

COMERCIALIZACIÓN DE TECNOLOGÍA

Estado del arte sobre estrategias de comercialización de tecnología

Herly Tatiana Rodríguez Reyes

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial

Directora:

Piedad Arenas Díaz

Ingeniera Industrial

Magíster en Política y Gestión de la Ciencia y la Tecnología

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2017

Dedicatoria

A *Dios*, por cada día regalarme su amor infinito, inquietar mi vida y acompañarme en la
realización de mis sueños.

A mis padres *Néstor, Herly* y mi hermana *Karen*, porque me dan energía y me motivan
siempre a ser alguien mejor, por su apoyo constante, su aguante e incomparable ejemplo de
entrega y amor desinteresado.

A mis *amigos*, quienes han mostrado su incondicionalidad y cariño a pesar de los diferentes
caminos que hemos tomado.

A *Uri*, por su apoyo, sus consejos y su paciente amor.

Agradecimientos

A la Ingeniera Piedad Arenas, por confiar en mis capacidades, asesorarme y en especial por su
trato siempre tan humano y admirable.

A Cinthya, Silvia y Dianita Rodríguez, por todo el apoyo en los últimos meses y compartir
siempre su conocimiento y amistad; les guardo gran admiración.

Al Ingeniero Luis Eduardo, y el grupo Innotec, por la apertura y asesoría en todo momento,
indispensable para culminar esta etapa.

A los miembros de la Red Cytod Iberincu, por la información compartida.

Tabla de contenido

Introducción	15
1 Descripción del proyecto	17
1.1 Red Cyted Iberincu	17
1.2 Planteamiento del problema	20
1.3 Objetivo General	22
1.4 Objetivos Específicos	22
2 Desarrollo metodológico del proyecto	23
2.1 Revisión Sistemática	24
2.1.1 Planeación de la revisión.	25
2.1.1.1 Identificación de la necesidad de la revisión	25
2.1.1.2 Preparación de la propuesta de revisión	26
2.1.1.3 Desarrollo de un protocolo de revisión	27
2.1.2 Ejecución de la revisión	28
2.1.2.1 Identificación de los estudios	28
2.1.2.2 Selección de los estudios	28
2.1.2.3 Evaluación de la calidad de los estudios	28
2.1.2.4 Síntesis de la información	29
2.1.1 Reporte y difusión	29
2.2 Análisis de factores determinantes en la Red Iberincu	30

2.3	Difusión de los resultados del proyecto	31
3	Estado del arte sobre Estrategias de Comercialización de Tecnología	32
3.1	Análisis bibliométrico	32
3.1.1	Publicaciones por años	32
3.1.2	Publicaciones por revistas	33
3.1.3	Producción científica por países	34
3.1.4	Metodología de los estudios	37
3.1.5	Temas principales de estudio	38
3.2	Revisión de literatura	40
3.2.1	Conceptualización de la comercialización de tecnología	40
3.2.2	Actores involucrados en el proceso de comercialización de tecnología	45
3.2.3	Difusión de la tecnología	48
3.2.4	Estrategias de comercialización de tecnología	50
3.2.4.1	Orientación estratégica de la empresa	50
3.2.4.2	Canales de comercialización	53
3.2.4.2.1	Emprendimiento de base tecnológica	52
3.2.4.2.2	Spinoff corporativa	53
3.2.4.2.3	Spinoff académica	54
3.2.4.2.4	Cooperaciones	59
3.2.4.2.5	Licenciamiento	62
3.2.4.2.6	Estrategia dinámica de canales de comercialización	69
3.2.4.3	Protección de la propiedad intelectual	71
3.2.4.3.1	Patente	71

3.2.4.3.2 Secretos comerciales	73
3.2.4.3.3 Marcas	74
3.2.4.4 Estrategias de marketing	76
3.2.4.4.1 Marcas	75
3.2.4.4.2 Entrada al mercado	76
3.2.4.4.3 Promoción	77
3.2.4.4.4 Portafolio de productos	78
3.2.4.4.5 Precio de la tecnología	79
3.2.4.5 Agentes intermediarios	81
3.2.4.6 Financiamiento	83
3.2.5 Factores determinantes para la comercialización de tecnología	86
3.2.5.1 Características de la tecnología	88
3.2.5.2 Condiciones de relacionamiento entre firmas	89
3.2.5.3 Proceso	90
3.2.5.4 Diseño del modelo de negocio	91
3.2.5.5 Características internas	94
3.2.5.6 Intereses	96
3.2.5.7 Condiciones del entorno	97
3.2.5.8 Capacidades organizativas	98
3.2.5.9 Características y comportamientos del equipo	99
3.2.5.10 Prácticas para facilitar la comercialización de tecnología	100

4	Factores determinantes para la comercialización en la Red Cyted Iberincu	101
5	Conclusiones	109
6	Recomendaciones	112
	Referencias bibliográficas	114
	Apéndices	128

Lista de tablas

Tabla 1	Criterios de inclusión y exclusión	29
Tabla 2	Número de publicaciones por revista	33
Tabla 3	Número de publicaciones por país	35
Tabla 4	Artículos más citados	37
Tabla 5	Principales temáticas en la literatura	38
Tabla 6	Etapas del proceso de comercialización de tecnología	42
Tabla 7	Comparación de modelos de creación de spinoff	57
Tabla 8	Clasificación de las estrategias de colaboración	62
Tabla 9	Resumen de estrategias de comercialización de tecnología	85
Tabla 10	Factores determinantes para la comercialización de tecnología	86

Lista de figuras

Figura 1 Metodología de la investigación.	24
Figura 2 Etapas de la revisión sistemática	25
Figura 3 Selección y evaluación de los documentos	30
Figura 4 Número de publicaciones por año	32
Figura 5 Publicaciones por categorías WoS	34
Figura 6 Colaboraciones en la producción científica	36
Figura 7 Metodología de los documentos	38
Figura 8 Resumen proceso de comercialización	44
Figura 9 Actores participantes en la comercialización	46
Figura 10 Modelo de difusión de tecnología	49
Figura 11 Orientaciones estratégicas para la comercialización de tecnología	52
Figura 12 Modelo para la creación de spinoff	58
Figura 13 Estrategias de licenciamiento universitario	65
Figura 14 Modelo de negocio en red	93
Figura 15 Nivel de importancia de factores determinantes en la Red	103
Figura 16 Nivel de importancia de factores determinantes por socio de la Red	103

Lista de apéndices

Apéndice A. Proceso de selección de documentos grupo C.	128
Apéndice B. Taller “Tipificación de factores determinantes para la comercialización de tecnología”	130
Apéndice C. Encuesta sobre factores determinantes en la comercialización de tecnología	138
Apéndice D. Artículo científico	147

Resumen

Título: ESTADO DEL ARTE SOBRE ESTRATEGIAS DE
COMERCIALIZACIÓN DE TECNOLOGÍA

Autor: HERLY TATIANA RODRÍGUEZ REYES^{**}

Palabras clave: COMERCIALIZACIÓN DE TECNOLOGÍA, ESTRATEGIAS,
FACTORES DETERMINANTES

Descripción:

Los desarrollos tecnológicos prometen cada vez más y mejores soluciones a problemas y necesidades sociales y económicas, sin embargo, las organizaciones al frente de estos desarrollos tienen retos importantes para la comercialización de estas tecnologías, ya que este proceso de comercialización presenta gran incertidumbre frente a lo que podrá ser la tecnología en el mercado. Teniendo en cuenta lo anterior, el presente proyecto desarrolla un estado del arte sobre estrategias de comercialización de tecnología en empresas de base tecnológica, para identificar estrategias de comercialización que puedan ser integradas por los socios de la Red Cyted Iberincu, una red internacional para la cooperación y el fortalecimiento de incubadoras de empresas de base tecnológica relacionadas o asociadas a universidades, parques científico-tecnológicos. Para lograr este objetivo, el estudio se aborda mediante la metodología de revisión sistemática, la cual permite desarrollar el trabajo de manera rigurosa, transparente y de la forma más objetiva posible.

