

Reference practices associated with university spin-off creation

Ángela María Castro Rodríguez, MSc (c) en Ingeniería Industrial¹, Hugo Ernesto Martínez Ardila, PhD. en Ingeniería¹, David Alberto Rodríguez Gutierrez, Ingeniero Industrial¹, and Juan Fernando Guarín Castro, MSc en Ingeniería Industrial²

¹Universidad Industrial de Santander, Colombia, angelamcr4@gmail.com, hemarti@uis.edu.co, darg193@hotmail.com

²Universidad Manuela Beltrán, Colombia, posproyectos.bga@umb.edu.co

Abstract— *The commercialization of the research results of the universities has gained strength, due to the juncture and interest for take of the potential returns that these have to offer. To this end, some universities have identified the creation of Spin-off as a direct technology transfer mechanism, which shows great economic benefits in the regions where they are developed. However, its creation process presents several challenges and risks that the actors involved must assume, so this article presents a review and analysis of the scientific literature on university spin-offs for the identification of reference practices associated with its creation. The results allowed to establish the bases of a conceptual model of the spin-off creation, identifying the reference practices for each of the different stages of the process, useful to provide stakeholders, a guide for the development of this type of academic entrepreneurship.*

Keywords: *Spin-off, Good Practices, University, Technology Transfer, Entrepreneurship, Stakeholders*

Digital Object Identifier (DOI): http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.456 ISBN: 978-958-52071-4-1 ISSN: 2414-6390
--

Prácticas de referencia asociadas a la creación de Spin-off Universitarias

Ángela María Castro Rodríguez, MSc (c) en Ingeniería Industrial¹, Hugo Ernesto Martínez Ardila, PhD. en Ingeniería¹, David Alberto Rodríguez Gutierrez, Ingeniero Industrial¹, and Juan Fernando Guarín Castro, MSc en Ingeniería Industrial²

¹Universidad Industrial de Santander, Colombia, angelamcr4@gmail.com, hemarti@uis.edu.co, darg193@hotmail.com

²Universidad Manuela Beltrán, Colombia, posproyectos.bga@umb.edu.co

Resumen– La comercialización de los resultados de investigación de las universidades 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 como un mecanismo de transferencia de tecnología directa, que evidencia grandes beneficios económicos en las regiones donde se desarrollan. Sin embargo, su proceso de creación presenta varios desafíos y riesgos que deben afrontar los actores implicados, por lo cual este artículo presenta una revisión y análisis de la literatura científica sobre spin-off universitarias para la identificación de las prácticas de referencia asociadas a su creación. Los resultados permitieron establecer las bases de un modelo conceptual de la creación de spin-off, identificando las prácticas de referencia para cada una de las diferentes etapas del proceso, útil para proporcionar, a los actores implicados, una guía para el desarrollo de este tipo de emprendimiento académico.

Palabras clave– Spin-off, buenas prácticas, universidad, transferencia de tecnología, emprendimiento, actores.

Abstract: The commercialization of the research results of the universities has gained strength, due to the juncture and interest for take of the potential returns that these have to offer. To this end, some universities have identified the creation of Spin-off as a direct technology transfer mechanism, which shows great economic benefits in the regions where they are developed. However, its creation process presents several challenges and risks that the actors involved must assume, so this article presents a review and analysis of the scientific literature on university spin-offs for the identification of reference practices associated with its creation. The results allowed to establish the bases of a conceptual model of the spin-off creation, identifying the reference practices for each of the different stages of the process, useful to provide stakeholders, a guide for the development of this type of academic entrepreneurship.

Keywords - Spin-off, Good Practices, University, Technology Transfer, Entrepreneurship, Stakeholders

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo económico y social de una región se encuentra soportado por 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.

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).

Aunque el licenciamiento sigue siendo uno de los mecanismos de transferencia de tecnología más utilizados, las Spin-off se muestran como una alternativa viable, que según el estudio de Michael J Bray [1] 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.

Adicionalmente, las Spin-off 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 [2], mediante una cooperación e interacción eficiente entre las universidades, las empresas y el estado [3].

Sin embargo, aunque la implementación de una Spin-off universitaria puede traer muchos beneficios, su conformación representa un gran desafío que debe ser considerado y analizado con detenimiento [4]. Así, el principal propósito de esta investigación consistió en combinar los estudios que describen el proceso de creación de Spin-off con la identificación y análisis de las prácticas de referencia asociadas al mismo, para así tener un mayor entendimiento acerca de su creación y contribuir al planteamiento de estrategias para impulsar este mecanismo de transferencia.

2. METODOLOGÍA

Con el fin de identificar las prácticas de referencias asociadas a la creación de spin-off universitarias, se desarrolló una metodología de tres fases, como se muestra en la figura 1.

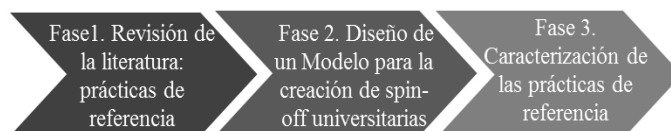


Fig. 1 Fases de la metodología

La revisión de la literatura es el punto de partida de la investigación, a partir de la cual se identifican y analizan las prácticas de referencia para la creación de Spin-off

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.478>

ISBN: 978-958-52071-4-1 ISSN: 2414-6390

universitarias, tomando como base la metodología propuesta por Tranfield et al.[5]. La síntesis de la información se realiza a través del presente artículo en donde se relacionan dichas prácticas de referencia que intervienen en el proceso de creación de las Spin-off.

Para la revisión de la literatura en la fase 1, se seleccionó la base de datos Web of Science (WoS), puesto que abarca todos los campos del conocimiento académico, además del alto impacto de sus publicaciones indexadas e importante reconocimiento internacional [6].

La estrategia de búsqueda está basada en las palabras clave de los principales conceptos señalados en el objeto de investigación. La búsqueda en WoS, se realizó en el periodo de tiempo comprendido entre 2001 y agosto del 2018, tomando tema como etiqueta de campo (TS) y utilizando las siguientes palabras clave (y sus combinaciones) para recuperar artículos relevantes: “technology / knowledge transfer”, “Technology based-firms /Spin-off /Start-up / Spin-Out” y “University/academic”. La muestra inicial obtenida incluyó 359 artículos.

Es de resaltar que las Spin-off creadas a partir del conocimiento generado en la universidad son reconocidas en la literatura como Spin-off, Start-up o Spin-out; por tanto, para el efecto de la presente investigación, se toman estos “títulos” bajo el mismo concepto. Posteriormente, se procedió a refinar la búsqueda mediante criterios de elegibilidad y así excluir aquellos resultados que no aportaran a la revisión de la literatura. Dentro de los criterios se establece:

- Exclusión de artículos en las áreas de medicina, sociología, arte, humanidades, ética, entre otros.
- Exclusión de artículos que cumplen con las palabras clave, pero no tratan el tema de investigación.
- Filtro de artículos que al realizar la revisión por título y resumen no aportan al objetivo de investigación
- Artículos entre los años 2001-2012 con 5 citas o menos.

De estos documentos, se seleccionaron 70 para la lectura completa, encontrando así los artículos necesarios para realizar la revisión de la literatura e identificar las fases de creación de las Spin-Off universitarias y las prácticas de referencia asociadas a estas. Una vez leídos los artículos completamente se excluyeron 11, quedando 54 artículos, a partir de los cuales se identificaron 41 prácticas de referencia. Así, la caracterización de estas prácticas parte del modelo de creación de Spin-off universitarias planteado de acuerdo con la revisión de la literatura.

3. RESULTADOS

En la presente investigación la Spin-off es entendida como: “una empresa legal 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.”

3.1. Proceso de Creación de Spin-off universitarias

La creación de Spin-off constituyen un fenómeno complejo y dinámico dentro del campo del emprendimiento [7] 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 [8] y su formación debe ser analizada apropiadamente, con el fin de aprovechar las bondades que esta pueda generar para el desarrollo socio-económico de una región [9].

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 [10]; [8]; [11]; [12]; [13].

Con base a los modelos identificados en la literatura, y la información recopilada, se propone un modelo de creación de Spin-off, a partir del cual se realiza la caracterización de las prácticas de referencia presentadas. Este modelo se basó en los expuestos por Vohora et al.[11] y Cleyn & Braet [13], considerados los más relevantes. Este modelo consta de 4 etapas, las cuales corresponden a: i) reconocimiento de la oportunidad, ii) Búsqueda de Recursos, iii) Establecimiento de la Spin-off y iv) 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, como se muestra en la figura 2.

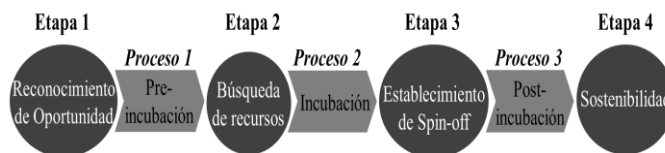


Fig. 2 Modelo de creación de Spin-off universitarias

- Etapa 1. Reconocimiento de la Oportunidad: Se podría argumentar que la creación de las Spin-off parte de la investigación, pero es el reconocimiento de la oportunidad, ya sea por parte del emprendedor, la industria (si es un acuerdo de investigación conjunta), la oficina de transferencia de tecnología o la universidad, la cual pone en marcha el proceso de transferencia de tecnología a través de una spin-off. En esta etapa la tecnología debe ser evaluada para reconocer 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. Para ello, los emprendedores y agentes de apoyo deberán trabajar conjuntamente.
- 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 esta fase se identifica como coyuntura crítica el financiamiento de la spin-off.

- 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, al contar con planes estratégicos y la validación de la(s) tecnología(s), lo cual le da credibilidad al proyecto y disminuye la incertidumbre del mismo. Se realiza entonces, la búsqueda de los recursos que son indispensables para las spin-off: recursos tecnológicos, recursos financieros, recursos sociales o de redes y recursos en capital humano [7].
- Proceso B. Incubación: 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 y se fijan objetivos para corto y largo plazo. En este punto, al tener algo concreto, visible y en un nivel alto de maduración, la obtención de recursos financieros es de fácil acceso. 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, estando lista la empresa para comenzar la explotación del conocimiento a partir de la oferta 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.
- Etapa 4. Sostenibilidad: esta etapa podría debatirse, ya que no hace parte de la formación en sí de la empresa. Sin embargo, se argumenta 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 del modelo diseñado. Una vez se han identificado y solucionado los problemas, la empresa debe ser capaz de llegar a un estado de sostenibilidad, donde gozará de ser auto-sostenible, generar utilidades y crear valor.

3.2. Prácticas de referencia

A continuación, se presentan las prácticas de referencia asociadas a la creación de spin-off 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 a partir de la revisión de la literatura: Investigador, Universidad y la oficina de transferencia de tecnología - OTT.

A. Prácticas asociadas al Investigador/emprendedor

- A1. Estudiantes emprendedores: los estudiantes también pueden ser agentes emprendedores, los cuales ejercen un rol importante en el establecimiento y desarrollo de la empresa [13].
- A2. Asesoría: los individuos que deciden emprender deben tomar decisiones estratégicas; una de estas es escoger un consejero en la facultad, ya que estos, además de proveer de redes y su conocimiento técnico, pueden ayudar a desarrollar el conocimiento en general. Se debe escoger aquel consejero que muestre interés en la colaboración, y que su presencia y consejo pueda dar credibilidad al proyecto y a las propuestas de investigación que se generen [14].
- A3. Investigadores con alto nivel de emprendimiento: aquellos investigadores que están buscando constantemente oportunidades de emprendimiento son muy valiosos para la formación de spin-off universitarias, ya que sus investigaciones se dirigen 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 quiere proporcionar la solución. Las ambiciones de los emprendedores y sus motivaciones pueden ser críticos para el éxito de estas nuevas empresas [15].
- A4. 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 en algunas veces al ámbito académico [16]. Un ejemplo de esto es la Universidad de Columbia, en donde el crecimiento en la actividad de spin-off 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 [17].
- A5. 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 [18]. La falta de habilidades y experiencia administrativa del académico 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 [19]; [20]. 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 por el desarrollo de capacidades administrativas en los investigadores, puesto que puede ser más eficiente preparar a los investigadores, ya que además de incurrir en una inversión el contratar un administrador para la empresa, la falta de conocimiento técnico puede crear conflictos con los investigadores [21].

- A6. Redes de los emprendedores: las redes tienen la virtud de mejorar la capacidad del reconocimiento de oportunidades por parte de los emprendedores [22]. De acuerdo con Prodan & Drnovsek [23], 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 [24].
- A7. Financiación del círculo interno del emprendedor: este modo de financiamiento hace parte de los cuatro tipos de redes en el contexto social del emprendedor [25]. Familiares, conocidos y colegas hacen contribuciones económicas para apoyar las primeras etapas de creación de la spin-off ya sea para sufragar costos de pruebas de concepto, planes de negocios o investigaciones de mercado.
- A8. Referencia de Inversionistas: los capitalistas de riesgo tienen más probabilidades de invertir en compañías que son referidas por colegas o que estén fundadas por personas que conocen, dado que estos vínculos proporcionan a los inversores información que mitiga los problemas de asimetría de información inherentes en el financiamiento de la spin-off [26].
- A9. Creación de equipos de emprendedores: el desarrollo de una tecnología 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 este

conocimiento. Su papel es determinante puesto que es su deseo de ser emprendedores lo que los lleva a 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, al hablar de formación de emprendedores es indispensable empezar por definir y describir un emprendedor académico y su equipo emprendedor [27].

- A10. 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 [28]. 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.
- A11. Buscar investigadores “eminentes”: los investigadores de alta calidad investigativa tienen más probabilidades de comenzar empresas para explotar invenciones, que investigadores con una baja calidad investigativa [29]. Por ello los emprendedores deben buscar investigadores eminentes que quieran participar en el proyecto y que este se vea beneficiado de los conocimientos, el reconocimiento y la experticia de estos individuos [30].
- A12. 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 [31]. Por tanto, la universidad debe estar dispuesta a otorgar incentivos para aquellos que lo hagan.
- A13. 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 [32]. Sin embargo, los investigadores normalmente no quieren



Fig. 3 Caracterización de las prácticas de referencia asociadas al investigador/emprendedor

desprenderse de la universidad, más aún aquellos que cuentan con mayor tiempo en el ámbito académico y son de mayor edad [23].

Estas prácticas fueron caracterizadas teniendo en cuenta las etapas en la creación de la spin-off en la cual se deben tener en cuenta. Como se muestra en la figura 3, hay prácticas de referencia asociadas al emprendedor académico que deberían aparecer incluso antes de que el proceso de creación de la spin-off 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 la spin-off universitaria.

Las prácticas asociadas a las redes del emprendedor y el financiamiento inicial que puede captar este, aparecen antes del proceso 2 del modelo (A6, A7, A10), con excepción de la práctica A8, ya que, al ser inversionistas de capital de riesgo, esperaban que la empresa se encuentre madura para invertir su dinero en ellas.

Las únicas prácticas que aparece después de la segunda etapa es la A5 y la A13 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. Prácticas de referencia asociadas a la Universidad

- B1. 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 considerados en posibles proyectos de emprendimiento [33]. Adicionalmente, genera credibilidad hacia los inversionistas de capital para invertir en aquellos proyectos financiados inicialmente por la universidad [3].
- B2. Obtención de recursos desde el inicio: se destaca la necesidad de adquirir los recursos económicos, de capital humano y de redes [7], que permitan a la empresa ser

lanzada con los recursos adecuados y apropiados que proporcione la base para su desarrollo continuo [34].

- B3. Retención de talento: los “cerebros fugados” suele ser un problema en las universidades, por esto es necesario que los investigadores con potencial de generar conocimiento, estén motivados para continuar sus investigaciones en la universidad [2]. Para ello, se debe asegurar que el investigador tenga los incentivos necesarios como programas para su continua formación en un ámbito internacional.
- B4. Financiamiento de I+D: la creación de spin-off esta 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].
- B5. 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 spin-off y muestran compromiso con la iniciativa, para así desarrollar sus capacidades para gestionarlas [38]; [8]; [39]. Mediante estos programas se crea una cultura universitaria para la comercialización de investigaciones [40].
- B6. Experiencia de la Universidad: las universidades que ya han tenido experiencia previa en actividades de transferencia de tecnología mediante spin-off son más propensas a crear empresas de esta naturaleza [17], haciendo uso del conocimiento previo y las pasadas experiencias en el proceso para nutrir la nueva creación de una spin-off. [41].
- B7. Estrategia definida para spin-off: la existencia de unas reglas definidas para la creación de spin-off universitarias es una señal de la orientación empresarial de la universidad [42] y legitima la spin-off como parte del marco académico [41]. Dentro de estas reglas se puede encontrar la preparación de planes de negocio establecidos [43].
- B8. Creación de Comités: la creación de un comité específico para la evaluación de propuestas de investigación para la creación de spin-off y la gestión de potenciales conflictos de intereses entre la universidad y la spin-off.[44] por expertos, permite que se generen spin-off con un menor riesgo.
- B9. Políticas Universitarias: las políticas universitarias son un factor importante del rendimiento de la transferencia de tecnología universitaria [45]. 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 [46]. 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 [47].
- B10. 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 [45], Di Gregorio & S. Shane [48] y Ramaciotti & Rizzo [49] 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 propiedad intelectual (PI) o de transferencia de tecnología.

- B11. Inversión en la protección de PI: las universidades están invirtiendo recursos económicos para proteger su propiedad intelectual y utilizar las patentes para generar ingresos adicionales que permita financiar sus actividades académicas y de investigación [50]. De acuerdo con la Asociación de Administradores Universitarios (AUTM), en algunos casos, estas actividades de protección han resultado en una pérdida neta debido a la falta de gestión e interés en la transferencia de conocimiento, y en otros casos en retornos económicos significativos.
- B12. Colaboraciones con la industria: la colaboración entre la universidad y la industria ha sido estrechamente estudiada [25]. Como resultado de las colaboraciones con la industria se obtienen investigaciones conjuntas [51], el utilizar los recursos de laboratorios y técnicos 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 [52].
- B13. Redes de la Universidad: la universidad debe hacer uso de sus redes externas de contactos no académicos como inversores, científicos e investigadores de compañías y asesores para conseguir recursos que necesita el proyecto [14].
- B14. 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].

En la figura 4, se presenta la caracterización de las prácticas de referencia asociadas a la universidad de acuerdo con el proceso de creación de la spin-off. Es de notar que, la mayoría de las prácticas de referencia deben tenerse en cuenta desde el inicio de la creación de la spin-off, encontrando que la mitad de estas se dan incluso antes de que se dé el reconocimiento de la oportunidad, es decir, estas prácticas son actividades que debe realiza la universidad con el fin de incentivar y facilitar la transferencia de tecnología a través de spin-off. 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 externa 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

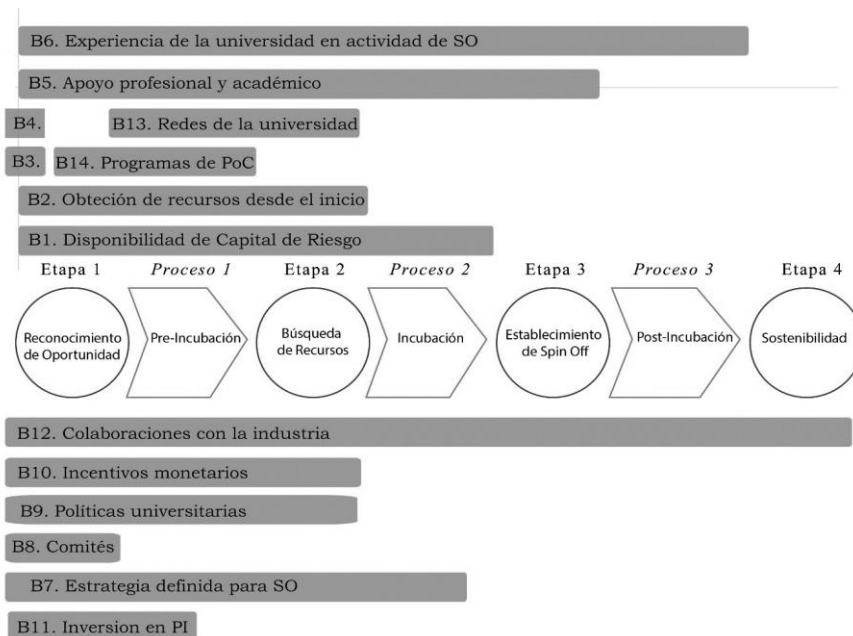


Fig. 4 Caracterización de las prácticas de referencia asociadas a la universidad

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

- C1. Necesidad de personal hábil: la OTT debe encargarse de reclutar capital humano con capacidades para reconocer oportunidades, y con habilidades que faciliten la transferencia de tecnología a través de la creación de spin-off [53].
- C2. OTT que toman riesgos: las OTT adversas al riesgo no van a poder crear nuevos mercados e innovar [54], de esta manera para que se dé una transferencia de tecnología eficiente a través de una spin-off es necesario que la OTT tenga la osadía de tomar riesgos bien calculados, para así penetrar nuevos mercados para las invenciones universitarias que aún no cuentan con licencias.
- C3. Las OTT con experiencia: aquellas oficinas 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 [55]. La OTT con experiencia, evalúan las tecnologías potenciales adecuadas para la creación de la spin-off, y analizan las tecnologías innovadoras que permitan entrar en nuevos mercados con una gran variedad de aplicaciones [43].
- C4. 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 OTT realiza una evaluación temprana del conocimiento y le concede al emprendedor herramientas con las cuales puede continuar desarrollando dicho conocimiento [31].
- C5. 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 [56].
- C6. 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].
- C7. La OTT provee servicios a los inversores y fundadores: Uno de los objetivos de la OTT 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 tener y otros ítems vitales para el bienestar de la compañía.
- C8. 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 tanto el personal especializado de la OTT, como los investigadores que acuden a la OTT con propuestas de emprendimiento. [13].
- C9. La OTT busca ayuda multidisciplinaria: la 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 [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 [31].
- C10. OTT busca ayuda externa: la OTT puede ayudar en la búsqueda de miembros no universitarios de los equipos que sean 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 OTT típica [33].
- C11. 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; y que 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].
- C12. La OTT busca inversión: 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 determinado para permitir que el equipo gestor de la spin-off redacte el plan de negocios para la persona/organización interesada.
- C13. Examen a NLO's: Una parte significativa de las patentes otorgadas a la universidad no tienen opción de licencia. Así, para las universidades que no cuentan con un buen número de spin-off universitarias, el inventario de las tecnologías de NLO (non license nor optioned) debe obtener un segundo o tercer examen y un tratamiento especial para convertir algunas de ellas en nuevas empresas universitarias [53].
- C14. 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 como los profesionales de la OTT necesitan

comprender y tener el respeto de los académicos, además de tener una buena comprensión y/o experiencia del mundo de los negocios [34].

Como en el caso de la universidad, la mayoría de las prácticas asociadas a la OTT (10 prácticas), se ubican desde el comienzo del modelo de creación de spin-off, como se muestra en la figura 5. Lo anterior, se encuentra acorde con el rol de la OTT, puesto que es la encargada del proceso de transferencia de la tecnología de la universidad y de trabajar juntamente con el emprendedor para hacer el proyecto posible. Incluso, la práctica denominada examen de NLO's inicia antes de la primera etapa (C13), puesto que su fin es identificar investigaciones sin opciones de transferencia vía licencia pero que podrían dar origen a una nueva empresa.

Adicionalmente, se evidencia que en línea con las prácticas de referencia asociadas al emprendedor y a la universidad, las prácticas con mayor transversalidad son aquellas relacionadas con la experiencia de la OTT y el apoyo al emprendedor, el cual es uno de sus roles relevantes en el proceso (C3, C14).

Se reconoce además que, las prácticas de la OTT se terminan cuando se establece la empresa. Esto indica que la OTT es crítica para las primeras dos etapas de 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, momento en donde su enfoque debe estar en comenzar a identificar nuevos proyectos para comenzar de nuevo el proceso [11].

Las prácticas que hacen referencia a buscar recursos (C5,C12), al igual que las prácticas de búsqueda de ayuda interna (universidad) o externa (C9,C10), 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.

4. CONCLUSIONES

Debido a la heterogeneidad de las spin-off y los factores asociados a la creación de estas, los cuales cambian debido a características del país, gobierno, entorno local y universidad, no existe una “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 facilitar la creación de este tipo de empresas, adoptar estrategias a seguir para conseguir resultados similares y mitigar la incertidumbre de realizar este tipo de emprendimiento académico.

Se reconoce que las spin-off universitarias dependen del financiamiento para su creación, y aún más de capital externo, puesto que las universidades normalmente no cuentan con recursos suficientes para apoyar estos emprendimientos. Adicionalmente, debido a la poca madurez con la que cuentan estas empresas en sus fases iniciales, la obtención de recursos es compleja; por tanto, la “brecha financiera” que se genera en el proceso de creación debe ser evaluada, puesto que de ello depende la formación de las spin-off.

Por otro lado, los emprendedores académicos son la pieza fundamental de la creación de la spin-off, ya que estos son los generadores de los conocimientos o tecnologías a explotar. Por lo tanto, es de gran importancia identificar las principales motivaciones que tienen para hacerlo y asegurarse que tengan

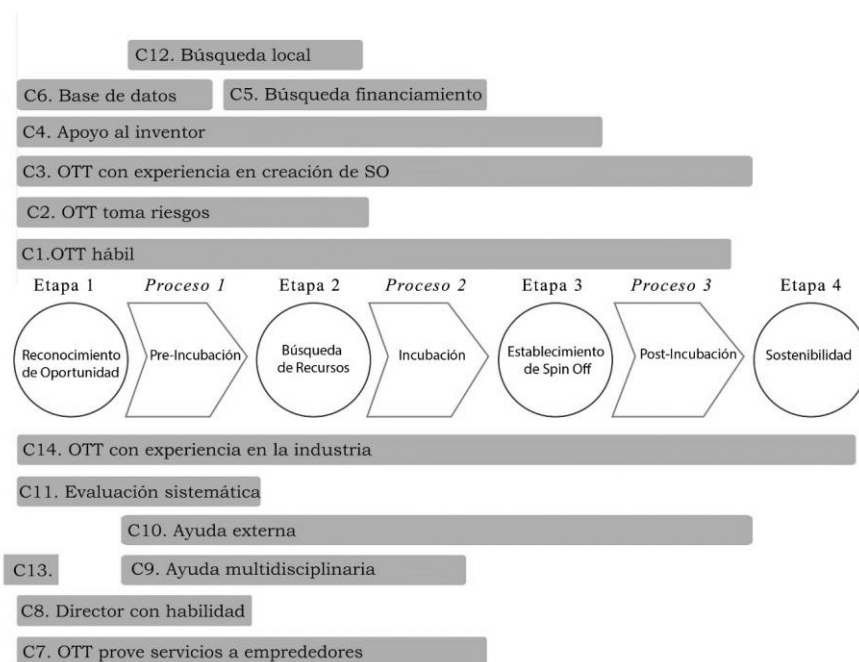


Fig. 5 Caracterización de las prácticas de referencia asociadas a la OTT

las herramientas e incentivos necesarios para desarrollar sus ideas y explotarlas. De los investigadores/emprendedores académicos depende el inicio de todo el proceso.

Se concluye así que, es responsabilidad de las universidades que se generen spin-off 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 necesarias 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 de recursos económicos, tecnológicos, de investigación, y sociales; además de estatus en el ámbito académico y empresarial.

Es de resaltar que, predominan las prácticas de referencia encontradas para las primeras etapas de creación de la spin-off, disminuyendo el número de prácticas que pueden ser tenidas en cuenta en las últimas etapas. Lo cual 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 tienen menos incertidumbre y riesgo, y por ello la diversidad de prácticas se reduce. Además, existen prácticas que logran una transversalidad durante todo el proceso, sobre todo aquellas que tratan de la experiencia y capacidades de los actores en la creación de la spin-off.

Por último, aunque en los resultados presentados se reconoce la importancia de los recursos financieros y las redes para la creación de la spin-off, se recomienda realizar una identificación y caracterización de las prácticas de referencia asociadas al entorno o la región en donde se crea la spin-off.

ANTECEDENTES

Este artículo se presenta como síntesis del trabajo de grado titulado “Prácticas de referencia asociadas a la creación de Spin-Off’s universitarias” del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander, elaborado por el estudiante David Alberto Rodríguez Gutiérrez y dirigido por el PhD Hugo Ernesto Martínez Ardila y la MSC (c) Ángela María Castro Rodríguez.

REFERENCIAS

[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] Colciencias, Ruta N, and Tecnova-UEE, *Hacia una Hoja de Ruta Spin-Off Colombia*, Vallejo Ed. Medellín, Colombia, 2016.

[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, R. M. Cunha, and O. Castellanos, “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*, no. October 2013, pp. 1–16, 2013.

[5] D. Tranfield, D. Denyer, and P. Smart, “Towards a methodology for

developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review *,” *Br. J. Manag.*, vol. 14, pp. 207–222, 2003.

[6] A. Aghaei Chadegani *et al.*, “A comparison between two main academic literature collections: Web of science and scopus databases,” *Asian Soc. Sci.*, vol. 9, no. 5, pp. 18–26, 2013.

[7] 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.

[8] S. Shane, *Academic Entrepreneurship: University Spin-Offs and Wealth Creation*. 2004.

[9] H. Eitzkowitz, “Research groups as ‘quasi-firms’: The invention of the entrepreneurial university,” *Res. Policy*, vol. 32, no. 1, pp. 109–121, 2003.

[10] F. N. Ndonzuau, F. Pirnay, and B. Surlemont, “A stage model of academic spin-off creation,” *Technovation*, vol. 22, no. 5, pp. 281–289, 2002.

[11] A. Vohora, M. Wright, and A. Lockett, “Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies,” *Res. Policy*, vol. 33, no. 1, pp. 147–175, 2004.

[12] D. Doloreux and M. H. Gubeli, “An Empirical Study of University Spin-Off Development,” *Eur. J. Innov. Manag.*, vol. 8, 2005.

[13] S. H. De Cleyn and J. Braet, “Research valorisation through spin-off ventures: integration of existing concepts and typologies,” vol. 5, no. 4, 2009.

[14] C. S. Hayter, “Social Networks and the Success of University Spin-offs: Toward an Agenda for Regional Growth,” *Econ. Dev. Q.*, vol. 29, no. 1, pp. 3–13, 2015.

[15] M. Wright, B. Clarysse, P. Mustar, and A. Lockett, *Academic Entrepreneurship in Europe*. 2007.

[16] 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.

[17] R. P. O’Shea, T. J. Allen, A. Chevalier, and F. Roche, “Entrepreneurial orientation, technology transfer and spinoff performance of U.S. universities,” *Res. Policy*, vol. 34, no. 7, pp. 994–1009, 2005.

[18] 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.

[19] J. Niosi, “Success Factors in Canadian Academic Spin-Offs,” *J. Technol. Transf.*, vol. 31, no. 4, pp. 451–457, 2006.

[20] 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.

[21] 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.

[22] 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.

[23] I. Prodan and M. Drnovsek, “Conceptualizing academic-entrepreneurial intentions: An empirical test,” *Technovation*, vol. 30, no. 5–6, pp. 332–347, 2010.

[24] 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.

[25] N. Nicolaou and S. Birley, “Social Networks in Organizational Emergence: The University Spinout Phenomenon,” *Manage. Sci.*, vol. 49, no. 12, pp. 1702–1725, 2003.

[26] 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,” *Cambridge J. Econ.*, vol. 36, no. 3, pp. 751–780, 2012.

[27] J. P. Diáñez-González and C. Camelo-Ordaz, “How management team composition affects academic spin-offs’ entrepreneurial orientation: the mediating role of conflict,” *J. Technol. Transf.*, vol.

- 41, no. 3, pp. 530–557, 2016.
- [28] E. Garnsey, “Centre for Technology Management Centre for Technology Management Working Paper Series,” no. October, 2003.
- [29] L. Zucker, M. Darby, and J. Armstrong, “Geographically Localized Knowledge: Spillovers or Markets?,” *Econ. Inq.*, vol. 36, no. 1, pp. 65–86, 1998.
- [30] T. J. Marion, D. R. Dunlap, and J. H. Friar, “The university entrepreneur: A census and survey of attributes and outcomes,” *R D Manag.*, vol. 42, no. 5, pp. 401–419, 2012.
- [31] H. Bathelt, D. F. Kogler, and A. K. Munro, “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.
- [32] 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.
- [33] 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.
- [34] G. D. Markman, P. H. Phan, D. B. Balkin, and P. T. Gianiodis, “Entrepreneurship and university-based technology transfer,” *J. Bus. Ventur.*, vol. 20, no. 2, pp. 241–263, 2005.
- [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,” *J. Bus. Ventur.*, vol. 20, no. 3, pp. 291–311, 2005.
- [37] B. Algieri, A. Aquino, and M. Succurro, “Technology transfer offices and academic spin-off creation: The case of Italy,” *J. Technol. Transf.*, vol. 38, no. 4, 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, J. M. C. de Mello, M. V. de A. Fonseca, and S. Yates, “A chip off the old block: Case studies of university influence on academic spin-offs,” *Sci. public policy*, vol. 43, no. 5, pp. 594–600, 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. Fangmeyer, “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,” *R D Manag.*, 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,” *Res. Policy*, vol. 34, no. 3, pp. 321–342, 2005.
- [52] J. Berbegal-Mirabent, D. E. Ribeiro-Soriano, and J. L. Sánchez 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,” *J. Technol. Transf.*, vol. 38, no. 6, 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,” *Res. Policy*, vol. 34, no. 7, 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.*, vol. 21, no. 6, 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. Lawton Smith and K. Ho, “Measuring the performance of Oxford University, Oxford Brookes University and the government laboratories’ spin-off companies,” *Res. Policy*, vol. 35, no. 10, pp. 1554–1568, 2006.