

Factores determinantes en la creación de Spin-off Universitarias.

Determining factors in the creation of University Spin-off.

Ángela María Castro-Rodríguez¹, Hugo Ernesto Martínez-Ardila², Jaime Alberto Camacho-Pico³
^{1,2,3}Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga - Colombia

Recibido: 05 de marzo de 2020.

Aprobado: 21 de abril de 2020.

Resumen— Las spin-off universitarias constituyen uno de los modelos de transferencia de tecnología que promueven la comercialización del conocimiento, los resultados de investigación y la propiedad intelectual de la universidad; siendo considerado uno de los principales impulsores del cambio y el crecimiento económico de los países. Este estudio desarrolla una revisión de artículos científicos indexados en la base de datos bibliográfica Web of Science, con dos propósitos: (i) identificar los factores determinantes en la creación de spin-off universitarias; y (ii), establecer las brechas de conocimiento que permitan desarrollar una agenda de investigación en el tema. Como resultado, la información de los factores identificados se sintetizó en cuatro categorías: i) la universidad, ii) los académicos, iii) los intermediarios de transferencia de tecnología, y iv) los factores del entorno. Los resultados contribuyen al debate sobre cómo las variables identificadas inciden e interactúan a diferentes niveles en la creación de spin-off universitarias y las implicaciones tanto para futuras investigaciones como para la práctica, en términos de políticas institucionales y regionales.

Palabras Claves: Spin-Off, Universidad, Transferencia de Tecnología, Factores Determinantes.

Abstract— The university spin-offs are one of the technology transfer models that promote the commercialization of knowledge, research results and intellectual property of the university; being considered one of the main drivers of change and economic growth of countries. This study develops a review of scientific papers indexed in the Web of Science bibliographic database, with two purposes: (i) identify the determining factors in the creation of university spin-off; and (ii), establish knowledge gaps that allow developing a research agenda on the topic. As a result, the information of the factors identified was synthesized in four categories: i) university, ii) academics, iii) technology transfer intermediaries, and iv) environmental factors. The results contribute to the discussion on how the identified variables influence and interact at different levels in the creation of university spin-offs and the implications for future research and in the practice, in terms of institutional and regional policies.

Keywords: Spin-Off, University, Technology Transfer, Determining Factors.

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: angela.castrol@correo.uis.edu.co (Ángela María Castro Rodríguez).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad de Santander.

Este es un artículo bajo la licencia CC BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Forma de citar: Á. M. Castro-Rodríguez, H. E. Martínez-Ardila y J. A. Camacho-Pico, "Factores determinantes en la creación de Spin-off Universitarias", Aibi revista de investigación, administración e ingeniería, vol. 8, no. 2, pp. 62-75, 2020, doi: [10.15649/2346030X.845](https://doi.org/10.15649/2346030X.845)

I. INTRODUCCIÓN

El rol de las universidades en el fomento y participación en procesos de transferencia de tecnología y del conocimiento es considerado como un elemento clave en el desarrollo de los países, donde la mayoría de actividades se centran en tres tipos de mecanismos: (i) servicios de extensión, (ii) licenciamiento de tecnología y conocimiento y (iii) spin-off [1].

Aunque las spin-off han sido reconocidas en la literatura como uno de los principales impulsores del cambio y el crecimiento económico [2], se identifica que este mecanismo ha sido subexplotado hasta el momento [3]. Por tal motivo, las investigaciones se han interesado en exponer los factores que inciden en la creación de spin-off universitarias, centrándose en elementos como el rol de las oficinas de transferencia de tecnología (OTT), las características de la universidad y de los profesores-investigadores, dedicado menos esfuerzos de investigación a los factores del entorno y a las relaciones universidad-empresa como factores clave que aumentarían no solo las capacidades empresariales de la comunidad académica, sino también el desempeño reflejado en un mayor número de spin-off creadas.

Autores como Mustar et al. [4] han señalado que las spin-off han sido estudiadas desde tres perspectivas teóricas. La primera basada en recursos analiza la configuración de los recursos tecnológicos, sociales, financieros y humanos para la creación de la spin-off. La segunda perspectiva asociada al modelo de negocio se centra en las actividades que realizan estas empresas, el sector tecnológico en el que se ubican, así como las combinaciones de mercado y producto que generan crecimiento al transformar el conocimiento en creación de valor. Finalmente, la visión institucional, se centra en la relación que las spin-off tienen con la organización matriz y como las decisiones que esta toma influyen en su configuración inicial y en el modelo de negocio. Si bien estas perspectivas ayudan a profundizar la comprensión de las spin-off, pocos estudios han presentado una visión holística que integre los diferentes factores involucrados en la creación de spin-off. Adicionalmente, la mayoría de los estudios se centran en la descripción de este tipo de empresas en un solo punto en el tiempo basados en su origen a partir de la investigación universitaria, estando ausente en la literatura el enfoque dinámico y sistémico en su creación, a partir de la conjugación de diferentes actores y recursos.

Así, el propósito de esta revisión de la literatura es identificar y consolidar los consensos, las teorías y brechas en la investigación existente sobre los factores que inciden en la creación de spin-off universitarias, para así mejorar el entendimiento en el área y direccionar futuras investigaciones. De esta manera, este estudio se encuentra organizado de la siguiente forma. Primero, se describe la metodología usada en la investigación. Segundo, se presenta un análisis teórico y la síntesis de los resultados, donde se presenta la categorización de los factores de acuerdo con la unidad de análisis de las investigaciones empíricas incluidas en la revisión. Finalmente, se concluye el trabajo con la discusión sobre los hallazgos y con propuestas para futuras investigaciones.

II. METODOLOGÍA

Con el propósito de ampliar el entendimiento en la creación de spin-off en las universidades, e identificar brechas existentes en relación a los factores que inciden en este proceso, se desarrolló una revisión sistemática de la literatura de acuerdo a los métodos planteados por Tranfield et al. [5] y Kitchenham [6]. El uso de estos métodos tiene como fin obtener una revisión con resultados transparentes, científicos y replicables. El proceso realizado incluye tres etapas: (1) Planear la revisión, (2) ejecutar la revisión, y (3) reportar la revisión, como se muestra en la Figura 1.

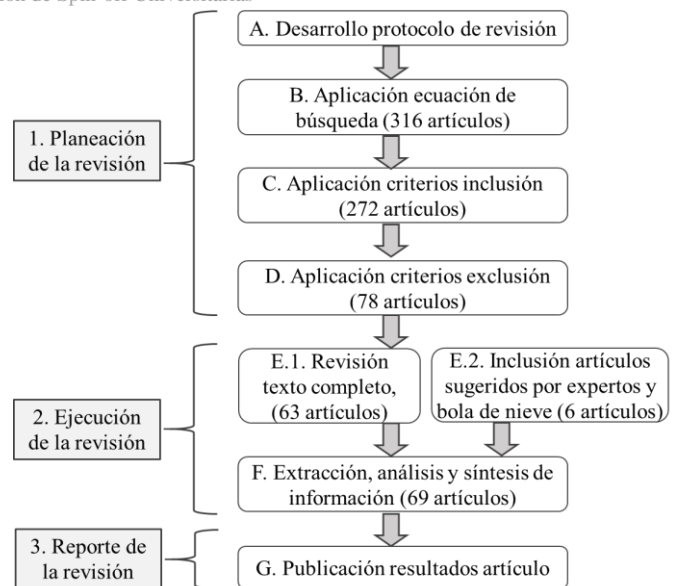


Figura 1: Proceso de revisión sistemática.

Fuente: Elaboración propia.

En la etapa de planeación de la revisión, se desarrolló el protocolo y se identificó la necesidad de la revisión, con el propósito de responder a la pregunta: ¿Qué factores inciden en la creación de spin-off en las universidades?

El protocolo de revisión permitió planificar y orientar la estrategia de búsqueda, seleccionando la base de datos de indexación bibliográfica Web of Science (WoS), la cual incluye artículos de otras bases de datos mundialmente reconocidas, como Scopus, ProQuest, Willey, Springer, entre otras. Igualmente, sus publicaciones indexadas son consideradas de calidad y han sido reconocidas por diferentes investigadores [7].

La búsqueda se realizó en el periodo de tiempo comprendido entre 2001 y agosto del 2018, tomando el atributo tema como etiqueta de campo (TS), y utilizando las palabras clave de los principales conceptos señalados en el objeto de investigación (y sus combinaciones) para recuperar artículos relevantes: “technology / knowledge transfer”, “spin-off / start-up / spin-out” y “university / academic”. La muestra inicial obtenida incluyó 316 registros. Posteriormente, se definieron los criterios de inclusión y exclusión, los cuales garantizan una revisión de la mejor evidencia disponible basada en la pregunta de investigación, teniendo en cuenta los artículos registrados en categorías de WoS: Management, engineering industrial, business, public administration, planning development, engineering multidisciplinary, economics, operations research management science, multidisciplinary sciences.

A partir de la aplicación de los criterios de inclusión se obtuvo una muestra inicial de 272 artículos. Este conjunto inicial se fija como base para análisis futuros en el tema. Adicionalmente, como criterio de exclusión para artículos publicados hace 5 años se aplicó un análisis basado en las citas del grupo inicial, reconociendo que el número de citas que recibe un artículo científico es ampliamente utilizado como una medida de su calidad, puesto que estas sirven como un voto de facto de su contribución a la acumulación y desarrollo de conocimiento [8]. Así, se excluyeron 9 artículos publicados entre los años 2001-2012 que hasta la fecha de la búsqueda presentaban cinco o menos citas. Para el intervalo de 2013 a 2018 no se aplicó el filtro de calidad, dado que estos artículos no han estado el suficiente tiempo publicados para ser citados en otras investigaciones y podría generarse un sesgo que eliminara artículos valiosos para esta revisión.

A partir del grupo de 263 artículos obtenidos, se realizó la revisión de título y resumen, con el fin de excluir aquellos artículos que, aunque hacen referencia a la transferencia de tecnología o emprendimiento

universitario, no estudian los factores determinantes que indican en la creación de spin-off, obteniendo así un total de 78 artículos relevantes para revisión.

Durante la etapa 2 de ejecución de la revisión, se revisó el texto completo de los artículos, excluyendo 15 artículos que no se encontraban relacionados con el tema, ya que generalmente estudiaban el sostenimiento o éxito de la spin-off y no su creación, o carecían de una sólida base conceptual o empírica (como documentos prescriptivos sobre aprendizaje organizacional). Adicionalmente, a partir del método de bola de nieve aplicado a las referencias bibliográficas citadas en los artículos, se incluyeron 3 artículos. Igualmente, se incluyeron 3 documentos sugeridos por expertos en transferencia de tecnología.

La muestra resultante correspondió a 69 artículos leídos en su totalidad y detallados en una base de datos, diseñada a partir de la hoja de extracción de datos (disponible a solicitud), en donde se especificaron códigos para la extracción y análisis de la información como: el (los) autores, título del artículo, año de publicación, tipo de estudio (teórico, empírico), definiciones de términos clave, pregunta de investigación o hipótesis, muestra, factores o variables o determinantes en la creación de spin-off universitarias, método de investigación, y los principales hallazgos y conclusiones. Estos códigos se diseñaron a partir de la hoja de extracción de datos propuesta por Landry et al. [9] y fueron evaluados y validados con el equipo investigador. La etapa tres, reportar la revisión, correspondió a la elaboración del presente artículo, como evidencia de los principales hallazgos obtenidos, presentando una síntesis de los resultados.

III. RESULTADOS

Esta sección sintetiza, en dos partes, la información obtenida en la revisión. Primero, una discusión de la definición de spin-off universitarias y las características comunes que se presentan. Y segundo, una revisión de los factores determinantes en la creación de spin-off universitarias categorizados en cuatro dimensiones: i) la universidad, ii) los académicos, iii) intermediarios de transferencia de tecnología, y iv) factores del entorno.

a. El concepto de spin-off universitaria

Existe una gran variedad de definiciones de spin-off universitarias. Esto puede ser debido a la relación que existe entre el concepto y la naturaleza heterogénea de sus procesos de creación. En la Tabla 1 se presentan las definiciones más citadas y usadas del concepto de spin-off universitaria, entendiendo a la organización matriz como la universidad.

Tabla 1: Definiciones de spin-off universitaria.

Autor	Definición
Carlsson; Fridh (2002)	Representan la transferencia de una innovación tecnológica a una nueva empresa emprendedora que se forma en torno a esa innovación tecnológica.
Di Gregorio; Shane (2003)	Una compañía fundada con el fin de explotar las piezas de propiedad intelectual de una institución académica.
Nicolaou; Birley (2003)	Involucran: (1) la transferencia de una tecnología central de una institución académica a una nueva compañía y (2) los miembros fundadores pueden incluir al (los) académico(s) o inventor (es) que pueden o no estar actualmente afiliados a la institución académica.
Vohora; Wright; Lockett (2004)	Una empresa fundada por empleados de la universidad en torno a una innovación tecnológica central que se había desarrollado inicialmente en la universidad.

Autor	Definición
Lockett; Wright (2005) Lockett; Wright; Franklin (2003)	Una nueva empresa que licencie o haga uso de la propiedad intelectual generada en una universidad o un instituto de investigación público y que pueden ser establecidas por una institución pública de investigación.
Helm; Mauroner (2007)	Nueva empresa innovadora que surge de una firma o un organismo de investigación pública.
Bathelt; Kogler; Munro (2010)	Son nuevas firmas o empresas creadas para explotar comercialmente algún conocimiento, tecnología o investigación desarrollada en una universidad.
Clarysse; Tartari; Salter (2011)	Una nueva compañía que está formada por docentes, miembros del personal o estudiantes de doctorado que dejaron la universidad o la organización de investigación para fundar la empresa o iniciarla y cuya tecnología central es transferida por la organización matriz.
Rasmussen; Mosey; Wright (2011)	Es el resultado de la iniciativa empresarial dentro de una universidad. Las spin-off de la universidad explotan los avances de la investigación.
Fini; Grimaldi; Santoni; Sobrero (2011)	Una empresa que tiene una universidad o, al menos, un académico (profesor tiempo completo, asociado o asistente; o candidato a doctorado, investigador o técnico) entre los fundadores, independientemente de la presencia de un compromiso formal de la universidad matriz. Excluye a las empresas que se basaron en el conocimiento de propiedad de la universidad que había sido otorgado a empresarios/emprendedores externos.
Gubitta; Tognazzo; Destro (2016)	Se establece una spin-off académica cuando el licenciario de una invención asignada por la universidad funda una nueva compañía para explotar el descubrimiento económicamente mediante la producción de bienes o servicios.
Colciencias; Ruta N; Tecnova-UEE (2016)	Empresa basada en conocimientos y resultados de investigación, sobre todo aquellos protegidos por derechos de propiedad intelectual, gestados en el ámbito de las Instituciones de educación superior, resultado de actividades de investigación y desarrollo realizadas bajo su respaldo, en sus laboratorios e instalaciones o por investigadores a ellas vinculados, entre otras formas. En este contexto, la spin-off universitaria traduce los resultados de investigaciones en productos y servicios para llevar al mercado. Por lo tanto, debe existir la transferencia del conocimiento o tecnología de la universidad a la spin-off.
Association of University Technology Managers@AUTM, (2014)	Son compañías nuevas que dependen de la licencia de la tecnología de la institución para su formación. Las spin-off, se refieren solo a aquellas compañías que se formaron específicamente para desarrollar la tecnología que se licencio. Una compañía debe ser reportada como una spin-off independientemente de si la compañía fue formada por la institución licenciante o por un emprendedor, inversor, el profesor, un estudiante graduado o un becario posdoctoral.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con las definiciones presentadas anteriormente, se observa que, aunque se presentan diferentes perspectivas, se pueden identificar los siguientes elementos comunes. (i) La organización matriz de la cual emerge la innovación tiene que ser una universidad o institución académica. (ii) Los fundadores son originarios de la universidad (e.g. estudiantes, investigadores, docentes o funcionarios). (iii) La nueva empresa tiene como propósito explotar comercialmente el conocimiento desarrollado como resultado de las actividades de investigación y desarrollo de la universidad o institución académica.

Se resalta que algunos conceptos presentados en la Tabla 1 amplían el alcance de los actores generadores o involucrados en spin-off universitarias al declarar que no necesariamente deben tener como emprendedor un miembro de la comunidad académica. Por el contrario, para algunos autores también pueden ser formadas por

personas externas a la universidad, que se dedican a transformar los conocimientos desarrollados en la academia en productos y servicios para llevarlos al mercado, independientemente de la presencia de un compromiso formal con la organización matriz [18]–[21]. En algunos casos, la universidad participa directamente de la empresa, en la calidad de socia con colaboración accionaria o con cuotas sociales; en otros, la universidad no tiene participación accionaria, sin embargo, puede acceder a la junta directiva [22].

Del tercer elemento, vale la pena destacar que, algunas definiciones solo hacen alusión a la transferencia de tecnologías centrales o innovaciones tecnológicas [16], [21], [23], [24]; mientras que otras incluyen una perspectiva amplia del objeto de transferencia, abarcando además los conocimientos, avances o resultados de investigación e invenciones desarrolladas en la universidad [2], [17]–[19], [25]. Otros autores como Di Gregorio & Shane [11] y Lockett et al. [3] señalan que el objeto a transferir corresponde a aquellos conocimientos que son protegidos por derechos de propiedad intelectual (PI), lo cual, además de tecnologías involucra las categorías de marcas, diseños industriales, secretos comerciales, indicaciones geográficas asociados a la propiedad industrial, sin mencionar una ampliación del alcance a los derechos de autor (e.g. software) y derechos conexos (e.g. industrias creativas, economía naranja, etc). Aún más, algunas definiciones reconocen que la transferencia de conocimiento de la universidad a la nueva empresa se da por medio de una licencia de uso de esa PI [3].

Adicionalmente, autores como Djokovic & Souitaris [26] señalan que el conocimiento a transferir no necesariamente debe estar formalizado y que los elementos a transferir con la spin-off podrían incluir la transferencia de personas de la organización matriz, individuos que se convierten en empleados de la nueva empresa. De esta manera, el objeto a transferir involucra el tipo de conocimiento tácito y no necesariamente conocimiento explícito o codificado [27]. Así, teniendo en cuenta las definiciones planteadas en la Tabla 1 y para generar una base conceptual en esta investigación, se presenta el concepto que será usado en el presente estudio:

Una spin-off universitaria es una nueva empresa fundada u originada por una Universidad o institución académica, por un miembro de la comunidad académica o por un inversor, y que es creada para explotar comercialmente el conocimiento que es propiedad de la universidad, mediante la oferta de bienes y servicios.

b. Factores determinantes de la creación spin-off universitarias

Comprender cómo se promueve la creación de spin-off universitarias requiere de un conocimiento detallado sobre la forma en que estas se generan y el tipo de apoyo, recursos y actores que facilitan este proceso. Así, los estudios empíricos sobre la creación de spin-off universitarias tienden a utilizar diferentes unidades de análisis, para establecer los factores y su relación, a partir del planteamiento de teorías o modelos.

En esta sección se describen los principales factores determinantes y su incidencia en la creación de spin-off universitarias, con el fin de dar respuesta a la brecha de conocimiento cuyo eje central son los factores que determinan o inciden en la creación spin-off y que, en lo mejor de nuestro conocimiento, no se encuentra explícita en la literatura revisada, específicamente en las revisiones identificadas.

Como se muestra en la Figura 2 y para facilitar la discusión, se clasificaron los factores determinantes en 4 categorías, tomando como base la unidad de análisis o estudio de las investigaciones empíricas analizadas durante la revisión. Estas categorías son: i) la universidad, ii) los académicos, iii) intermediarios de la transferencia de conocimiento, y iv) factores del entorno externo. Cada categoría incluye una serie de factores que agrupa las variables que son semejantes y que entre cada grupo son lo más heterogéneas posibles.

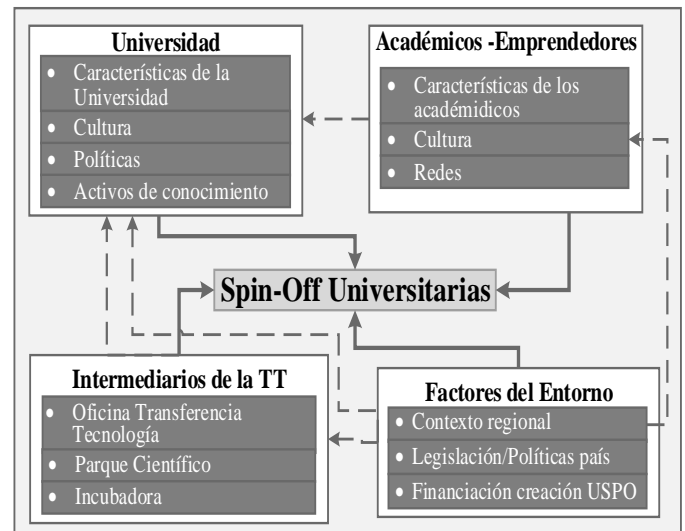


Figura 2: Marco de trabajo general de los factores determinantes en la creación de spin-off universitarias.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 2, además de la clara relación de las 4 categorías con las spin-off universitarias, también se encontraron relaciones entre categorías que son de interés, flechas punteadas. Por ejemplo, existe una relación entre los factores determinantes agrupados en la categoría universidad y los factores agrupados en la categoría de los académicos, debido a que la cultura organizacional en emprendimiento, los activos de conocimiento y las características de la universidad, están relacionados con las características y la cultura de los académicos universitarios. Un ejemplo claro, es el prestigio de la universidad, el cual podría estar relacionado con la calidad y cantidad de la investigación. De acuerdo a O’Shea et al. [28] una de las condiciones necesarias para la generación de spin-off en las universidades es la disponibilidad de científicos calificados y con conocimientos adecuados en actividades de I + D.

Así mismo, se identifica un vínculo entre los factores declarados dentro de las categorías universidad e intermediarios de la transferencia de conocimiento, en donde la cultura de emprendimiento de la universidad (componente histórico y aprendizaje en la creación de spin-off universitarias), están relacionadas con la experiencia de agentes intermediarios como las OTT y las habilidades de su recurso humano en el apoyo a la creación de spin-off. Por último, se encuentra que los factores de la categoría entorno están relacionados con las otras 3 categorías, en la medida que estos pueden afectar la capacidad de las universidades, agentes intermediarios e individuos de generar conocimiento y spin-off. A continuación, se describen y descomponen en detalle las principales categorías de análisis establecidas.

1. Categoría: La Universidad

Lockett & Wright [14] han identificado parámetros como los recursos, las capacidades, la experiencia y los procesos de la misma universidad como factores internos críticos en la creación de spin-off. Otras investigaciones señalan la importancia de estudiar las políticas asociadas a la transferencia de tecnología y las características de sus activos de conocimiento como predictores del emprendimiento académico [18], [29]–[31]. Como resultado de la revisión de la literatura en la Figura 3 se muestra una ampliación de la categoría de la universidad, desglosando en un nivel más detallado sus factores determinantes: cultura, características de la universidad, política y activos de conocimiento, de acuerdo con las variables clasificadas en estos factores y sus relaciones causales (flechas). A continuación, se describen los resultados más importantes de las investigaciones en cada uno de los factores determinantes de esta categoría.

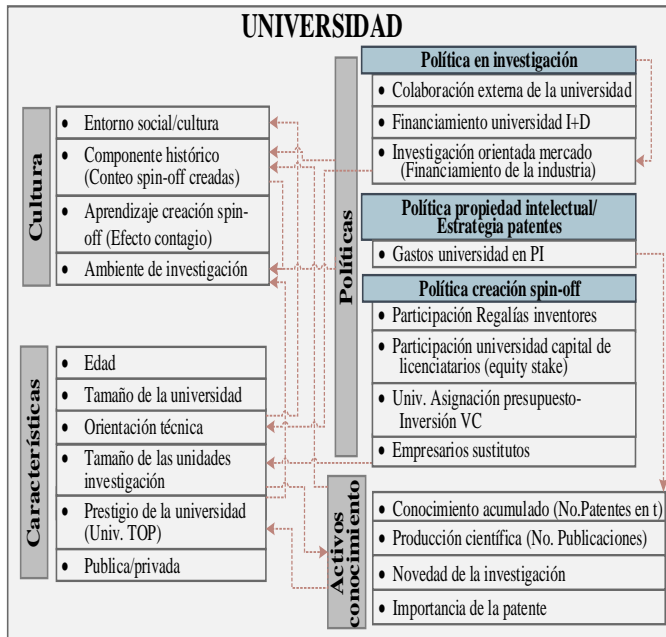


Figura 3. Factores determinantes asociados a la universidad.
Fuente: Elaboración propia.

– **Cultura.** El entorno cultural, el componente histórico de la universidad en emprendimiento, el efecto de contagio y un ambiente propicio de investigación, son variables que inciden positiva y significativamente en la creación de spin-off [16], [28], [32].

Estudios sobre la cultura, identifican que el emprendimiento y las relaciones universidad-empresa con frecuencia entran en conflicto con las normas, comportamientos y sistemas “tradicionales” de la universidad, que se enfocan en la investigación básica y en actividades de enseñanza, sin generar la conexión con el entorno [33]–[35]. Por tanto, modelos universitarios de carácter emprendedor, además del apoyo administrativo de la institución y de la comunidad empresarial cercana a la universidad, pueden impactar positivamente la cultura universitaria hacia la creación de spin-off [34], [36], [37].

En general, el componente histórico, se relaciona al número de spin-off creadas. Algunas investigaciones han señalado que, la ausencia de un historial de patentes o de una cartera de nuevas empresas actúa como una barrera importante para el emprendimiento académico [38]. Por tanto, universidades con alta tasa de spin-off creadas tienen una mayor probabilidad de tener una estrategia clara y explícita para su establecimiento y desarrollo [3], [39].

Por consiguiente, las universidades que tienen una tradición e historia en la creación de spin-off tienen un efecto positivo significativo en el éxito en la creación de este tipo de empresas, señalando que el contexto histórico, el reconocimiento de casos de éxito de investigadores-empresarios exitosos, motiva a otros investigadores a considerar la posibilidad de desarrollar sus propias empresas [15], [38]. En consecuencia, se encuentra que un “efecto de contagio”, en donde los efectos de aprendizaje en emprendimiento que ocurre a lo largo del tiempo entre académicos, tiene un impacto positivo significativo en la creación de spin-off [28].

Por último, un ambiente de investigación propicio en la universidad, que generalmente se mide como el gasto en I+D, genera una mayor probabilidad de innovación en la universidad [32] y por consiguiente se generen oportunidades para la creación de nuevas empresas. Adicionalmente, universidades con entornos de investigación ricos, reconocidas como universidades con prestigio o reputación en investigación, permiten que los investigadores exploten sus investigaciones y generen más spin-off [11].

– **Características de la Universidad.** Algunos estudios han considerado las características de la universidad como edad, tamaño, tipología de la universidad (pública/privada), prestigio, entre otras, como variables de control dentro de sus modelos [4], [16], [18], [28], [32]; aunque en general, los resultados de cómo estas variables se relacionan o afectan la creación de spin-off universitarias en diferentes estudios han sido variados. Por ejemplo, investigaciones que han considerado variables como la eminencia intelectual [18], y el año de fundación de la universidad [4], evidencian un impacto muy limitado o no significativo de la calidad y la cantidad de spin-off universitarias creadas. Es de resaltar que la eminencia intelectual es entendida como la calidad de la investigación en la universidad medida en términos del puntaje de calificación académica general de las escuelas de posgrado [40].

En otros casos, los estudios han generado resultados ambiguos. Por ejemplo, en algunos estudios las variables como el tamaño de la universidad, ha tenido un impacto positivo no significativo en la tasa de creación de spin-off académicas [18]. Sin embargo, en otros estudios se encuentra evidencia de que el tamaño de la universidad tiene un efecto positivo significativo en la calidad y cantidad de las spin-off generadas [4]. En algunos otros, no solo incluyen el tamaño de la universidad sino también el tamaño de las unidades de investigación como variables predictoras en la formación de spin-off.

Aún más, este efecto positivo significativo del tamaño de la universidad lo han encontrado relacionado a la variable de prestigio de la universidad [30]. Una posible razón de lo declarado anteriormente puede estar relacionado con el argumento de que algunos resultados han indicado que es más probable que los investigadores afiliados a universidades y unidades de investigación de gran tamaño y con alto prestigio generen mayor cantidad de spin-off [30]. Esto puede ser debido a que en general, se encuentran investigadores de mayor calidad en universidades con una alta reputación o prestigio; y es más probable que los investigadores con altos índices de calidad en sus investigaciones inicien empresas para explotar sus invenciones que los investigadores con índices menores de calidad [11].

Respecto al estatus de universidad, pública o privada, los resultados también son ambiguos. Algunos estudios confirman que esta característica tiene un efecto positivo no significativo en el número de spin-off creadas [28], [32], [41]. No obstante, otras investigaciones señalan que debido a los lazos más estrechos con las empresas, las universidades privadas parecen ser más activas y eficientes en iniciativas de transferencia y comercialización de tecnología que las universidades públicas [42].

Finalmente, la orientación técnica de la universidad generalmente es evaluada a partir de la existencia o no de una escuela de medicina, la cual presenta un efecto negativo no significativo en la creación de spin-off de acuerdo a algunos autores [14], [28], [41]. Sin embargo, otros estudios resaltan que las facultades de ingeniería y ciencias aplicadas tiene un efecto significativo en la actividad de spin-off [30], [43] y se ha evidenciado que apoyan más la creación de nuevas empresas que las facultades de ciencias básicas y ciencias sociales [15]. Esta literatura se basa en el supuesto de que el valor comercial potencial de la investigación varía de un campo de investigación a otro y que los investigadores en ingeniería están más involucrados en la transferencia de conocimiento que sus colegas de otros campos.

– **Políticas universitarias:** Las políticas en transferencia de tecnología, PI e investigación en las universidades han evidenciado ser determinantes en la creación de spin-off universitarias [3], [11], [18], [28], [29], [31], [41], [44]. Este rol protagónico de las políticas institucionales respaldan la estrategia organizativa en la generación de valor a partir de la investigación generada y desarrollada en las instituciones [45]. Sin embargo, el conjunto de políticas e instrumentos que las universidades pueden implementar para respaldar la creación de spin-off es variado, dependiendo de la fase en la que se realiza la intervención, el tipo de apoyo proporcionado, la naturaleza

y el tipo de recursos movilizados para el nuevo emprendimiento, y el marco institucional en el que operan [18].

En primer lugar, se ha encontrado casos en los que no es evidente establecer con claridad el efecto de las políticas institucionales en la creación de spin-off. En algunos estudios, las políticas que fomenten la generación de ideas emprendedoras, tal como la financiación de I+D en la universidad, han tenido una incidencia negativa significativa en la creación de spin-off [44]. Este tipo de políticas deben estar acompañadas de elementos complementarios como la inversión o gasto en PI, la cual ha sido asociada positivamente con el número de spin-off universitarias creadas y de la cual hablaremos más adelante en esta sección. [44]. Por tanto, en estas investigaciones el hecho de poseer una base de tecnologías desarrolladas en una institución, no implican el éxito comercial de las tecnologías, su uso o llegar a un mercado en el proceso de generación de valor.

En contraste, algunos estudios han encontrado que existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre el gasto anual en I+D a nivel universitario y la actividad spin-off, puesto que se relacionan los recursos institucionales invertidos en la nueva empresa como un indicador de la calidad de la spin-off resultante [3], [39].

Adicionalmente, los incentivos y fomento a las colaboraciones externas de la universidad han presentado una incidencia positiva significativa en la creación de spin-off, puesto que no solo fomenta la generación de nuevas ideas emprendedoras, sino que también posibilita la atracción de financiamiento externo [18]. Este tipo de política institucional se presenta comúnmente alineada con estrategias de la universidad que orientan su investigación al mercado, y en general es medida por el porcentaje del total de fondos de investigación patrocinados por la industria. En este sentido, aunque en algunos estudios este porcentaje parece no tener efecto alguno [11], en otros los resultados del efecto en la creación de spin off son evidentes [4], [28], [30], [39].

En segundo lugar, se encuentran las políticas dirigidas a incentivar directamente la creación de spin-off universitarias. Por ejemplo, las universidades que están premeditadamente direccionadas en la transferencia de tecnología vía creación de spin-off, tienen una tasa de creación 2.4 veces más alta que las universidades sin una regulación al respecto [29]. Así, algunos estudios muestran que la aprobación de legislación a nivel institucional que regula la PI, específicamente en spin-off, tienen impacto positivo significativo en el emprendimiento universitario puesto que el otorgar los derechos para explotar la investigación, alienta a participar en actividades de comercialización [4], [29], [31].

Aunque algunas investigaciones estudian tan solo la existencia o no de estas políticas [18], [29], otros estudios evalúan aspectos más específicos, como es la participación de las regalías entre el investigador y la universidad. Se ha encontrado evidencia de que las universidades que generan mayor número de spin-off tienen claramente definidas sus estrategias respecto a la formación y gestión de este tipo de empresas [3]; entre otras cosas porque se enfocan en políticas dirigidas al pago de regalías a los investigadores, impactando significativamente la creación de spin-off, [41], [44], [46]. Sin embargo, algunas investigaciones señalan que una distribución alta de regalías que es más favorable para el investigador, incide negativamente en la creación de spin-off [11], [46], puesto que cuanto mayor sea la participación del inventor en regalías, mayor será el costo de oportunidad de iniciar una empresa para explotar la tecnología y menor será el incentivo para buscar ganancias de una invención al fundar una empresa.

Una alternativa, en lugar a la estrategia de regalías por licencias, es la participación accionaria del inventor en la propiedad de capital de la nueva empresa, encontrado resultados de las investigaciones en ambas direcciones, tanto positivas [11], [41] como negativas [34]. Algunas razones para tomar participación accionaria incluye la

facilidad que brinda a los gestores para estructurar acuerdos de licencias sobre las tecnologías desarrolladas en la universidad, la posibilidad de obtener valor incluso si la empresa reemplaza la tecnología y el tiempo reducido para generar ingresos en comparación con una licencia [47]. Adicionalmente, las inversiones de capital universitario en lugar de pagar los costos de patente o tarifas de licencia por adelantado reducen los gastos en efectivo de las nuevas empresas y el riesgo de su financiación en etapas tempranas, lo que facilita su formación.

Otras políticas en la creación de spin-off como: programas universitarios para la creación de empresas, asignación de presupuesto o facilidad para que los investigadores tengan acceso a capital de riesgo [41], asignación de empresarios sustitutos (externos a la universidad) para la creación y gestión de la spin-off [34], [45], han sido favorables en la tasa de creación de spin-off universitarias; lo cual confirma la importancia del acceso a recursos, no solo financieros sino también técnicos, para la fase de creación inicial de la empresa.

Algunos investigadores han resaltado que una política universitaria óptima consiste en una política integral de selectividad y apoyo para generar spin-off que puedan explotar emprendimientos con un alto potencial de crecimiento [48]. Sin embargo, tal política integral es un ideal que puede no ser factible, dadas las limitaciones de recursos. Para los investigadores, aunque las políticas son importantes, ya que afectan el potencial de crecimiento de las spin-off, puede ser más conveniente formular tales políticas en un nivel de agregación más allá del universitario. Así, estudios recientes afirman que los cambios institucionales a nivel nacional, (e.g. medidos como cambios en la legislación sobre los derechos de PI) impactan positivamente a la creación de spin-off [4]. Un ejemplo de esto, ha sido el efecto catalizador de la Ley Bayh-Dole en Estados Unidos [49]. Sin embargo, debido a que este tipo de argumentación supera a la universidad como la unidad de análisis, este tema se describe con más detalle en la categoría de factores del entorno.

– Activos de conocimiento: Las actividades de spin-off universitarias pueden estar asociadas con los atributos de los activos de conocimiento en las universidades [9], [30]. A mayor novedad en la investigación y mayor actividad de consultoría en las universidades, mayor será la probabilidad de formación de spin-off. Sin embargo, esta probabilidad disminuye a medida que aumentan los activos en publicación o la productividad científica de los investigadores [11], [43].

Por otro lado, Ramaciotti & Rizzo [50] encuentran que la productividad científica no está relacionada con la tendencia de crear una spin-off, ya que generalmente, esta producción se centra en unos pocos científicos, y estas nuevas empresas con frecuencia son fundadas por investigadores jóvenes.

Ahora bien, se ha encontrado que el conocimiento acumulado, alusivo específicamente a la actividad de patentamiento, es considerado como un factor determinante en la creación de spin-off [51]. Generalmente se usan las patentes debido a que estas son un indicador de los resultados de la I+D universitaria y de su orientación comercial. Más aún, los activos de patentes y el alcance de la patente al momento de la fundación de la spin-off, aumenta significativamente su probabilidad de supervivencia [52]. En particular, la originalidad de la patente y su base científica tiene un efecto positivo y significativo en la creación de spin off [19]. En general, los activos de PI de la universidad inciden positivamente en la creación de spin-off [30], posiblemente debido a que la protección de las invenciones pueden potencialmente generar ingresos adicionales que permita financiar las actividades académicas y de investigación [53]. Estos resultados, han sido encontrados en diferentes contextos y países, por ejemplo, en España con 62 universidades [29] e Italia con 64 universidades [18].

En contraste, estudios afirman que la importancia de los activos de conocimiento como el portafolio de patentes de una universidad, no se

relaciona con el número de spin-off creadas [39]. Lo anterior puede suceder debido a que el portafolio por sí mismo no significa que las tecnologías generen valor comercial; es posible que algunas universidades dediquen sus esfuerzos al cumplimiento de indicadores basados en el número de activos protegidos y se descuide cómo ese mismo activo va a generar valor en industrias específicas.

2. Categoría: El académico-emprendedor

En línea con las definiciones presentadas de spin-off universitarias, en esta categoría se agrupan los miembros de la facultad (profesores investigadores) y estudiantes de posgrado como fundadores de la nueva empresa. Se identifica, que varios estudios se centran en el rol y las características de los académicos como determinantes en la creación de spin-off universitarias, debido a su influencia en el éxito comercial de las investigaciones [54]. Estos estudios analizan características como la calidad de la facultad, medida por la citación de artículos científicos, o la eminencia intelectual [11], [39], el estatus del profesor [16], [30], la trayectoria científica [30], las redes del investigador [30], [55], [56], y la cultura en emprendimiento [56] como se muestra en la Figura 4.

Adicionalmente, se evidencian algunas conexiones que se dan entre las variables de cada factor, generalmente en la forma como estas son medidas y observadas. Un ejemplo es la relación entre la cultura de emprendimiento y la capacidad emprendedora de los académicos con las redes con la industria, entiendo que esta permite a los académicos-emprendedores adquirir conocimientos necesarios para fundar una empresa. A continuación, se describen cada uno de estos factores.

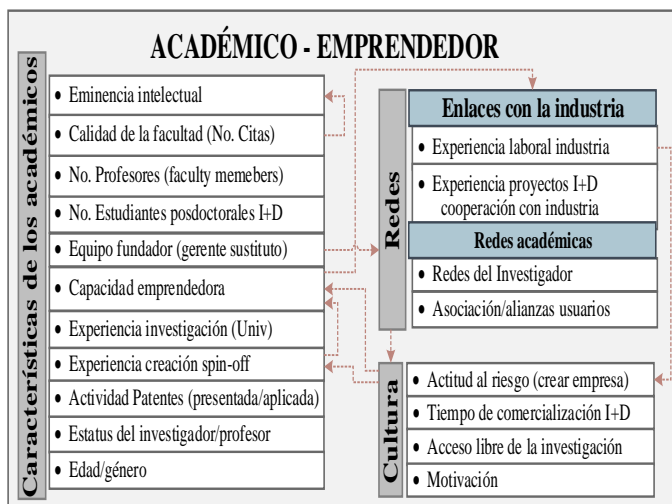


Figura 4. Determinantes asociados con el académico-emprendedor. Fuente: Elaboración propia.

– Características de los académicos: Una de las variables más estudiadas en la creación de spin-off universitarias es la eminencia intelectual [11], [18], [57], la cual de acuerdo a algunos autores presenta una incidencia positiva en la creación de spin-off [11], [28], [39]. Esta variable es explicada desde dos perspectivas o niveles de análisis. La primera a nivel del individuo, argumenta que es más probable que investigadores con altos índices de calidad inicien empresas para explotar invenciones. La segunda a nivel de la organización, argumenta que el prestigio o reputación de la universidad hacen que sea más fácil para sus investigadores la explotación de las invenciones, puesto que la reputación facilita a los académicos reunir recursos debido a su mayor credibilidad [11].

Otros estudios, miden la eminencia intelectual a través de la calidad de la facultad. En general, la calidad de la investigación de la facultad incrementa el desempeño en la creación de spin off [39] posiblemente debido a la presencia de científicos e ingenieros destacados que, a su vez, afectan significativamente la actividad de

creación de spin-off de la universidad [16] debido a su conocimiento de vanguardia, experiencia crítica y capacidad de creación de innovaciones de tipo radical [28]. No obstante, Fini et al. [18] señala que la eminencia intelectual tienen un impacto limitado en la creación de spin-off, al no presentar un efecto significativo.

Por otro lado, se encuentra que en esta categoría los estudiantes también ejercen un rol importante en el establecimiento y desarrollo de la empresa [58]. Los estudiantes también tienen capacidades suficientes para realizar innovación tecnológica. Sin embargo, el número de estudiantes involucrados en actividades de investigación y desarrollo parece no tener un impacto en la cantidad de spin-off formadas [28].

Lo anterior podría entonces dar indicios que más allá del número de estudiantes, lo realmente importante es el número de profesores en la creación de spin-off. Sin embargo, la evidencia ha mostrado que el número de profesores involucrados en los procesos de I+D no es realmente significativa [28], lo cual indica nuevamente que es la inversión en calidad, en lugar de la cantidad de recursos en capital humano, lo determinante en la creación de spin-off universitarias.

Por otro lado, la experiencia del académico en investigación incide positiva y significativamente en la probabilidad de que estos creen spin-off [30]. Esto sugiere que el número de años de experiencia que tiene un investigador es una indicación de las oportunidades de aprendizaje y desarrollo de capacidades relacionadas con los procesos de comercialización de su investigación. Por ejemplo, se ha mostrado que los investigadores que previamente han solicitado una patente tienen una mayor probabilidad de ser un emprendedor naciente [56].

Aún más, la experiencia en los procesos de emprendimiento muestran un impacto positivo en la generación de nuevos negocios [16], [54], [56]. Esta experiencia del investigador puede ampliar su conocimiento a nivel comercial o industrial, si es adquirida a través del trabajo directo en empresas, ya sea como consultores externos o como parte del recurso humano en la organización [59]. Esto les facilita a los investigadores identificar los proyectos que tiene potencial de ser comercializados, de allí que la capacidad emprendedora o la habilidad que los individuos tienen para detectar, reconocer y absorber oportunidades, incida positiva y significativamente en la creación de spin-off [16]. Por ejemplo, se ha evidenciado como el crecimiento en las actividades de spin off en la universidad de Columbia se ha debido en gran parte a los efectos indirectos de los investigadores académicos que tenían empresas establecidas en años anteriores [28].

El estatus de los profesores o académicos en las universidades también tienen efecto en la creación de spin-off. Se ha encontrado que los profesores titulares tienen el doble de probabilidades de participar en actividades empresariales que sus colegas con un menor estatus, ya que el reconocimiento del estatus en la universidad permite generar mayor confianza [16]. En consecuencia, la antigüedad de los investigadores medida por sus rangos académicos tiene un impacto positivo importante en la creación de spin-off. Ser un investigador beneficiario en lugar de un profesor titular, disminuye la probabilidad de crear spin-off en las ciencias de la vida. Por otro lado, ser un profesor asociado en lugar de un profesor titular aumenta esa probabilidad en las áreas de ingeniería [30].

En relación al equipo fundador de la spin off, se encuentra que la integración de miembros no académicos en los equipos de gestión y la heterogeneidad en la composición podrían impactar positivamente la creación de spin-off [60]–[62]. Estas configuraciones heterogéneas en el equipo permiten adoptar y apropiar comportamientos empresariales y nuevas perspectivas de emprendimiento y de negocio, aunque podrían generar costos adicionales debido a los conflictos relacionales entre los actores [61].

Uno de los elementos estudiados y relacionado al equipo fundador, es la asignación a la spin-off de un gerente sustituto no académico. La evidencia a demostrado que el efecto es positivo en la creación de spin-off [34] porque comúnmente los emprendedores académicos no tienen el conocimiento suficiente para reconocer y explotar debidamente las oportunidades de negocio que se presentan en la nueva empresa [1].

Por último, la edad y el género de los académicos son variables incluidas en algunas investigaciones [9], [16], [30], [56]. Por ejemplo, se ha encontrado que las mujeres académicas tienen entre un 40–50% menos de probabilidad de participar en una empresa que sus equivalentes masculinos [16]. Por lo tanto, se ha identificado que un mayor porcentaje de investigadores masculinos son los que realizan este tipo de emprendimiento [30]. Sin embargo, otros resultados no identifican una brecha de género en la actividad de spin-off universitario, afirmando que esto puede presentarse respecto al entorno específico de estudio [56].

En cuanto a la edad, los investigadores jóvenes son más propensos a emprender que los investigadores mayores. Esto, debido a que los investigadores de mayor edad se sienten a gusto con sus actividades académicas y los jóvenes buscan maneras de destacarse más allá de sus logros académicos [63]. Algunas investigaciones sugieren que la edad promedio de los fundadores de spin-off universitarias es entre 30 y 40 años, edad inferior al promedio de los empresarios en general [15].

– **Cultura:** Esta denota suposiciones, creencias, significados y valores de un individuo o de una organización. Por tanto, la cultura organizacional determina la forma en que los miembros de la organización establecen objetivos personales y profesionales, realizan tareas y administran recursos para alcanzarlos [64]. En consecuencia, una cultura organizativa que solo premia la actividad docente y donde la evaluación se centra únicamente en publicaciones académicas, actúa como una barrera para el espíritu empresarial y las conexiones entre la universidad y la industria [35]. Así, el grado en que la misión universitaria destaca el espíritu empresarial académico en relación con sus tareas tradicionales se asocia positivamente con las intenciones empresariales de los académicos [64].

Al respecto, las perspectivas individuales de los académicos son decisivas para el emprendimiento [12], siendo necesario analizar las motivaciones que conllevan a la transición de actividades de investigación en ciencia pura a actividades de investigación con orientación comercial [65]. Entre los resultados encontrados, las investigaciones sugieren que las motivaciones principales del emprendedor-académico, más allá del beneficio económico están enfocadas en la sensación de logro, el reconocimiento que conlleva la solución de problemas y obtención de resultados [11], el deseo de poner la tecnología en práctica, y el deseo de independencia [28].

Inclusive, se ha encontrado que es menos probable que los investigadores que ofrecen acceso libre a sus resultados de investigación, sean académicos emprendedores [56], ya que la divulgación de los resultados de la investigación afecta la decisión individual de comercializarlos.

Adicionalmente, la actitud del investigador ante el tiempo y esfuerzo que requiere un proceso de comercialización de los resultados de investigación no impacta la probabilidad de ser emprendedor, y es superado por un mayor interés en el beneficio que se logre y obtenga a partir del proceso de comercialización [56].

Finalmente, algunos investigadores usan la actitud empresarial o actitud al riesgo del investigador como una variable en la probabilidad de crear empresa o de que el investigador se convierta en emprendedor [15]. Sin embargo, algunos estudios han mostrado que la actitud al riesgo no es significativa en la creación de spin-off [56]. Por otro lado, de acuerdo a la teoría, esta actitud al riesgo se encuentra relacionada con el tamaño de la red personal de contactos [24].

– **Redes:** Las spin-off universitarias están integradas en redes de relaciones sociales, profesionales y de intercambio con otros actores que proporcionan recursos importantes para el éxito de la empresa [38], [66], [67]. Sin embargo, se encuentra que aparte de unas pocas excepciones recientes [17], [68] las investigaciones realizadas al respecto aún no han llevado a cabo un análisis empírico de las redes entre la universidad y las empresas para la transferencia de tecnología a partir de la creación de spin-off universitarias.

Se ha encontrado que los científicos universitarios que colaboran en redes con la industria, reciben financiación de la industria o poseen experiencia de trabajo colaborativo con la industria, tienen una mayor inclinación a crear empresas [34], [39], [56], [57]. [56] en su estudio a 2604 científicos del Max Planck Society en Alemania, encontraron que la experiencia en cooperación de investigación con empresas privadas, tienen un efecto significativamente positivo en el inicio del negocio, lo cual ha sido respaldado por otros estudios [3].

Así, aquellos profesores con una larga carrera académica y pocas interacciones con otros actores o pocas redes fuera de la universidad, tienden a carecer de perspectiva comercial y la experiencia necesaria para crear empresa [34], [55]. Como consecuencia, se ha evidenciado que las universidades más exitosas desarrollan redes sociales que ayudan a la generación de spin-off [45] y que estas aumentan a medida que aumentan los activos de capital relacional en la red del investigador [30].

3. Categoría: *Intermediarios de la transferencia de tecnología*

En el contexto de la creación de spin-off universitarias, la literatura presenta tres actores intermediarios en el proceso de transferencia de tecnología que brindan soporte, herramientas e infraestructura para la innovación: las oficinas de transferencia de tecnología (OTT), los parques científicos o tecnológicos y, las incubadoras y aceleradoras de empresas, como se muestra en la Figura 5. A continuación, se describe el impacto de cada uno de estos actores:

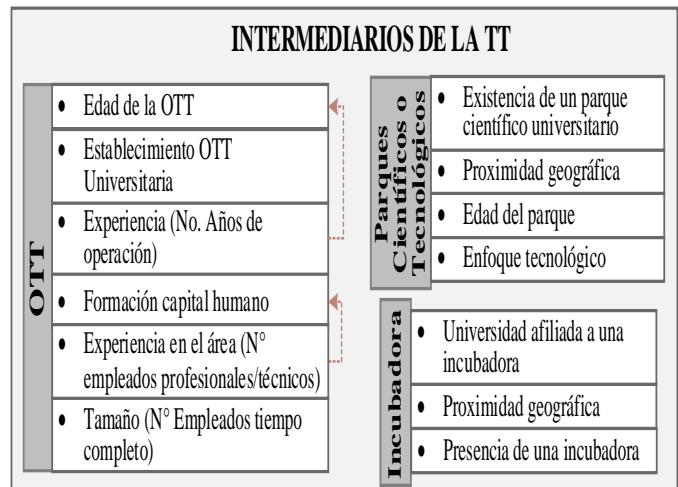


Figura 5. Determinantes asociados con los intermediarios de la TT.
Fuente: Elaboración propia.

– **La Oficina de Transferencia de Tecnología - OTT.** Varios estudios se centran en cómo las OTT pueden crear un entorno estructural que fomenta la creación de spin-off académicas. Algunos estudios originalmente encontraron que las OTT en la universidad impulsan a los académicos a iniciar nuevas empresas [4], [18], [50], [57], [69], [70], y reconocen que estas oficinas son clave para superar los cuatro puntos críticos por los cuales atraviesan las spin-off durante su proceso de creación: el reconocimiento de la oportunidad, el compromiso del emprendedor, la credibilidad, y la sostenibilidad [13].

Sin embargo, evidencias recientes muestran que la presencia de las OTT puede tener un impacto negativo en la calidad de las spin-off resultantes [4], [16]. El argumento anterior es justificado porque institucionalmente las OTT se pueden ver presionadas a generar resultados visibles y el personal vinculado podría enfocarse solo en el número de nuevas spin-off como un indicador importante sin tener en cuenta otras variables en el proceso que permitan aumentar las probabilidades de éxito de la nueva empresa en el mercado, lo que podría disminuir los parámetros de calidad de las spin-off creadas [71].

Por otro lado, algunas investigaciones resaltan como un factor importante la experiencia de la OTT (e.g. edad OTT) en la identificación de las investigaciones que tienen potencial y representan una oportunidad de capitalización por medio de una spin-off [14], [28], [39], [70]. Así mismo, a medida que los trabajadores de la OTT han tenido experiencia en implementar este tipo de mecanismo de transferencia, resulta más fácil llevar a cabo nuevos proyectos de spin-off [39], posiblemente debido a que la comercialización de innovaciones científicas requiere la aplicación de habilidades, conocimientos y experiencia específica en un área [42], especialmente si es de tipo comercial [14]. Esta experiencia se ha estudiado a nivel de la universidad, más allá de las OTT, y se ha encontrado que impacta notablemente la creación de spin-off [28]. Inclusive, algunos estudios afirman que el número de personal profesional o con conocimientos en el área de la OTT afecta positiva y significativamente el número de spin-off creados en un año determinado [28], [29], [70].

No obstante, algunas investigaciones han obtenido resultados mixtos. Por ejemplo, para Algieri et al [70] la edad de la OTT no influye en la capacidad de crear spin-off, sino el crecimiento de la oficina en términos de presupuesto y personal calificado en actividades de PI y transferencia de conocimiento.

Sin embargo, las universidades con OTT grandes, o con gran número de empleados tiempo completo dedicados a actividades de transferencia, generan mayores volúmenes de investigación por contrato, lo que parece importar menos para el rendimiento de la universidad en términos de licencias de tecnología y creación de spin-off [41]. Por tanto, para algunas investigaciones el número de personas tiempo completo de la OTT está negativamente asociado con el número de spin-off [29] y para otras, ni siquiera el efecto es significativo [14].

– **Parque Científico o tecnológico Universitario – PCTU:** Estos promueven la creación de nuevas tecnologías con orientación a productos y servicios comercialmente viables proporcionando vínculos de colaboración con actores del sistema de innovación.

Aunque el rol de los PCTU en la creación de spin-off ha sido poco investigado, algunos estudios sugieren que la proximidad geográfica de la universidad a una PCTU incide positivamente en la creación de spin-off [32], [41], puesto que propician un entorno ideal para crear, explorar y compartir conocimientos [42]. Sin embargo, otros estudios encuentran que las universidades con un PCTU tienen menos probabilidad de crear spin-off [29], principalmente debido a que el mecanismo de transferencia de tecnología de spin-off es reemplazado por el licenciamiento tecnológico a las empresas ya establecidas y ubicadas en el parque.

Link & Scott [32] en su estudio a 51 PCTU en los Estados Unidos, confirman la hipótesis en la cual las spin-off universitarias representan una mayor proporción de las empresas ubicadas en parques más antiguos y en parques que están asociados con entornos de investigación universitarios dinámicos. También comprueban que las spin-off universitarias representan una mayor proporción de empresas en parques que tienen un enfoque biotecnológico.

Otra variable estudiada en la literatura corresponde al enfoque tecnológico del PCTU. En estas investigaciones el porcentaje de spin-off universitarias creadas es mayor en los parques de investigación que

tienen un enfoque tecnológico específico (e.g. biotecnología) que en parques sin un enfoque tecnológico definido [32]. En general, en estos estudios se observa un número mayor de spin off en los parques más antiguos y enfocados tecnológicamente en áreas industriales con alto dinamismo, como la biotecnología.

– **Incubadoras de empresas:** son un ejemplo de ecosistema capaz de apoyar la innovación empresarial a través de relaciones de colaboración, mejorando el intercambio de nuevas ideas, recursos y conocimiento dentro del ecosistema y, de esta manera, apoyar el surgimiento de las condiciones requeridas para construir estrategias innovadoras [72]. Por tanto, las spin-off tienen más probabilidades de tener éxito si se aloja dentro de una incubadora [53], puesto que reciben beneficios como el acceso a servicios e instalaciones que pueden ser de mayor ayuda para sobrevivir en la etapa crítica de puesta en marcha, facilitar el paso a la fase de desarrollo e incrementar su credibilidad en el mercado [15]. Incluso, se ha evidenciado que el uso de incubadoras por los investigadores está relacionado positivamente con la comercialización de la investigación académica a través de spin-off [40].

Sin embargo, no hay un consenso generalizado en relación con la incidencia de las incubadoras de empresas en la creación de la spin-off. Por un lado, se afirma que la proximidad geográfica de la spin-off a la incubadora no está directamente relacionada con su éxito [15] o que la existencia de una incubadora de empresas en la región o la afiliación de la universidad a una incubadora de empresas parece no tener ningún impacto en la actividad emprendedora de la universidad [11], [18], [28]. Por otro lado, se encuentra que las universidades aliadas con una incubadora de negocios son más proclives a crear spin-off [29], [57].

4. Categoría: Entorno

Si bien se evidencia una cantidad considerable de literatura que estudia los determinantes en la creación de spin-off universitarias, en la revisión se encuentra que se ha presentado poca atención al estudio empírico de los factores del entorno. Sin embargo, varias investigaciones han resaltado el llamado “efecto país”, refiriéndose a que las diferencias en las condiciones gubernamentales, culturales y de experiencia entre países originan resultados que difícilmente son comparables [1], [54]. Por tanto, se infiere que los factores del entorno tienen un rol crítico en las spin-off universitarias debido a las características únicas que pueden incidir en el proceso de creación.

Como se muestra en la Figura 6, en la categoría entorno, se encuentran 3 factores importantes: el contexto regional, las políticas nacionales y la financiación en la creación de la spin-off. Es de notar que, variables de un mismo factor se encuentran estrechamente relacionadas (flechas punteadas). Un ejemplo es el entorno innovador, el cual puede traducirse en relación con la presencia de industrias de alta tecnologías que a su vez presentan una alta inversión en I+D como resultado de su enfoque en innovación, lo cual se relaciona además con los fondos industria destinados a patrocinar investigación académica en busca de conocimientos y desarrollos, aprovechar las capacidades de investigación de las universidades y el desarrollo de productos. A continuación, se describen cada uno de los factores encontrados en relación con el contexto regional, las políticas nacionales y las fuentes de financiación.

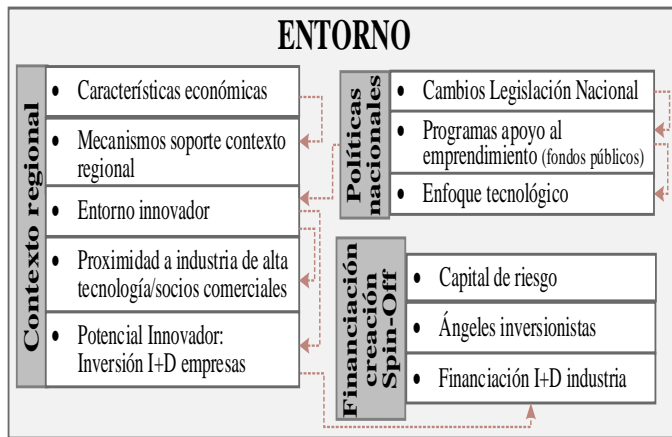


Figura 6. Determinantes asociados con los Factores del entorno.
Fuente: Elaboración propia.

– **Contexto regional:** Las investigaciones han encontrado que el contexto regional tiene un impacto en el éxito de la spin-off [51], [63], [67]. Adicionalmente, señalan que la región en donde opera la spin-off (ubicación geográfica) puede influir en la demanda de la innovación, que afecta tanto su creación como su supervivencia a largo plazo [67]. Por ejemplo, el enfoque de análisis en transferencia de conocimiento entre las personas y por tanto la formación de redes entre la universidad y los científicos, y la proximidad geográfica a industrias de alta tecnología, son algunas de las características analizadas [63]. Sobre este último punto, se ha observado que las spin-off son más comunes en lugares donde se ubican las industrias de alta tecnología, puesto que los componentes necesarios para crear este tipo de compañías (gerentes con experiencia, clientes, proveedores) tienden a estar más presentes en estas áreas industriales [51].

Así, un entorno innovador parece tener un efecto positivo en las características y resultados de los programas de apoyo de spin-off [51], [63]. Por ejemplo, Algieri et al. [70] revelan diferencias significantes en la probabilidad de éxito en la creación de spin-off que operan en diferentes regiones Italianas; para los investigadores, un entorno económico favorable puede acortar el período de incubación y facilitar un alto crecimiento, posiblemente, entre otras razones por la estrategia de atracción de negocios, ya que se beneficia de la cultura empresarial del entorno, lo que permite priorizar proyectos y obtener recursos. Sin embargo, en algunos estudios el entorno regional no presenta un efecto significativo en la creación de Spin-off universitaria [28].

Entre los elementos investigados alrededor del entorno, se encuentran las empresas u organizaciones de la región en la que está ubicada la universidad. En ese sentido, en países como España se ha encontrado que el potencial innovador de las empresas de la región, medido por la inversión en I+D, no tiene un efecto significativo en la creación de spin-off [29]. Esto podría deberse a que España carece de la tradición de los Estados Unidos y otros países europeos para comercializar el conocimiento generado en instituciones académicas. Adicionalmente, cuando el contexto innovador se mide por el número de solicitudes de patentes realizadas por las firmas de la región, este se relaciona negativamente con la propensión de la universidad en crear nuevas empresas [50], lo cual puede indicar que las regiones ricas en conocimiento no son necesariamente los contextos adecuados para la creación de spin-off.

La creación de spin-off también está influenciada por características económicas del entorno como la proximidad a socios comerciales, la demanda local de productos, la disponibilidad de capital, los impuestos y los subsidios, que en un contexto regional pueden darse y pueden convertirse en barreras para la entrada al mercado de la nueva empresa [15].

Algunos estudios han analizado el impacto de los mecanismos de soporte en el contexto regional. Por ejemplo Fini et al. [18] analizó 404 spin-off universitarias en Italia, y encontró que el índice de capital

social regional, el índice de desarrollo regional financiero, y la existencia de una política de regulación regional que respalde la formación de nuevas empresas, presentan un efecto positivo y significativo en la creación de spin-off universitarias. El mismo autor en otro estudio de 185 universidades de Italia, Noruega y Reino Unido [4], encontró que algunas características económicas del entorno como la facilidad de hacer negocios (mayor número de días para iniciar un negocio), aumento en el producto interno bruto (PIB) del país, y una tasa alta de desempleo, presentan una incidencia negativa en el número de spin-off creadas. Esto podría deberse a que niveles altos de burocracia podrían obstaculizar la entrada al mercado de la nueva empresa y las condiciones del entorno influyen en la estructura de las oportunidades que deben explotar los emprendedores. Sin embargo, en este mismo estudio, se encuentra que el PIB incide positivamente en la calidad de las spin-off, puesto que cuanto mayor sea el PIB, más recursos fluirán hacia innovación e investigación de calidad.

– **Políticas nacionales:** El estado es un actor determinante en impulsar la creación de spin-off mediante el establecimiento de normas y políticas que apoyen el emprendimiento y logren el desarrollo y bienestar de la comunidad [54].

El proceso de emprendimiento universitario está influenciado especialmente por factores legislativos y políticas nacionales tales como la Ley Bayh-Dole en Estados Unidos [18], [31], [73]. Se ha evidenciado que el número de cambios de legislación de un país tiene un efecto positivo en el número de spin-off creadas, pero un efecto negativo en la calidad de estos emprendimientos [4]. Esto es explicado en las investigaciones debido a la incertidumbre que conlleva un nuevo marco legal para la comunidad académica, en los actores que intervienen en la creación de estas nuevas empresas y el tiempo que conlleva establecer nuevas prácticas institucionales para responder a los cambios legislativos.

Ahora bien, Hvide & Jones [73] expone que a partir de la reforma nacional que pone fin al “privilegio del profesor” en Noruega, de modo que las universidades públicas ahora poseen los derechos de las invenciones producidas por los investigadores allí, se presenta un efecto negativo y significativo en la creación de spin-off universitarias, al disminuir el interés de los investigadores en la explotación de sus innovaciones.

Adicionalmente, los gobiernos desarrollan mecanismos de apoyo de naturaleza financiera en forma de subvenciones y fondos públicos dirigidos a investigación. Por ejemplo, se ha encontrado que los gastos de I+D del gobierno no tienen un impacto positivo en la capacidad de las universidades para crear spin-off, lo que podría significar que las universidades son poco efectivas en crear spin-off a través del gasto regional en I+D [18]. Inclusive, se ha estudiado que no solo los gastos en I+D, sino en general la financiación para el desarrollo de programas de gobierno no han mejorado significativamente la comercialización de tecnología vía spin-off [34].

Sin embargo y contrario a los resultados mencionados anteriormente, otros estudios muestran que los programas de gobierno en apoyo al emprendimiento tienen un efecto significativo en la creación de spin-off cuando se considera e involucra el contexto regional [63]. Los argumentos en estas investigaciones se basan en cómo algunos de los problemas típicos a los que se enfrentan las spin-off universitarias como, por ejemplo, los altos costos fijos en las etapas iniciales se han reducido gracias a estos programas.

En esta misma línea, se ha encontrado que un aumento del 10% en la financiación pública de la universidad genera un aumento de aproximadamente el 4% en el número de firmas de spin-off que crea, lo cual podría deberse a la complementariedad entre la financiación y las actividades comerciales de transferencia de tecnología a nivel universitario y a la valorización de la investigación universitaria [50].

Los resultados de O'Shea et al. [28] revelan que el tamaño de los fondos federales de ciencia e ingeniería, con una orientación particular en ciencias de la vida, ciencias de la computación y química, muestran resultados positivos y estadísticamente significativos en la creación de spin-off. Este hallazgo respalda la opinión de que las oportunidades para la comercialización de tecnología y la propensión de los miembros académicos a participar en la transferencia de tecnología varían sustancialmente entre campos tecnológicos.

– **Financiación privada para la creación de spin-off.** En el proceso de creación de la spin-off se presentan diferentes etapas de financiación, cada una de las cuales depende del proceso de consolidación de la empresa, del modelo o estrategias de incubación de las universidades [69] y de la forma de constitución de la spin-off [22].

En relación con la financiación de I+D de la industria, la cual generalmente es medida por el porcentaje total de fondos de investigación patrocinados que se deriva de fuentes de la industria, se plantea que esta puede alinearse con las políticas de la universidad para orientar la investigación al mercado. En este sentido, algunos estudios respaldan que la provisión de financiamiento por parte de la industria en la investigación académica afecta positivamente el desarrollo de spin-off, debido a que la investigación suele ser más reacia al riesgo y por tanto, más cercana al mercado [4], [11], [28], [30], [39].

Por otro lado, algunas investigaciones se han centrado en la financiación del riesgo en etapas tempranas de la creación de spin-off [14], [17], [19], [70]. En general, las fuentes de financiación tradicionales, ángeles inversionistas o capitalistas de riesgo (VCs), no financian las primeras etapas de "creación" de spin-off, debido a la información asimétrica y al alto grado de incertidumbre tecnológica, comercial y de gestión que presentan este tipo de proyectos [17]. Por tanto, la universidad o los promotores se convierten en los principales inversores en etapas tempranas.

Adicionalmente, se ha encontrado que las empresas respaldadas por fondos de capital semilla dados por la universidad se desempeñan mejor en etapas de "creación", y su rendimiento disminuye en las etapas de "crecimiento" y desarrollo; aunque aumentan su probabilidad de atraer más fondos de capital de riesgo para las etapas subsiguientes [68]. Igualmente, Gubitta et al. [19] señalan que los fondos o la financiación proporcionada por las OTT, son una señal efectiva de la calidad y la credibilidad de un nuevo negocio; información que usan los VCs para identificar los proyectos con potencial de mercado que vale la pena financiar en etapas de crecimiento.

Por otro lado, algunos estudios se centran en la importancia del capital de riesgo, su rol en el desarrollo empresarial, y en estimular el paso a la fase de reorganización o reorientación donde se da inicio a las operaciones de la spin-off [11], [47], [67]. Además, se ha estudiado la disponibilidad de capital de riesgo en la región donde se encuentra localizada la spin-off, el cual es establecido como un factor significativo en el éxito y la evaluación de calidad de la nueva empresa [4], [14], [39]. Igualmente, algunos estudios afirman que los VCs además de ofrecer recursos financieros, proporcionan credibilidad a los emprendedores académicos [24], brindan asesoramiento técnico y gerencial [74] y facilitan las conexiones con la industria [13].

No obstante, algunas investigaciones han señalado que los factores regionales como la inversión en I+D por las empresas y la disponibilidad de capital de riesgo en la región, no tienen un impacto significativo sobre la transferencia de tecnología a través del mecanismo de spin-off [11], [29], esto bajo el supuesto que los VCs son inversores de "última hora" en la creación de empresas de tecnología universitaria y en contraste, otras fuentes de financiación como los ángeles inversionistas, las agencias gubernamentales y las propias universidades puede ser más importantes en las primeras etapas. Estos resultados han sido obtenidos en otros contextos, donde

se reafirma que el financiamiento de empresas privadas no tiene un efecto significativo en la creación de spin-off [30].

En contraste, algunos resultados muestran que los ingresos de I+D de la industria tienen un efecto positivo y significativo en la creación de spin off [28], [39]. El argumento clave de estos estudios, establece que es probable que los ingresos en I+D ayuden a estimular una cultura de emprendimiento dentro de la universidad a través de acciones como, por ejemplo, la transferencia de experiencias al interior de la universidad por parte de los profesores que han participado en actividades empresariales.

IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este documento presenta una visión integral de las investigaciones publicadas sobre spin-off universitarias con el propósito de identificar los factores determinantes en su creación y su relación, y establecer las brechas de conocimiento que permitan desarrollar una agenda de investigación en el tema.

Inicialmente, se identifican varias definiciones alrededor del término "spin-off universitarias", esto de acuerdo al contexto de estudio o a la diversidad de tipologías que se presentan en relación a la naturaleza o políticas de las universidades, combinado con la pluralidad de métodos de investigación aplicados para estudiarlas [2], lo cual puede presentar problemas para comparar estudios empíricos, ya que los investigadores pueden presentar diferentes perspectivas bajo un mismo "título". Por tanto, se presenta una definición transversal que encierra los elementos más importantes: la universidad como organización matriz, los miembros de la comunidad académica o inversionistas como fundadores y la explotación comercial del conocimiento generado en la universidad como el propósito de la nueva empresa.

Es importante destacar que múltiples factores inciden en el proceso de creación de spin-off universitarias. De acuerdo con la revisión, se identifica que unos de los más estudiados son aquellos factores institucionales que podrían obstaculizar o facilitar este proceso como: la naturaleza jurídica de la institución, las políticas o normativas institucionales, los procesos de apoyo y gestión en el proceso de transferencia de tecnología, y la cultura y características de la universidad. En este sentido, las variables mencionadas anteriormente se convierten en elementos mínimos requeridos en materia de spin-off que podrían ser estudiados y evaluados por las universidades cuando se emprende un proceso de creación de una nueva empresa.

Se evidencia igualmente que, la literatura abordada en la revisión resalta la importancia de las características de los académicos, la universidad y la OTT como determinantes en la creación de spin-off universitarias. Encontrando que, pocos estudios consideran o evalúan empíricamente las características del entorno como un factor importante. Estos últimos, se encuentran principalmente orientados hacia el análisis de políticas o mecanismos gubernamentales para el financiamiento de la investigación [4], [18], [28]–[30], [39], el financiamiento de la spin-off en su etapa de fortalecimiento, y la necesidad de capital de riesgo. Es importante señalar que, algunos autores [4], [11], [29], [39] difieren sobre la incidencia que los inversores de capital de riesgo puedan tener en la creación de spin-off universitarias.

Teniendo en cuenta el rol que juega la OTT, como intermediario en la transferencia de la tecnologías y los hallazgos con respecto a las variables asociadas a la OTT, se infiere que las universidades que buscan crear nuevas empresas podrían incrementar sus esfuerzos en la atención al reclutamiento, capacitación y desarrollo de profesionales de transferencia de tecnología con amplias habilidades comerciales [14], [28], [39], [46], [75], con experiencia, orientación al mercado

[57] y amplios contactos con la comunidad inversora y empresarial, a través de redes formales e informales [75].

Por otro lado, la literatura soporta el supuesto de que las redes de trabajo entre los académicos y la empresa inciden en la creación de spin-off [3], [12], [30], [55]–[57], en la medida en que los académicos pueden tener acceso a financiamiento externo, aumentan la productividad de la investigación y mejoran sus capacidades empresariales, aumentando las probabilidades de que estos se conviertan en emprendedores. Sin embargo, se encuentra que hay una brecha, en el estudio empírico de las innovaciones conjuntas entre Universidad-Empresa como variables que inciden directamente en la creación de spin-off universitarias, teniendo como base que a partir de estas relaciones se generan innovaciones dirigidas al mercado con mayores opciones de comercialización [28], [57].

Por último, al abordar los factores del entorno que inciden positivamente en la creación de spin-off universitarias, es importante considerar las políticas nacionales y su efecto cuando el gobierno financia la investigación de la universidad, planteando varias preguntas de política interesantes e importantes para las regiones en donde se pretende fomentar el emprendimiento. Igualmente, las variables evaluadas del entorno se presentan como un marco de referencia para los generadores de políticas pública, encargados de desarrollar mecanismos que estimulen la actividad emprendedora de los investigadores académicos. Por tanto, se recomienda evaluar el contexto en el cual se plantea desarrollar estas políticas.

V. DIRECCIONES PARA FUTURAS INVESTIGACIONES

Basados en un enfoque integrador, se evidencia que algunas variables se encuentran relacionados entre sí, por lo cual estudios empíricos futuros podrían estudiar el rol mediador o moderador de algunas variables sobre otras para la creación de spin-off universitarias. Unas de las variables que se reconoce podrían tener un rol mediador en las variables incluidas en los factores de cultura, características y activos de conocimiento de la universidad para la creación de spin-off universitarias (Figura 6), corresponde a las establecidas en el factor políticas universitarias. Como ejemplo, se podría plantear la hipótesis de que variables como la política en PI es moderadora del efecto del ambiente de investigación de la universidad en la creación de spin-off universitarias.

De acuerdo con los hallazgos de las variables estudiadas desde el punto de vista del académico-emprendedor, se recomienda evaluar los enlaces con la industria como variables mediadoras en la cultura de los académicos-emprendedores y la creación de spin-off; puesto que, aunque en algunos casos se evalúa su incidencia directa en la creación de spin-off, se encuentra que los investigadores que han trabajado anteriormente con la industria tienen una mayor perspectiva del contexto comercial y una actitud a emprender. Adicionalmente, las redes tienen la virtud de mejorar la capacidad emprendedora del académico, variable que igualmente se sugiere que sea estudiada como moderadora entre la capacidad emprendedora y el número de spin-off creadas.

Por otro lado, algunos de los factores encontrados se basan en suposiciones teóricas, generalmente aquellos relacionados con las características o condiciones del entorno, como lo son las condiciones de la industria y el tamaño, crecimiento y restricciones del mercado, la alineación de las políticas de la universidad con la industria, y la proximidad tecnológica, cultural y relacional con industrias de alta tecnología. Por tanto, se sugiere un análisis empírico para medir cada factor propuesto, dado que los factores del entorno proporcionan recursos importantes para las spin-off, donde de darse un escenario optimista podrían incidir positivamente en el establecimiento de la nueva empresa.

Igualmente, es importante estudiar el posible rol mediador o moderador que pueden presentar algunas de estas variables en la

creación de spin-off; tal es el caso del contexto regional en las políticas de la universidad que orienten al desarrollo de investigación aplicada y al emprendimiento para la creación de spin-off universitarias.

En cuanto a las características de la tecnología a partir de la cual se crea la spin-off, no se evidencia literatura al respecto. Puede deberse a que en el proceso de creación de la spin-off se hace mayor énfasis en el modelo de negocio que se plantea para crear valor al cliente a partir de una tecnología clave, que como tal en la tecnología en sí y, por tanto, se enfoca en el conjunto de capacidades y habilidades de los académicos, la universidad, sus redes y las características del entorno. Así, nuevos enfoques de investigación en este campo pueden ser de gran interés.

De acuerdo con lo anterior, se sugiere que futuras investigaciones podrían abordar el estudio sobre cómo las características tecnológicas de la empresa y de la universidad podrían incidir en las colaboraciones universidad-empresa para la creación de spin-off universitarias, teniendo en cuenta que el perfil tecnológico es un indicador de las bases de conocimiento presentes en una firma. Asimismo, se propone explorar la distancia tecnológica entre la universidad y la empresa, con el fin de evaluar si la diferencia entre las bases de conocimiento de las organizaciones favorece o no la creación de spin-off universitarias.

Por otro lado, es importante rescatar que durante la revisión se encontró que algunas variables están descritas o medidas a partir de otras. Un ejemplo es el prestigio de la universidad, el cual es medido a partir de la calidad u cantidad de sus activos de conocimiento, por lo que se recomienda que, al momento de realizar futuros ejercicios de revisión, se agrupen las variables que, aunque son nombradas de diferente forma, su medición y observación es la misma.

Finalmente, se encuentran discusiones generadas entre las investigaciones sobre la incidencia o no de ciertas variables presentes en la creación de spin-off universitarias, como la incidencia de la inversión en I+D de las empresas, los cambios de legislación en el país, la asignación de fondos federales, la incidencia del capital de riesgo, la presencia de un PCTU o una incubadora de empresas, de las políticas de PI de la universidad, entre otros. Así, un meta-análisis de estos factores permitiría sintetizar los estudios empíricos previos y determinar en qué medida las variables estudiadas son relevantes en la creación de spin-off universitarias.

VI. LIMITACIONES

Se identifican tres limitaciones en nuestro estudio. Primero, la revisión se centra solo en el estudio de los factores que inciden en la creación de spin-off universitarias, excluyendo los artículos que se refieren a su maduración y desempeño. Por tanto, futuras revisiones podrían enfocarse en estos campos. Segundo, la revisión utiliza una sola base de datos, aunque la más reconocida, WoS. Sin embargo, esta base de datos pudo haber omitido alguna investigación relevante. Tercero, en el proceso de exclusión de artículos a partir de los criterios definidos pudo haberse omitido alguna investigación relevante, así como literatura en transferencia de tecnología en general que no abordaba como tópico principal la creación de spin-off universitarias. Sin embargo, se considera que la rigurosidad en la metodología permitió reducir la probabilidad de haberse omitido información crítica para la investigación.

VII. REFERENCIAS

- [1] A. Geuna y A. Muscio, "The governance of university knowledge transfer: A critical review of the literature," *Minerva*, vol. 47, no. 1, pp. 93–114, 2009.
- [2] H. Bathelt, D. F. Kogler y 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.
- [3] A. Lockett, M. Wright y S. Franklin, “Technology Transfer and Universities’ Spin-Out Strategies,” *Small Bus. Econ.*, vol. 20, no. 2, pp. 185–200, 2003.
- [4] R. Fini, K. Fu, M.T. Mathisen, E. Rasmussen y M. Wright, “Institutional determinants of university spin-off quantity and quality: a longitudinal, multilevel, cross-country study,” *Small Bus. Econ.*, vol. 48, no. 2, pp. 361–391, 2017.
- [5] D. Tranfield, D. Denyer y 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] B. Kitchenham, “Procedures for performing systematic reviews,” Keele, UK, Keele Univ., vol. 33, no. TR/SE-0401, p. 28, 2004.
- [7] 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.
- [8] M.M. Crossan y M. Apaydin, “A multi-dimensional framework of organizational innovation: A systematic review of the literature,” *J. Manag. Stud.*, vol. 47, no. 6, pp. 1154–1191, 2010.
- [9] R. Landry, N. Amara y I. Rherrad, “Why are some university researchers more likely to create spin-offs than others? Evidence from Canadian universities,” *Res. Policy*, vol. 35, no. 10, pp. 1599–1615, 2006.
- [10] B. Carlsson y A.C. Fridh, “Technology transfer in United States universities - A survey and statistical analysis,” *J. Evol. Econ.*, vol. 12, pp. 199–232, 2002.
- [11] D. Di-Gregorio y S. Shane, “Why do some universities generate more start-ups than others?,” *Res. Policy*, vol. 32, no. 2, pp. 209–227, 2003.
- [12] N. Nicolaou y S. Birley, “Academic networks in a trichotomous categorisation of university spinouts,” *J. Bus. Ventur.*, vol. 18, no. 3, pp. 333–359, 2003.
- [13] A. Vohora, M. Wright y A. Lockett, “Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies,” *Res. Policy*, vol. 33, no. 1, pp. 147–175, 2004.
- [14] A. Lockett y M. Wright, “Resources, capabilities, risk capital and the creation of university spin-out companies,” *Res. Policy*, vol. 34, no. 7, pp. 1043–1057, 2005.
- [15] R. Helm y O. Mauroner, “Success of research-based spin-offs. State-of-the-art and guidelines for further research,” *Rev. Manag. Sci.*, vol. 1, no. 3, pp. 237–270, 2007.
- [16] B. Clarysse, V. Tartari y A. Salter, “The impact of entrepreneurial capacity, experience and organizational support on academic entrepreneurship,” *Res. Policy*, vol. 40, no. 8, pp. 1084–1093, 2011.
- [17] E. Rasmussen, S. Mosey y M. Wright, “The Evolution of Entrepreneurial Competencies: A Longitudinal Study of University Spin-Off Venture Emergence,” *J. Manag. Stud.*, vol. 48, no. 6, pp. 1314–1345, 2011.
- [18] R. Fini, R. Grimaldi, S. Santoni y M. Sobrero, “Complements or substitutes? the role of universities and local context in supporting the creation of academic spin-offs,” *Res. Policy*, vol. 40, no. 8, pp. 1113–1127, 2011.
- [19] P. Gubitta, A. Tognazzo y F. Destro, “Signaling in academic ventures: the role of technology transfer offices and university funds,” *J. Technol. Transf.*, vol. 41, no. 2, pp. 368–393, 2016.
- [20] Colciencias, N. Ruta y Tecnova-UEE, “Hacia una Hoja de Ruta Spin-Off Colombia”, Vallejo Ed. Medellín, Colombia, 2016.
- [21] AUTM, “Licensing Activity Survey Instructions and Definitions,” 2015.
- [22] J.M. Beraza-Garmendia y A.R. Castellanos, “Tipología de las spin-offs en un contexto universitario: Una propuesta de clasificación,” *Cuad. gestión*, vol. 12, no. 1, pp. 39–57, 2012.
- [23] E.G. Carayannis, E.M. Rogers, K. Kurihara y M.M. Allbritton, “High-technology spin-offs from government R&D laboratories and research universities,” *Technovation*, vol. 18, no. 1, pp. 1–11, 1998.
- [24] M. Fernández-Alles, C. Camelo-Ordaz y N. Franco-Leal, “Key resources and actors for the evolution of academic spin-offs,” *J. Technol. Transf.*, vol. 40, no. 6, pp. 976–1002, 2015.
- [25] Colciencias, “Transferencia de conocimiento, una estrategia para potencializar la investigación | COLCIENCIAS,” 2016. [En línea]. Disponible en: http://colciencias.gov.co/sala_de_prensa/transferencia-conocimiento-una-estrategia-para-potencializar-la-investigacion. [Accessed: 25-Jul-2018].
- [26] D. Djokovic y 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.
- [27] I. Nonaka y H. Takeuchi, *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford University, 1995.
- [28] R.P. O’Shea, T.J. Allen, A. Chevalier y F. Roche, “Entrepreneurial orientation, technology transfer and spinoff performance of U.S. universities,” *Res. Policy*, vol. 34, no. 7, pp. 994–1009, 2005.
- [29] J.L. González-Pernía, G. Kuechle y I. Peña-Legazkue, “An Assessment of the Determinants of University Technology Transfer,” *Econ. Dev. Q.*, vol. 27, no. 1, pp. 6–17, 2013.
- [30] R. Landry, N. Amara y M. Sailhi, “Patenting and spin-off creation by Canadian researchers in engineering and life sciences,” *J. Technol. Transf.*, vol. 32, no. 3, pp. 217–249, 2007.
- [31] F.T. Rothaermel, S.D. Agung y L. Jiang, “University entrepreneurship: A taxonomy of the literature,” *Ind. Corp. Chang.*, vol. 16, no. 4, pp. 691–791, 2007.
- [32] A.N. Link y J. T. Scott, “Opening the ivory tower’s door: An analysis of the determinants of the formation of U.S. university spin-off companies,” *Univ. Entrep. Ecosyst.*, vol. 34, pp. 37–43, 2005.
- [33] J. Bercovitz y M. Feldman, “Academic Entrepreneurs: Social Learning and Participation in University Technology Transfer,” *Minnesota Clust. Conf.*, no. November, 2004.
- [34] C.S. Hayter, “Harnessing University Entrepreneurship for Economic Growth: Factors of Success Among University Spin-offs,” *Econ. Dev. Q.*, vol. 27, no. 1, pp. 18–28, 2013.
- [35] F.N. Ndonzuau, F. Pirnay y B. Surlemont, “A stage model of academic spin-off creation,” *Technovation*, vol. 22, no. 5, pp. 281–289, 2002.
- [36] C.S. Hayter, “In search of the profit-maximizing actor: Motivations and definitions of success from nascent academic entrepreneurs,” *J. Technol. Transf.*, vol. 36, no. 3, pp. 340–352, 2011.
- [37] C.S. Renault, “Academic capitalism and university incentives for faculty entrepreneurship,” *J. Technol. Transf.*, vol. 31, no. 2, pp. 227–239, 2006.
- [38] R. Moutinho, M. Au-Yong-Oliveira, A. Coelho y J.P. Manso, “Determinants of knowledge-based entrepreneurship: an exploratory approach,” *Int. Entrep. Manag. J.*, vol. 12, no. 1, pp. 171–197, 2016.
- [39] J.B. Powers y 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.
- [40] E. Bourellos, M. Magnusson y 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.
- [41] A. Caldera y O. Debande, “Performance of Spanish universities in technology transfer: An empirical analysis,” *Res. Policy*, vol. 39, no. 9, pp. 1160–1173, 2010.
- [42] J. Berbegal-Mirabent, D.E. Ribeiro-Soriano y J.L. Sánchez García, “Can a magic recipe foster university spin-off creation?,” *J. Bus. Res.*, vol. 68, no. 11, pp. 2272–2278, 2015.
- [43] N. Baldini, “University spin-offs and their environment,” *Technol. Anal. Strateg. Manag.*, vol. 22, no. 8, pp. 859–876, 2010.
- [44] A. Lockett, D. Siegel, M. Wright y 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.
- [45] D. S. Siegel, R. Veugelers y M. Wright, “Technology transfer offices and commercialization of university intellectual property: Performance and policy implications,” *Oxford Rev. Econ. Policy*, vol. 23, no. 4, pp. 640–660, 2007.
- [46] G.D. Markman, P.H. Phan, D.B. Balkin y P.T. Gianiodis, “Entrepreneurship and university-based technology transfer,” *J. Bus. Ventur.*, vol. 20, no. 2, pp. 241–263, 2005.
- [47] M. J. Bray y 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.
- [48] J.J. Degroof y E.B. Roberts, “Overcoming Weak Entrepreneurial Infrastructures for Academic Spin-Off Ventures,” *J. Technol. Transf.*, vol. 29, no. 3/4, pp. 327–352, 2004.
- [49] L. Rashman, E. Withers y J. Hartley, “Organizational learning and knowledge in public service organizations: A systematic review of the literature,” *Int. J. Manag. Rev.*, vol. 11, no. 4, pp. 463–494, 2009.
- [50] L. Ramaciotti y U. Rizzo, “The determinants of academic spin-off creation by Italian universities,” *R D Manag.*, pp. 501–514, 2014.
- [51] J.M. Beraza-Garmendia y A. Rodríguez-Castellanos, “Characteristics and effectiveness of university spin-off support programmes,” *Acad. Rev. Latinoam. Adm.*, vol. 28, no. 1, pp. 14–44, 2015.
- [52] K. Müller, “Academic spin-off’s transfer speed-Analyzing the time from leaving university to venture,” *Res. Policy*, vol. 39, no. 2, pp. 189–199, 2010.
- [53] 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.
- [54] T.J. Marion, D.R. Dunlap y 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.
- [55] 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.
- [56] S. Krael y P. Mueller, “What drives scientists to start their own company?. An empirical investigation of Max Planck Society scientists,” *Res. Policy*, vol. 38, no. 6, pp. 947–956, 2009.
- [57] B.B. Fischer, P.R. Schaeffer, N.S. Vonortas y S. Queiroz, “Quality comes first: university-industry collaboration as a source of academic entrepreneurship in a developing country,” *J. Technol. Transf.*, vol. 43, no. 2, pp. 263–284, 2018.
- [58] S.H. De-Cleyn y J. Braet, “Research valorisation through spin-off ventures : integration of existing concepts and typologies,” vol. 5, no. 4, 2009.
- [59] D.S. Siegel, D.A. Waldman, L.E. Atwater y 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.
- [60] B. Clarysse y 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.
- [61] J.P. Diáñez-González y 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.
- [62] M. Knockaert, D. Ucbasaran, M. Wright y B. Clarysse, “The relationship between knowledge transfer, top management team composition, and performance: The case of science-based entrepreneurial firms,” *Entrep. Theory Pract.*, vol. 35, no. 4, pp. 777–803, 2011.
- [63] R. Sternberg, “Success factors of university-spin-offs: Regional government support programs versus regional environment,” *Technovation*, vol. 34, no. 3, pp. 137–148, 2014.
- [64] A. Huyghe y M. Knockaert, “The influence of organizational culture and climate on entrepreneurial intentions among research scientists,” *J. Technol. Transf.*, vol. 40, no. 1, pp. 138–160, 2015.
- [65] M. Wright, B. Clarysse, P. Mustar y A. Lockett, *Academic Entrepreneurship in Europe*. 2007.
- [66] C.S. Hayter, “A trajectory of early-stage spinoff success: the role of knowledge intermediaries within an entrepreneurial university ecosystem,” *Small Bus. Econ.*, 2016.
- [67] A. Parmentola y M. Ferretti, “Stages and trigger factors in the development of academic spin-offs An explorative study in southern Italy,” *Eur. J. Innov. Manag.*, vol. 21, no. 3, pp. 487–500, 2018.
- [68] F. Munari, M. Pasquini y L. Toschi, “From the lab to the stock market? The characteristics and impact of university-oriented seed funds in Europe,” *J. Technol. Transf.*, vol. 40, no. 6, pp. 948–975, 2015.
- [69] B. Clarysse, M. Wright, A. Lockett, E. Van-de-Velde y A. Vohora, “Spinning out new ventures: A typology of incubation strategies from European research institutions,” *J. Bus. Ventur.*, vol. 20, no. 2, pp. 183–216, 2005.
- [70] B. Algieri, A. Aquino y 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.
- [71] J.G.J.J.G. Thursby, R. Jensen y M.C.M. Thursby, “Objectives, characteristics and outcomes of university licensing: A survey of major US universities,” *J. Technol. Transf.*, vol. 26, no. 1, pp. 59–72, 2001.
- [72] D. Di-Fatta, F. Caputo y G. Dominici, “A relational view of start-up firms inside an incubator: the case of the ARCA consortium,” *Eur. J. Innov. Manag.*, vol. 21, no. 4, pp. 601–619, 2018.
- [73] H.K. Hvide y B.F. Jones, “University Innovation and the Professor’s Privilege *,” vol. 108, no. February, pp. 1860–1898, 2018.
- [74] C.S. Hayter, “Constraining entrepreneurial development: A knowledge-based view of social networks among academic entrepreneurs,” *Res. Policy*, vol. 45, no. 2, pp. 475–490, 2016.
- [75] 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.