Como resultado, el proyecto presenta un análisis bibliométrico en el que se identifica la tendencia del tema en cuanto a los países, autores, años de publicaciones y revistas. A manera de profundización, se encontraron seis temas en las cuales se deben tomar decisiones estratégicas para la comercialización de la tecnología; así mismo, se identificaron y tipificaron factores determinantes para un proceso exitoso de comercialización de tecnología y se compararon con la actividad que realiza cada socio de la Red Iberincu. A partir del análisis, se concluye en torno a los hallazgos y se proponen recomendaciones para futuras investigaciones. Finalmente, se propone la difusión del trabajo mediante un artículo de carácter publicable.

^{*}Trabajo de grado

^{**}Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Javier Arias Osorio, Ingeniería Industrial

Abstract

Title: STATE OF THE ART OF TECHNOLOGY COMMERCIALIZATION STRATEGIES

Author: HERLY TATIANA RODRÍGUEZ REYES^{**}

Keywords: TECHNOLOGY COMMERCIALIZATION, STRATEGIES, KEY FACTORS

Description:

Technological developments promise more and better solutions to problems and social and economic needs, however, the organizations at the forefront of these developments have important challenges for the commercialization of these technologies, as this marketing process presents great uncertainty over what may be the technology in the market.

Considering the above, the present project develops a state of the art of technology commercialization strategies in technology-based companies, to identify commercialization strategies that can be integrated by the partners of the Cytel Iberincu Network, an international network for cooperation and the strengthening of incubators of technology-based companies related or associated with universities, science and technology parks. To achieve this goal, the study is addressed through a systematic review methodology, which allows the work to be carried out in a rigorous, transparent and objective manner.

As a result, the project presents a bibliometric analysis that identifies the tendency of the topic in terms of countries, authors, years of publications and journals. In order to deepen, six themes were found in which strategic decisions should be made for the commercialization of technology; likewise, key factors for a successful technology commercialization process were identified and typified and compared with the activity carried out by each partner of the Iberincu Network. From the analysis, we conclude about the findings and propose recommendations for future research. Finally, it is proposed the dissemination of the work through a publishable article.

^{*}Bachelor Thesis

^{**}Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Javier Arias Osorio, Ingeniería Industrial

Introducción

Las actividades para el desarrollo tecnológico distinguen a los países desarrollados, con altos índices de calidad de vida, de aquellos con poco crecimiento económico y rezago social. Esto porque detrás de un producto considerado como una innovación tecnológica, existe todo un proceso que involucra a personas, recursos, entes gubernamentales, universidades, todos apuntando hacia la solución de las necesidades sociales mediante la ciencia, la tecnología y la innovación.

Dentro de estas actividades para el desarrollo tecnológico, las referentes a la transferencia de tecnología hacia la sociedad captan especial atención por cuanto es gracias a la aplicación real de las invenciones, que estas toman valor y entregan verdadero valor. Por esto la preocupación principal de las organizaciones encargadas de comercializar tecnología es garantizar que sus inversiones en Investigación y Desarrollo (I+D), materializadas en la tecnología, realmente lleguen al mercado objetivo, y a su vez esto les garantice la permanencia y posibilidades de crecimiento en el mercado. Para esto, se requieren revisar estrategias que, alineadas a las necesidades de comercialización, los actores involucrados, la naturaleza de la tecnología, y otros factores más, provean mayor certidumbre y éxito en el proceso de comercialización y potencialice el beneficio social de la tecnología.

Por ello, el presente proyecto pretende aportar a la investigación en el tópico de comercialización de tecnología, presentando el estado actual de la literatura e identificando las estrategias que diferentes autores proponen para conducir con éxito la tecnología hasta su mercado de aplicación. Para lograr esto el trabajo aborda la metodología de revisión sistemática con miras

a construir un estado de arte sobre el tema en mención que además de aportar a los intereses generales de la comunidad científica y organizaciones involucradas en la comercialización de tecnología, aporta a los intereses particulares de la Red Cytel Iberincu, creada para la cooperación y el fortalecimiento de incubadoras de empresas de base tecnológica relacionadas o asociadas a universidades, parques científico-tecnológicos.

El proyecto presenta su desarrollo de la siguiente manera: en los capítulos 1 y 2 se muestra las generalidades del proyecto, así como la explicación exhaustiva de la metodología aplicada; posteriormente, el capítulo 3 muestra el reporte y análisis de la información, identificando de manera particular las estrategias de comercialización y los factores determinantes en el proceso de comercialización de tecnología; y en el capítulo 4 se presenta los factores determinantes en la Red Cytel Iberincu. Finalmente, se sintetiza la investigación por medio de las conclusiones y recomendaciones para futuros.

1 Descripción del proyecto

El presente proyecto se desarrolla bajo la modalidad de pasantía de investigación, en la cual se construye un estado del arte sobre la comercialización de tecnología y se comparan algunos hallazgos de la revisión de la literatura, en la Red Cyted Iberincu.

1.1 Red Cyted Iberincu

La Red Iberoamericana para la Cooperación y el Fortalecimiento de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica relacionadas o asociadas a Universidades, Parques Científicos y Tecnológicos, declara como objetivo principal:

Fomentar los procesos de transferencia de conocimiento, la cooperación y sinergia entre los miembros de la red, mediante el intercambio de buenas prácticas de gestión tecnológica, gestión del conocimiento y propiedad intelectual para impulsar el fortalecimiento y consolidación de un ecosistema emprendedor e innovador que contribuya al desarrollo sostenible y a la competitividad de la región” (Innotec, 2015, p.1).

Es una red financiada por el programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Cyted; la Red inicia sus actividades con once organizaciones asociadas cuya misión compartida se ha ido materializando a través de encuentros virtuales y presenciales en los cuales se propicia el intercambio de experiencias y conocimientos entre las organizaciones.

Los socios fundadores de la Red pertenecen a diferentes países. Por Colombia son: Universidad Industrial de Santander -UIS- con las participaciones de la Escuela de Estudios Industriales y

Empresariales, y el grupo de investigación Innotec, Corporación Bucaramanga Emprendedora, Cámara de Comercio de Bucaramanga, Ecopetrol-ICP; por Uruguay: Centro de Innovación y Emprendimientos CIE-ORT y Fundación da Vinci; por Argentina: Parque Tecnológico del Litoral Centro SAPEM e Incubadora Idear; por Chile: Centro Regional de Inclusión e Innovación Social-CRIIS-; por España: Parque Científico de Alicante; por Costa Rica: Centro de Incubación de empresas CIE-TEC. A la fecha, se han integrado a la Red la Universidad Pontificia Bolivariana-UPB- (Colombia) y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación productiva-MINCYT de Argentina.

Además de incubadoras, en la Red Iberincu participan instituciones y organizaciones que hacen parte de un ecosistema de innovación que apoya los emprendimientos tecnológicos en la región en la cual se encuentran ubicados. Así, por ejemplo, la Cámara de Comercio de Bucaramanga ofrece un acompañamiento especializado a los emprendimientos dentro de la industria TIC mediante sus programas Apps.co y el Coworking Labs; y el MINCYT trabaja en el fortalecimiento de las plataformas de innovación (parques científico-tecnológicos, clúster, aceleradoras, incubadoras). A su vez, el MINCYT es la única institución de la Red con cobertura nacional en sus acciones para concretar la política en materia de ciencia, tecnología e innovación de Argentina (Becerra et al., 2016).

Adicional a la asociación en la Red Iberincu, todos los miembros de la Red destacan los lazos que tienen con las universidades, porque éstas complementan los servicios que ofrecen a las empresas. Por ejemplo, la Fundación Parque Científico Alicante tiene una estrecha relación con la Universidad de Alicante con quien acuerdan el apoyo a los emprendimientos en diferentes fases, es decir, la Universidad se encarga de la pre incubación, mientras que el parque recibe empresas con mayor madurez para su fase de incubación. En esta misma línea, el CIE-ORT se encuentra

ubicado al interior de la universidad ORT y se asocia con el Laboratorio Tecnológico de Uruguay (LATU) permitiendo startups que nacieron en el CIE, puedan instalarse posteriormente en LATU. El CIE-TEC de Costa Rica hace parte de una universidad con gran importancia nacional en ciencia y tecnología. Así es como ningún miembro de la Red se encuentra aislado de este tipo de instituciones.

Por otra parte, los socios de la Red no declaran apoyar de manera predilecta algún sector tecnológico en específico, sin embargo, las empresas que con mayor frecuencia han sido incubadas pertenecen a los sectores de las tecnologías de la información y comunicación (plataformas y aplicaciones). Otros sectores apoyados con menor frecuencia son la biotecnología y nuevos materiales. Estas a su vez son las áreas tecnológicas priorizadas por el MINCyT en Argentina.

Ecopetrol es el único socio que, sin ser una incubadora, desarrolla el proceso de incubación de tecnología para su propia industria, con el cual capitaliza sus activos intangibles; además, tiene un rol importante en el sistema de innovación de Colombia ya que tiene el centro de investigaciones más sofisticado del país: el Instituto Colombiano de Petróleo-ICP-. Sin embargo, estas son actividades que no desarrolla de manera aislada, porque además de contar con asociaciones con diferentes empresas y universidades, Ecopetrol, mediante el programa Innóvate, se vale de la innovación abierta para involucrar a la sociedad en la solución de problemas de una de las empresas que más aporta al desarrollo del país. Todos los demás socios de la Red apoyan de manera directa o indirecta la etapa de incubación de empresas, durante el cual acompañan de manera constante a los emprendedores en el fortalecimiento de su negocio, la búsqueda de financiamiento, la visualización del emprendimiento, el establecimiento de lazos comerciales, la estructuración del proceso productivo y otras actividades.

Con este panorama, se espera que el intercambio de las experiencias de cada socio y el programa de formación de la Red contribuya al fortalecimiento de las capacidades institucionales de los socios, para que se brinden servicios de mejor calidad a los emprendimientos, en especial, aquellos de base tecnológica. En esta misma línea, el presente proyecto aportará a dicho fortalecimiento en particular en lo que se refiere a la comercialización de tecnología.

1.2 Planteamiento del problema

El impacto positivo de la tecnología en el crecimiento económico de una región ha sido reconocido en diferentes ocasiones por la literatura académica (Datta, Mukherjee, & Jessup, 2015; Kirchberger & Pohl, 2016); sin embargo, la contribución de este tipo de invenciones al desarrollo regional solo se evidencia cuando la tecnología es comercializada, es decir, es transferida al mercado mediante un modelo de negocio establecido estratégicamente (Chesbrough, 2010).

Estos modelos de negocio dan lugar a las Empresas de Base Tecnológica (EBT), organizaciones con un alto grado de actividades de Investigación y Desarrollo (I+D) que pueden producir y comercializar bienes y servicios basados en tecnología (Villar & Merino, 2007). También, las universidades comercializan tecnología por medio de empresas o por ellas mismas. Sin embargo, la comercialización de la tecnología para estas organizaciones es un desafío porque aun cuando el funcionamiento del producto ha sido comprobado y existen algunos clientes potenciales, existe incertidumbre frente a la generación de ingresos para la sostenibilidad (Colciencias, 2007).

El planteamiento anterior se debe a que la exclusiva producción de una innovación tecnológica no necesariamente asegura el éxito de esta en el mercado, pues la competitividad global es un factor que amenaza la posibilidad de generar rentabilidad a partir de ella, por ello Teece (1986)

afirma que los beneficios finales de la comercialización de una tecnología no siempre son percibidos en su totalidad por la organización innovadora, ya que en las etapas previas a la explotación de la tecnología, otras organizaciones, llamadas imitadoras, pueden obtener una parte de la rentabilidad final.

Es por ello que toda la inversión en el desarrollo de una innovación tecnológica presenta grandes riesgos, pues el éxito comercial de la tecnología no se encuentra garantizado. Jung, Lee, y Lee (2014) mostraron que entre 1996 y 2006, la tasa de éxito comercial de más de 4000 tecnologías desarrolladas por centros de investigaciones para diferentes industrias en Corea, se mantuvo por debajo del 20%. Por otra parte, Pérez & Calderón (2014) mencionan que después de haber encontrado una solución o invento, el 59% podría ser protegido, pero al final del proceso de desarrollo, solo el 5% de dichas invenciones podrían derivar en la obtención de regalías. Estas cifras contextualizan el reto al que se enfrentan las organizaciones para lograr que sus desarrollos tecnológicos tengan el impacto económico que esperan.

Teniendo en cuenta lo anterior, las EBT y otras instituciones involucradas en el proceso de comercialización de tecnología deben asumir estratégicamente las actividades para la comercialización de sus innovaciones, cuidando una variedad de aspectos que impactan el éxito comercial, tales como aspectos del mercado de la tecnología, recursos y capacidades internas y externas de las empresas, información concreta de la tecnología y su ciclo de vida, objetivos empresariales al desarrollar la tecnología, canales de distribución y medios a utilizar, posibles opciones de cooperaciones, entre otros; por lo tanto, la explotación de la tecnología no requiere solo eficacia operacional, sino una estrategia que integre los aspectos mencionados y permita la permanencia y crecimiento en el mercado (Porter, 1996).

Es por esto que el presente proyecto tiene una pertinencia disciplinar, porque intenta recuperar y estudiar las estrategias de comercialización de tecnología en empresas de base tecnológica, contribuyendo al conocimiento en el tópico, mediante la condensación de una serie de aspectos que han sido tomados en cuenta de manera independiente por estudios realizados previamente. Además, el trabajo sirve para apoyar la toma de decisiones de las organizaciones involucradas en la comercialización de tecnología, especialmente las organizaciones que integran la Red Cyted Iberincu.

1.3 Objetivo General

Realizar el estado del arte sobre las estrategias de comercialización de tecnología usadas por empresas de base tecnológica, como marco de trabajo para el proyecto “Red Iberoamericana para la Cooperación y el Fortalecimiento de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica relacionadas o asociadas a Universidades, Parque Científico- Tecnológicos” – Red Iberincu

1.4 Objetivos Específicos

- Realizar una revisión bibliográfica de documentos y artículos científicos desde una perspectiva global del tópico “Comercialización de tecnología”.
- Describir y analizar las estrategias de comercialización encontradas que podrían aplicarse a las organizaciones socias de la Red Iberincu.
- Identificar y comparar los factores claves para la comercialización de tecnología en empresas de base tecnológica incubadas en la Red Iberincu.

- Escribir un artículo publicable que presente el estado de arte teórico de las estrategias de comercialización de tecnología usadas por empresas de base tecnológica.

2 Desarrollo metodológico del proyecto

Teniendo en cuenta los objetivos planteados, la metodología se diseñó en tres etapas fundamentales: revisión sistemática, análisis de factores determinantes para la comercialización en la Red Iberincu y la difusión. Estas etapas se presentan en la Figura 1. La revisión sistemática fue el punto de partida para el desarrollo del proyecto, pues con esta se planeó y ejecutó la revisión de la literatura la cual finalizó con el reporte construido a manera de estado del arte. Dentro de la revisión se identificaron y analizaron las estrategias de comercialización de tecnología que podrían ser incorporadas por los socios de la Red Iberincu, y también se identificaron los factores determinantes para la comercialización. Posteriormente, se realizó el análisis de los factores para la Red Iberincu, mediante la revisión de las páginas web de los socios, la revisión de instrumentos que previamente han sido aplicados en la Red y el diseño y aplicación de un nuevo instrumento. La difusión de los resultados se presentó a partir de la revisión sistemática.

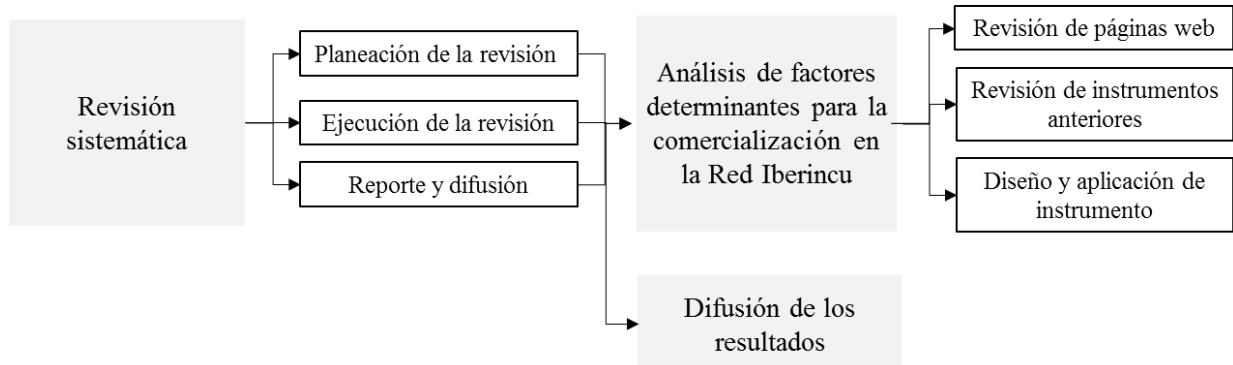


Figura 1. Metodología de la investigación.

2.1 Revisión Sistemática

Con el objetivo de abordar la construcción de un estado del arte en el tópico de comercialización de tecnología, se adoptó la metodología de revisión sistemática propuesta por Tranfield, Denyer, y Smart (2003). Se consideró pertinente el uso de esta metodología ya que permite un análisis cualitativo y cuantitativo, estructurado en un proceso riguroso que respalda la réplica del mismo y proporciona objetividad a la investigación.

Cada una de las etapas de la revisión sistemática, mostradas en la Figura 2, condujeron la investigación mediante el establecimiento de preguntas estructuradas, búsquedas explícitas de la información, selección de criterios, evaluación estructurada de la calidad de los documentos y presentación de hallazgos cualitativos y cuantitativos (Ferreira González, Urrútia, & Alonso-Coello, 2011). A continuación, se abordará la ejecución de cada una de las etapas de la revisión sistemática.

2.1.1 Planeación de la revisión. El plan de trabajo estableció los criterios que se tuvieron en cuenta en la ejecución de la revisión, los cuales fueron validados por expertos en la temática. A continuación, se describen las actividades ejecutadas durante la planeación de la revisión.

2.1.1.1 Identificación de la necesidad de la revisión. La Red Cyted Iberincu tiene como objetivo contribuir al desarrollo sostenible y a la competitividad de la región mediante procesos de gestión tecnológica (Innotec, 2015). Dentro de estos procesos tiene lugar la comercialización de tecnología, reconocida en el planteamiento del problema como un importante motor del crecimiento económico (Kirchberger & Pohl, 2016) y uno de los mayores retos para los titulares de tecnologías (Datta et al., 2015). De esta manera, se detectó la necesidad de la revisión de la literatura en torno al concepto de comercialización de tecnología para identificar estrategias de comercialización que puedan ser aplicables a las empresas incubadas por los miembros de la Red. Además, este trabajo puede contribuir a los objetivos de formativos de la Red.

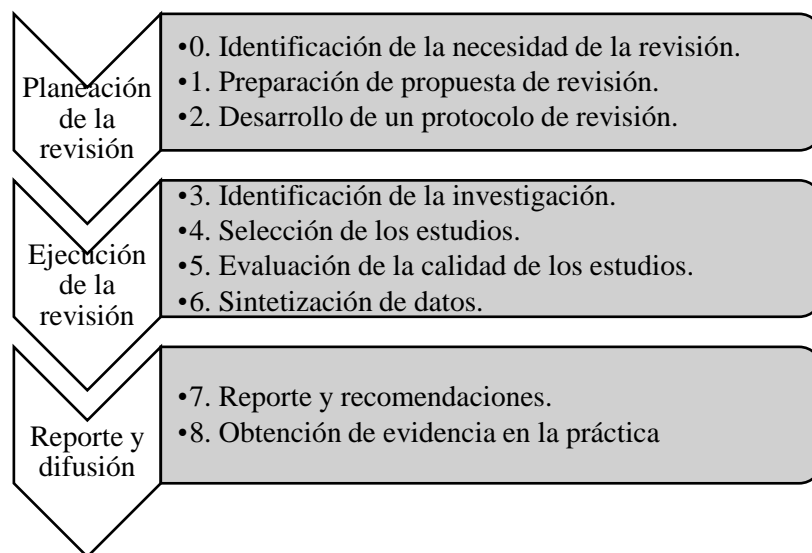


Figura 2: Etapas de la revisión sistemática. Adaptado de Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review *. British Journal of Management, 14, 207–222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.003>

2.1.1.2 Preparación de la propuesta de revisión. Dada la pertinencia del trabajo, se decidió abordar la construcción de un estado del arte del tema, el cual permitiera revisar el estado actual de la literatura e identificar estrategias de comercialización que puedan ser aplicadas para las empresas incubadas en la Red. De esta manera, la pregunta de investigación establecida fue: ¿Qué aspectos sobre la comercialización de tecnología en empresas de base tecnológica han sido estudiados por la literatura científica?

A partir de la pregunta de investigación, se continuó con la construcción de un plan de trabajo, el cual condujo a un primer acercamiento a la literatura referente al tema en diferentes bases de datos (Google Scholar, Scopus, ISI Web of Science). Se concluyó que la mejor base de datos para estudiar el tópico es la ISI Web of Science (WoS) ya que tiene alto impacto de sus publicaciones indexadas e importante reconocimiento internacional (Aghaei Chadegani et al., 2013), además de presentar duplicidad de documentos con la base de datos Scopus.

Se relacionaron términos asociados a la temática en la siguiente ecuación de búsqueda, la cual fue validada por tres expertos en el tópico de estudio.

(technolog* OR knowledge OR patent* OR research* OR "intellectual property" OR "intellectual capital" OR "technology transfer") AND (commerciali* OR exploit* OR diffusion) AND (compan* OR enterprise* OR business OR entrepren* OR firm* OR venture*)

2.1.1.3 Desarrollo de un protocolo de revisión. Para desarrollar el protocolo, se consideró pertinente seguir la metodología de revisión propuesta por Crossan y Apaydin (2010) en su artículo titulado “A Multi-Dimensional Framework of Organizational Innovation: A Systematic Review of the Literature”, el cual aportó al establecimiento de los criterios de inclusión y exclusión para la conformación de grupos de documentos (segunda fase de la revisión). La referencia de Crossan y Apaydin es válida para el presente trabajo porque al igual que los autores, aquí se realiza una revisión sistemática buscando amplitud en lugar de profundidad; además, el artículo sobre innovación se encuentra indexado en la base de datos ISI Web of Science con 257 citaciones en la misma, y el factor de impacto de la revista en la cual fue publicado, se encuentra entre los mayores factores de impacto de las categorías de gestión y negocios (cuartil uno en ambas categorías).

Teniendo en cuenta lo anterior, la Tabla 1 relaciona los criterios de inclusión y exclusión que se diseñaron y aplicaron para dos fases de la revisión:

- Primera fase: se diseñaron y aplicaron los criterios para filtrar los resultados obtenidos a partir de la ecuación de búsqueda.
- Segunda fase: se diseñaron y aplicaron los criterios para clasificar en grupos los resultados de la primera fase.

Por otra parte, los criterios de calidad establecidos para la revisión fueron:

- Contribuye a la teoría relacionada con comercialización de tecnología.
- Aporta a la identificación y entendimiento de factores determinantes para la comercialización de tecnología
- Estudia casos de comercialización de tecnología.

2.1.2 Ejecución de la revisión. Consistió en seguir rigurosamente las actividades planificadas y descritas en el numeral anterior.

2.1.2.1 Identificación de los estudios. Los estudios se identificaron aplicando la ecuación de búsqueda al campo WoS denominado “tópico”, el cual relaciona la ecuación de búsqueda en el título, resumen y palabras claves de los documentos. En esta etapa se obtuvieron 9.029 documentos para la ventana de tiempo 2001-2016.

2.1.2.2 Selección de los estudios. Los documentos previamente identificados fueron sometidos a los criterios de inclusión y exclusión de la primera fase (ver Tabla 1), proceso que arrojó 4.679 documentos. Posteriormente, a este conjunto de documentos se le aplicaron los criterios de inclusión y exclusión para conformar los grupos A, B y C, obteniéndose un total de 285, 503 y 219 documentos en cada grupo respectivamente. La Figura 3 muestra el proceso y los resultados de la selección de documentos en su primera y segunda fase.

2.1.2.3 Evaluación de la calidad de los estudios. Los criterios de calidad fueron aplicados a los documentos agrupados en A, B y C¹. Esto fue posible mediante la lectura inicial del título, resumen y conclusiones de cada artículo. Posteriormente, se leyeron los documentos completos que superaron la lectura inicial para realizar la selección final y se incluyeron algunos documentos por bola de nieve, los cuales aportaron antecedentes de la temática. La Figura 3 muestra el proceso y los resultados de la evaluación de calidad de los documentos.

¹ En el apéndice A se encuentran el proceso de selección de documentos para el grupo C

2.1.2.4 Síntesis de la información. Mediante el uso de la herramienta Microsoft Excel, fue posible extraer y organizar información de los artículos seleccionados para cada grupo. La síntesis de los datos incluyó el uso del software NVivo para el análisis de la información.

Tabla 1

Criterios de inclusión y exclusión

	CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
PRIMERA FASE		
ECUACIÓN DE BÚSQUEDA	1. Documentos indexados en la colección principal de la base de datos ISI Web of Science. 2. Documentos registrados en la ventana de tiempo 2001-2016. 3. Documentos considerados por la base de datos como artículos y revisiones. 4. Solo documentos en idioma inglés. 5. Documentos registrados en las categorías de la WoS: <i>management, business, economics y finance</i> ^a .	1. Documentos registrados a partir del primero de enero del 2017. 2. Documentos catalogados como material de editorial, presentados en conferencias, capítulos y revisiones de libros, entre otros. 3. Documentos escritos en idioma diferente al inglés. 4. Documentos registrados en otras categorías diferentes a <i>management, business, economics y finance</i> .
SEGUNDA FASE ^b		
GRUPO A	1A. Documentos que contienen en el tópicó las palabras "review" o "reviews" o "meta".	1A. Documentos que no son revisiones ni meta-análisis.
GRUPO B	1B. Documentos publicados entre 2001 y 2013. 2B. Documentos con 5 o más citaciones a partir del tercer año de haber sido publicado.	1B. Documentos publicados a partir del año 2014. 2B. Documentos que no cumplen el criterio de número de citaciones. 3B. Documentos duplicados con respecto al Grupo A.
GRUPO C	1C. Documentos publicados entre 2014 y 2016. 2C. Documentos publicados por revistas con los mayores factores de impacto en las categorías <i>management, business, economics y finance</i> .	1C. Documentos publicados antes de 2014. 2C. Documentos que no se encuentran publicados en las revistas con los mayores factores de impacto en las categorías mencionadas. 3C. Documentos duplicados con respecto al Grupo A.

Nota: ^aLas categorías de la WoS fueron seleccionadas con base en Crossan y Apaydin (2010), así como los criterios de inclusión y exclusión del segundo nivel. ^b Los criterios de inclusión y exclusión del segundo nivel se aplicaron a los documentos resultantes de la aplicación de los criterios del primer nivel.

2.1.1 Reporte y difusión. Corresponde a la construcción del estado del arte a partir de la síntesis de los documentos. Se constituye de un análisis cuantitativo y cualitativo de la información, el cual se presenta en el capítulo 3.

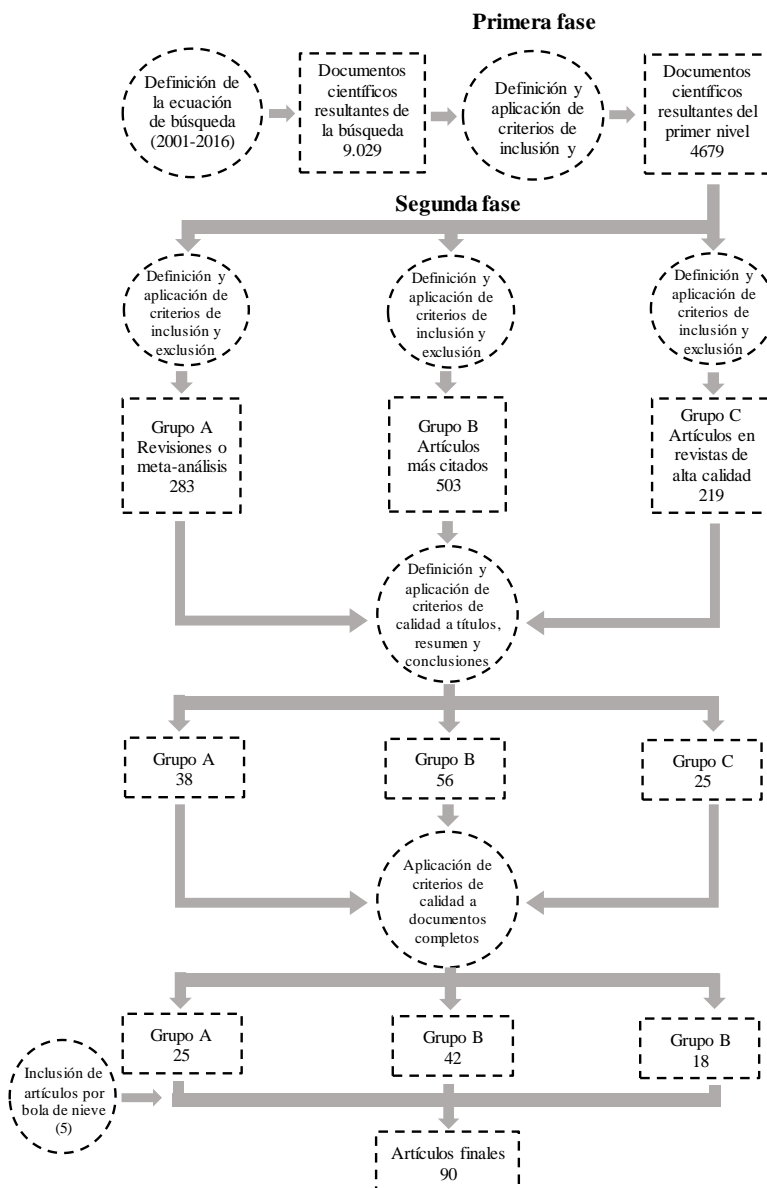


Figura 3. Selección y evaluación de los documentos

2.2 Análisis de factores determinantes en la Red Iberincu

Teniendo en cuenta los hallazgos en la literatura asociados a los factores determinantes para la comercialización de tecnología, se realizó el análisis de estos factores en los socios de la Red Cyted Iberincu mediante: 1) la revisión de las páginas web de los socios, 2) la revisión de encuestas que

fueron aplicados con anterioridad en la Red², y 3) el diseño y aplicación de una nueva encuesta³. En el caso de las dos primeras formas de revisión, el ejercicio consistió en identificar servicios y/o declaraciones de los socios que permitieran reconocer la presencia de los aspectos explicativos de los factores determinantes identificados en la literatura. Si algún aspecto explicativo no se evidenciaba por lo menos en 1 o 2 en algún socio de la Red, entonces éste se revisaría a través de la encuesta diseñada (ver Apéndice C). Así, por ejemplo, el factor “condiciones de relacionamiento entre firmas” se revisó únicamente mediante páginas web y encuestas anteriores ya que todos los elementos explicativos de la literatura se evidenciaron allí.

2.3 Difusión de los resultados del proyecto

La difusión se realizó mediante la construcción de un artículo y su postulación en el XVII Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica - ALTEC 2017 - y. Al momento de entrega del presente proyecto, la ponencia titulada “Análisis de la comercialización de tecnología en empresas de base tecnológica” (ver Apéndice D) ha sido presentada ante el comité científico del congreso y se encuentra en espera del resultado de la evaluación.

² Herramientas de caracterización y emprendimiento: estas herramientas fueron diseñadas por el equipo investigador de Innotec a cargo de la coordinación de la Red Iberincu. La autora del presente proyecto participó en la fase de diseño de las herramientas, integración y análisis de resultados.

³ Esta encuesta fue diseñada por la autora del presente proyecto y validada por la directora del proyecto y una profesional del grupo de investigación Innotec. El diseño de la encuesta se presenta en el apéndice C, sin embargo, se usó la herramienta de *sheet* de Google para que los socios participaran de manera virtual. La encuesta también permitió revisar el nivel de importancia que cada socio considera tiene los aspectos explicativos de los factores indagados.

3 Estado del arte sobre Estrategias de Comercialización de Tecnología

La literatura sobre la comercialización de tecnología puede ser descrita cuantitativa (análisis bibliométrico) y cualitativamente (revisión de literatura). A continuación, se presenta el análisis de los documentos que finalmente fueron seleccionados.

3.1 Análisis bibliométrico

Este análisis permitió observar la tendencia de la literatura en el tópico de investigación en la ventana de tiempo 2001-2016.

3.1.1 Publicaciones por años

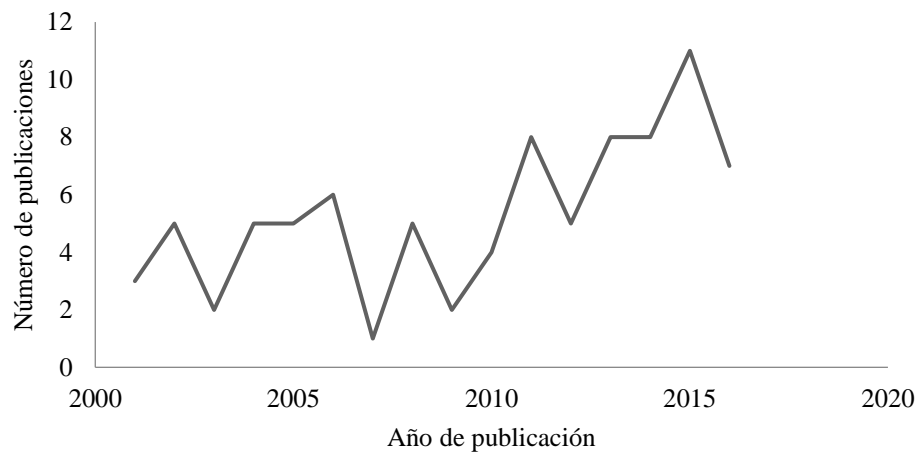


Figura 4: Número de publicaciones por año. Adaptado de ISI Web of Science. (2016). Recuperado de <http://ezproxy.uis.edu.co:2048/login?url=http://isiknowledge.com/>

En la Figura 4 se presenta la distribución de los documentos seleccionados. Los artículos publicados entre 1986 y 1994 no fueron incluidos. El comportamiento de la literatura ha sido volátil, con tendencia creciente en los últimos 5 años. Así mismo, en los últimos 6 años se ha generado más del 50% de la publicación en el tópico, por lo cual se esperaría que en los siguientes años la investigación continúe aumentando.

3.1.2 Publicaciones por revistas. La Tabla 2 muestra las revistas en las cuales fueron publicados más de dos documentos sobre el tema, y en las cuales se acumulan más del 50% del total de la producción científica. Se identificó que los 86 artículos seleccionados se encuentran distribuidos en 36 revistas indexadas en la base de datos WoS. Además, 4 de las revistas de la Tabla 2 están en el primer cuartil en alguna de las categorías estudiadas para el tema y hacen parte del grupo C de la revisión⁴.

Tabla 2
Número de publicaciones por revista

Revistas	Número de publicaciones
Research Policy	17
Management Science	7
Technovation	6
Strategic Management Journal	5
Journal of Product Innovation Management	5
Industrial Marketing Management	4
Total	44

Nota: Adaptado de ISI Web of Science. (2016). Recuperado de <http://ezproxy.uis.edu.co:2048/login?url=http://isiknowledge.com/>

⁴ Ver apéndice A

Las categorías revisadas fueron *Management*, *Business*, *Economics* y *Finance*. Para la última, no se encontraron resultados asociados. La Figura 5 muestra la distribución de las publicaciones por categoría WoS. Es importante tener en cuenta que un artículo puede pertenecer a más de una categoría.

Se evidencia que el tema es estudiado principalmente dentro del área de gestión, resultado que puede ser entendido en los múltiples factores que se tienen en cuenta en el proceso de comercialización de tecnología, tal como se revisará en el análisis cualitativo.

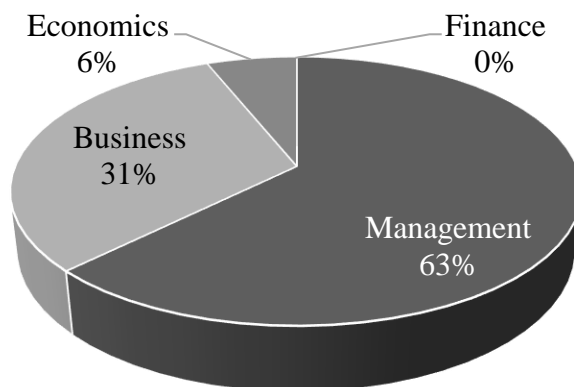


Figura 5: Publicaciones por categorías WoS. Adaptado de ISI Web of Science. (2016). Recuperado de <http://ezproxy.uis.edu.co:2048/login?url=http://isiknowledge.com/>

3.1.3 Producción científica por países. La Tabla 3 presenta la producción científica por país. Estados Unidos lidera la lista de los países participantes, sin embargo, el continente europeo reúne el mayor porcentaje de artículos publicados en la temática: 50,7% (67 participaciones). Por otra parte, el único país Latinoamericano que ha publicado en el tópico es Brasil, con una sola participación.

Tabla 3
Número de publicaciones por país

País	Número de publicaciones	País	Número de publicaciones
Estados Unidos	40	India	2
Inglaterra	18	Nueva Zelanda	2
Italia	12	Noruega	2
Alemania	9	España	2
Canadá	7	Taiwán	2
Bélgica	5	Brasil	1
Finlandia	5	Irán	1
Holanda	5	Irlanda	1
Australia	4	Arabia Saudita	1
China	4	Escocia	1
Dinamarca	3	Corea del Sur	1
Singapur	2	Suecia	1
Francia	2	Suiza	1
		Total	134

Nota: Adaptado de ISI Web of Science. (2016). Recuperado de <http://ezproxy.uis.edu.co:2048/login?url=http://isiknowledge.com/>

El total de publicaciones mostradas en la Tabla 3 excede el número de artículos seleccionados para la revisión (85), ya que más del 80% de las publicaciones han sido realizadas entre dos o más autores, los cuales en algunos casos son de la misma nacionalidad y en otros no. De esta manera, la Figura 6 presenta las asociaciones entre países para la producción científica colaborativa, en donde la mayor cantidad de trabajos en conjunto se han realizado con Estados Unidos e Inglaterra, y estos países a su vez han colaborado entre sí en 4 publicaciones. Otros países que destacan por su variación en las colaboraciones son Alemania, Italia y Bélgica, que han trabajado con autores de más de 3 países diferentes. Esta información es valiosa para que las regiones con poco desarrollo científico en el tema puedan trabajar en conjunto con los países con amplia experiencia y avanzar en la investigación.

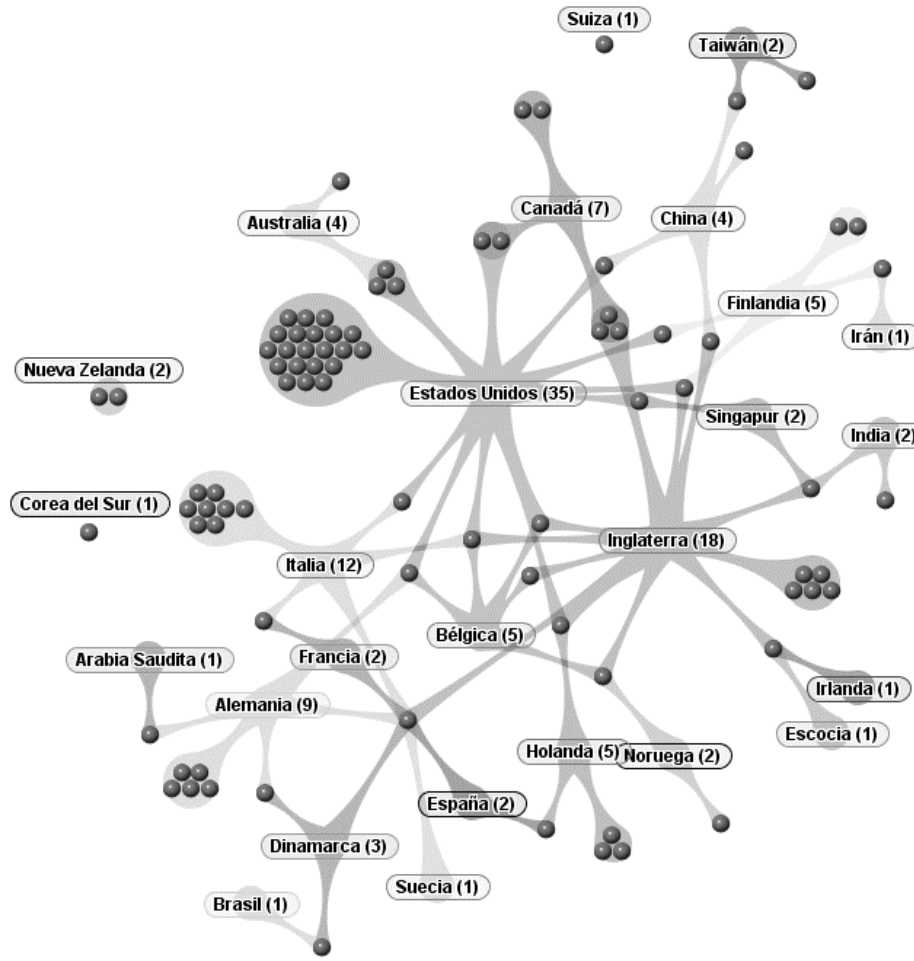


Figura 6: Colaboraciones en la producción científica. Adaptado del software Vantage Point.

En cuanto a citas, La Tabla 4 muestra los cinco artículos más citados en la base de datos WoS, los cuales tienen participación de Estados Unidos y uno de ellos en colaboración con Finlandia e Inglaterra; además, cuatro de los artículos han sido publicados en las revistas de alto impacto con el mayor número de publicaciones en el tema. Se observa que el autor Scott Shane ha publicado dos de los artículos más citados en la temática, sin embargo, en toda la revisión no se encontró algún autor predominante en el tópico por su número de artículos.

Tabla 4
Artículos más citados

Título	Revistas	Autores	País	N° de citas
Social capital, knowledge acquisition, and knowledge exploitation in young technology-based firms	Strategic Management Journal	Helena Yli-Renko Erkko Autio Harry J. Sapienza	Inglaterra Estados Unidos Finlanda	777
Exploration and exploitation alliances in biotechnology: A system of new product development	Strategic Management Journal	Frank T. R. David L. Deeds	Estados Unidos	555
Organizational endowments and the performance of university start-ups	Management Science	Scott Shane Toby Stuart	Estados Unidos	407
Business Model Innovation: Opportunities and Barriers	Long Rangin Planning	Henry Chesbrough	Estados Unidos	364
Why do some universities generate more start-ups than others?	Research Policy	Dante Di Gregorio Scott Shane	Estados Unidos	358

Nota: La columna denominada "N° de citas" hace referencia a las veces que ha sido citado el documento en la base de datos WoS. Adaptado de ISI Web of Science. (2016). Recuperado de <http://ezproxy.uis.edu.co:2048/login?url=http://isiknowledge.com/>

3.1.4 Metodología de los estudios. Los artículos seleccionados se clasificaron según la metodología que principalmente abordaron para el estudio de la comercialización de la tecnología.

En la Figura 7 se observa dicha clasificación en la cual se encontró que el 51% de la temática se ha estructurado por medio de investigaciones experimentales en las cuales se realizan principalmente pruebas de hipótesis; por otra parte, el 21% de los artículos realizan aportes por medio de revisiones teóricas a la literatura existente; finalmente, los estudios de casos corresponden al 28% de los documentos revisados.

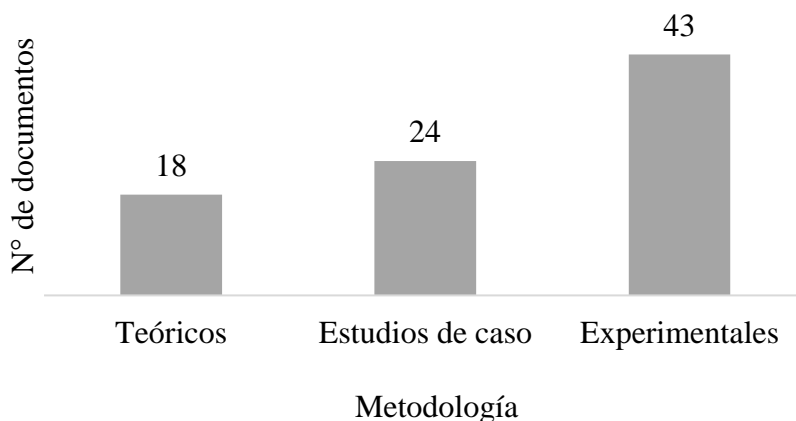


Figura 7: Metodología de los documentos. Adaptado de ISI Web of Science. (2016). Recuperado de <http://ezproxy.uis.edu.co:2048/login?url=http://isiknowledge.com/>

3.1.5 Temas principales de estudio. La Tabla 5 muestra los principales subtemas de los cuales se ha estudiado en la literatura sobre comercialización de tecnología

Tabla 5
Principales temáticas en la literatura

Tema principal de estudio	Cantidad de artículos
Antecedentes sobre la comercialización de tecnología	5
Organización de los procesos de comercialización de tecnología	6
Análisis del capital relacional en la comercialización de tecnología	21
Intraorganizacional	4
Interorganizacional	18
Análisis de las características del capital humano	11
Análisis de las regulaciones y políticas en la comercialización de tecnología	7
Intraorganizacional	4
Políticas públicas	3
Análisis del impacto del soporte financiero en la comercialización de tecnología	4
Prácticas de marketing para la comercialización de tecnología	15
Análisis de la relación de la propiedad intelectual y la comercialización de tecnología	7
Mecanismos/Canales de comercialización de tecnología	21

Nota: Cuatro artículos fueron incluidos en más de dos subtemas. A su vez, un artículo se incluyó en dos subtemas.

Los artículos que aportaron a los *antecedentes sobre comercialización de tecnología* ayudaron a determinar la razón del inicio del uso del término como tal y contribuyeron a la integración

conceptual del mismo (ej. Dorf & Worthington, 1987; Zhao & Reisman, 1992) y fueron incluidos mediante bola de nieve. Así mismo, algunos estudios de caso y trabajos experimentales ayudaron a comprender *la organización de los diferentes procesos de comercialización* (ej. Bianchi, Chiaroni, Chiesa, & Frattini, 2011; Terjesen, 2016).

Por su parte, los estudios sobre *capital relacional* presentaron la importancia de las redes sociales y su gestión al interior y exterior de las organizaciones para la comercialización de tecnología (ej. Aarikka-Stenroos, Sandberg, & Lehtimäki, 2014; Vasilchenko & Morrish, 2011). Otros artículos que analizaron principalmente las características de las personas (motivación, educación, experiencia, etc.) y los equipos involucrados en la comercialización (experiencia, composición, áreas de conocimiento, etc.) fueron incluidos en el tema *análisis de las características del capital humano* (ej. