradas en la literatura, las practicas 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 practica 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.

Las prácticas de referencia encontradas abundan para las primeras etapas de creación de Spin-Off's, luego se hacen más escasas para las últimas etapas. Esto es acorde, 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. El modelo de creación de Spin-Off's realizado 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 con la cual es posible ubicar las prácticas de referencia extraídas de la revisión y explorar en un estado dinámico aquellas que van afectando la creación en determinado momento.

## 5. Recomendaciones

Dada la frecuencia con la que se encuentran factores y prácticas de referencia concierne al emprendedor, este debe ser el foco de análisis para posteriores investigaciones desde un punto de vista antes del reconocimiento de la oportunidad; se debe conocer que lleva al investigador a emprender y como identifica y se decide en aquellos conocimientos específicos con potencial comercial, algo que el modelo conceptual diseñado no logra abordar.

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 fuente alternativa 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 fácil, por esto se debe ser muy cuidadoso de reconocer que tipo de proyectos de innovación merecen ser explotados por este mecanismo de transferencia de tecnología puesto que no es el único medio para comercializar resultados de investigación, ya sea parte del investigador o por parte de la universidad.

La obtención de recursos financieros para la creación de Spin-Off's debe ser evaluada desde 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. 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 despegar. Para ello se deberá identificar y revisar las alternativas disponibles de financiamiento para que sea posible este emprendimiento.

## 6. Bibliografía

- [1] M. J. Bray and J. N. Lee, "University revenues from technology transfer: Licensing fees vs. equity positions," *J. Bus. Ventur.*, vol. 15, no. 5–6, pp. 385–392, 2000.
- [2] "LEY SPIN-OFF COLOMBIA: UN PROYECTO PARA LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN - Tecnova." [Online]. Available: <http://www.tecnova.org/ley-spin-off-colombia-proyecto-la-ciencia-la-tecnologia-la-innovacion/>. [Accessed: 04-Dec-2017].
- [3] A. Hidalgo, "Mecanismos de transferencia de tecnología y propiedad industrial entre la Universidad, Investigación y las Empresas," p. 183, 2003.
- [4] C. N. Jiménez, A. M. Maculan, I. Otálora, and R. M. Cunha, "Reflexiones sobre los mecanismos de transferencia de conocimiento desde la universidad: el caso de las Spin-offs," *ALTEC 2013. XV Congr. Latino-Iberoamericano Gestión Tecnológica*, pp. 1–16, 2013.
- [5] D. Djokovic and V. Souitaris, "Spinouts from academic institutions: A literature review with suggestions for further research," *J. Technol. Transf.*, vol. 33, no. 3, pp. 225–247, 2008.
- [6] S. Shane, "Academic Entrepreneurship: University Spin-Offs and Wealth Creation," *Acad. Entrep. Univ. Spinoffs Wealth Creat.*, 2004.
- [7] H. Etzkowitz, "Research groups as 'quasi-firms': The invention of the entrepreneurial university," *Res. Policy*, vol. 32, no. 1, pp. 109–121, 2003.
- [8] N. Ndonzuau, F. Pirnay, and B. Surlemont, "A stage model of academic spin-off creation," vol. 22, pp. 281–289, 2002.
- [9] A. Vohora, M. Wright, and A. Lockett, "Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies," vol. 33, pp. 147–175, 2004.
- [10] D. Doloreux and M. H. Gubeli, "An Empirical Study of University Spin-Off Development,"



- Eur. J. Innov. Manag.*, vol. 8, 2005.
- [11] S. H. De Cleyn and J. Braet, "Research valorisation through spin-off ventures: integration of existing concepts and typologies," vol. 5, no. 4, 2009.
  - [12] C. Hayter, "Social Networks and the Success of University Spin-offs: Toward an Agenda for Regional Growth," no. February 2015, 2016.
  - [13] M. Wright, B. Clarysse, P. Mustar, and A. Lockett, *Academic Entrepreneurship in Europe*. 2007.
  - [14] D. S. Siegel, D. A. Waldman, L. E. Atwater, and A. N. Link, "Commercial knowledge transfers from universities to firms: improving the effectiveness of university-industry collaboration," *J. High Technol. Manag. Res.*, vol. 14, no. 1, pp. 111–133, 2003.
  - [15] R. P. O. Shea, T. J. Allen, A. Chevalier, and F. Roche, "Entrepreneurial orientation, technology transfer and spinoff performance of U.S. universities &," vol. 34, pp. 994–1009, 2005.
  - [16] I. Vanaelst, B. Clarysse, M. Wright, A. Lockett, N. Moray, and R. S'Jegers, "Entrepreneurial Team Development in Academic Spinouts: An Examination of Team Heterogeneity," *Entrep. Theory Pract.*, vol. 30, no. 2, pp. 249–271.
  - [17] J. Niosi, "Success Factors in Canadian Academic Spin-Offs," *J. Technol. Transf.*, vol. 31, no. 4, pp. 451–457, 2006.
  - [18] A. Geuna and A. Muscio, "The Governance of University Knowledge Transfer: A Critical Review of the Literature," *Minerva*, vol. 47, no. 1, pp. 93–114, 2009.
  - [19] B. Clarysse and N. Moray, "A process study of entrepreneurial team formation: the case of a research-based spin-off," *J. Bus. Ventur.*, vol. 19, no. 1, pp. 55–79, 2004.
  - [20] A. A. Campo, A. Sparks, R. C. Hill, and R. T. Keller, "The Transfer and Commercialization of University-Developed Medical Imaging Technology: Opportunities and Problems," vol. 46, no. 3, pp. 289–298, 1999.
  - [21] I. Prodan and M. Drnovsek, "Technovation Conceptualizing academic-entrepreneurial intentions: An empirical test," *Technovation*, vol. 30, no. 5–6, pp. 332–347, 2010.
  - [22] A. Lockett, G. Murray, and M. Wright, "Do UK venture capitalists still have a bias against investment in new technology firms," *Res. Policy*, vol. 31, no. 6, pp. 1009–1030, 2002.
  - [23] N. Nicolaou and S. Birley, "Social Networks in Organizational Emergence: The University Spinout Phenomenon," *Manage. Sci.*, vol. 49, no. 12, pp. 1702–1725, Dec. 2003.
  - [24] E. Bourellos, M. Magnusson, and M. McKelvey, "Investigating the complexity facing academic entrepreneurs in science and engineering: the complementarities of research performance, networks and support structures in commercialisation," no. April, pp. 751–780, 2012.
  - [25] J. P. Dia, "How management team composition affects academic spin-offs' entrepreneurial orientation: the mediating role of conflict," pp. 530–557, 2016.
  - [26] E. Garnsey, "Centre for Technology Management Centre for Technology Management Working Paper Series," no. October, 2003.
  - [27] L. Zucker, M. Darby, and J. Armstrong, "Geographically Localized Knowledge: Spillovers or Markets?," *Econ. Inq.*, vol. 36, no. 1, pp. 65–86, 1998.
  - [28] T. J. Marion, D. R. Dunlap, and J. H. Friar, "The university entrepreneur: a census and survey of attributes and outcomes," pp. 1–19, 2012.
  - [29] H. Bathelt, D. F. Kogler, and A. K. Munro, "Technovation A knowledge-based typology of university spin-offs in the context of regional economic development," *Technovation*, vol. 30, no. 9–10, pp. 519–532, 2010.
  - [30] E. Salvador, "Are science parks and incubators good 'brand names' for spin-offs? The case study of Turin," *J. Technol. Transf.*, vol. 36, no. 2, pp. 203–232, 2011.
  - [31] R. Radosevich, "A model for entrepreneurial spin-offs from public technology sources," vol. 10, 1995.
  - [32] M. Knockaert, A. Spithoven, and B. Clarysse, "Technology Analysis & Strategic Management The knowledge paradox explored: what is impeding the creation of ICT spin-offs?," no. October 2013, pp. 37–41.
  - [33] G. D. Markman, P. H. Phan, D. B. Balkin, and P. T. Gianiodis, "Entrepreneurship and university-based technology transfer," vol. 20, pp. 241–263, 2005.
  - [34] Colciencias; Ruta N; and Tecnova-UEE, *Hacia una Hoja de Ruta Spin-Off Colombia*. 2016.
  - [35] A. Lockett, "Technology Transfer and Universities' Spin-Out Strategies," pp. 185–200, 2003.
  - [36] J. B. Powers and P. P. McDougall, "University start-up formation and technology licensing with firms that go public: a resource-based view of academic entrepreneurship," vol. 20, pp. 291–311, 2005.
  - [37] B. Algieri, A. Aquino, and M. Succurro, "Technology transfer offices and academic spin-off creation: the case of Italy," pp. 382–400,

- 2013.
- [38] J. Friedman and J. Silberman, "University Technology Transfer: Do Incentives, Management, and Location Matter?," *J. Technol. Transf.*, vol. 28, no. 1, pp. 17–30, 2003.
- [39] T. Renault, M. C. De Mello, M. Vinicius, and D. Ara, "A chip off the old block : Case studies of university influence on academic spin-offs," pp. 1–7, 2016.
- [40] W. Fong, B. Uzi, and D. R. Strom, "entrepreneurship : faculty and students in spinoffs," *J. Technol. Transf.*, pp. 661–669, 2016.
- [41] E. Rasmussen and O. J. Borch, "University capabilities in facilitating entrepreneurship: A longitudinal study of spin-off ventures at mid-range universities," *Res. Policy*, vol. 39, no. 5, pp. 602–612, 2010.
- [42] P. H. Phan and D. S. Siegel, *The Effectiveness of University Technology Transfer*, vol. 2, no. 2, 2006.
- [43] L. Doganova, "Transfer and exploration: Two models of science-industry intermediation," *Sci. Public Policy*, vol. 40, no. 4, pp. 442–452, 2013.
- [44] F. J. Cantu-ortiz, N. Galeano, P. Mora-castro, and J. F. Jr, "Spreading academic entrepreneurship : Made in Mexico," *Bus. Horiz.*, vol. 60, no. 4, pp. 541–550, 2017.
- [45] A. Caldera and O. Debande, "Performance of Spanish universities in technology transfer : An empirical analysis," *Res. Policy*, vol. 39, no. 9, pp. 1160–1173, 2010.
- [46] M. Feldman, I. Feller, J. Bercovitz, and R. Burton, "Equity and the Technology Transfer Strategies of American Research Universities," *Manage. Sci.*, vol. 48, no. 1, pp. 105–121, 2002.
- [47] J.-J. Degroof and E. B. Roberts, "Overcoming Weak Entrepreneurial Infrastructures for Academic Spin-Off Ventures," *J. Technol. Transf.*, vol. 29, no. 3\_4, pp. 327–352, 2004.
- [48] D. Di Gregorio and S. Shane, "Why do some universities generate more start ups than others," *Res. Policy*, vol. 32, no. 2, pp. 209–227, 2003.
- [49] L. Ramaciotti and U. Rizzo, "The determinants of academic spin-off creation by Italian universities," pp. 501–514, 2014.
- [50] E. Salvador, "for spin-offs ? The case study of Turin," no. June 2009, pp. 203–232, 2011.
- [51] K. Debackere and R. Veugelers, "The role of academic technology transfer organizations in improving industry science links," vol. 34, pp. 321–342, 2005.
- [52] J. Berbegal-mirabent, D. E. Ribeiro-soriano, J. Luis, and S. García, "Can a magic recipe foster university spin-off creation ? ☆," *J. Bus. Res.*, vol. 68, no. 11, pp. 2272–2278, 2015.
- [53] P. M. Swamidass, "University startups as a commercialization alternative : lessons from three contrasting case studies," pp. 788–808, 2013.
- [54] A. Lockett, D. Siegel, M. Wright, and M. D. Ensley, "The creation of spin-off firms at public research institutions : Managerial and policy implications," vol. 34, pp. 981–993, 2005.
- [55] A. Nosella and R. Grimaldi, "University-level mechanisms supporting the creation of new companies: an analysis of Italian academic spin-offs," *Technol. Anal. Strateg. Manag. - TECHNOL ANAL Strateg Manag.*, vol. 21, pp. 679–698, 2009.
- [56] I. Macho-Stadler, D. Pérez-Castrillo, and R. Veugelers, "Designing Contracts for University Spin-offs," *J. Econ. Manag. Strateg.*, vol. 17, no. 1, pp. 185–218.
- [57] H. L. Smith and K. Ho, "Measuring the performance of Oxford University , Oxford Brookes University and the government laboratories ' spin-off companies," vol. 35, pp. 1554–1568, 2006.
- [58] N. Baldini, "Technology Analysis & Strategic environment," no. August 2013, pp. 37–41, 2010.
- [59] D. Patton and M. Kenney, *The role of the university in the genesis and evolution of research-based clusters*. 2010.
- [60] F. T. Rothaermel, S. D. Agung, and L. Jiang, "University entrepreneurship : a taxonomy of the literature," vol. 16, no. 4, pp. 691–791, 2007.
- [61] E. Rasmussen, S. Mosey, and M. Wright, "The influence of university departments on the evolution of entrepreneurial competencies in spin-off ventures," *Res. Policy*, vol. 43, no. 1, pp. 92–106, 2014.
- [62] F. Rothaermel and M. Thursby, "University-incubator firm knowledge flows: assessing their impact on incubator firm performance," *Res. Policy*, vol. 34, no. 3, pp. 305–320, 2005.
- [63] E. A. Rasmussen and R. Sørheim, "Action-based entrepreneurship education," vol. 26, pp. 185–194, 2006.
- [64] T. O. M. E. Lfring and W. I. H. Ulsink, "N ETWORKS IN E NTREPRENEURSHIP : T HE C ASE OF H IGH - TECHNOLOGY F IRMS E RASMUS R ESEARCH I NSTITUTE OF M ANAGEMENT REPORT SERIES," 2001.
- [65] E. Rasmussen and M. Wright, "An entrepreneurial competency perspective," *J. Technol. Transf.*, pp. 782–799, 2015.
- [66] P. Mustar *et al.*, "Conceptualising the heterogeneity of research-based spin-offs : A

- Conceptualising the heterogeneity of research-based spin-offs: A multi-dimensional taxonomy,” no. January, 2006.
- [67] A. Geuna and F. Rossi, “Changes to university IPR regulations in Europe and the impact on academic patenting,” *Res. Policy*, vol. 40, no. 8, pp. 1068–1076, 2011.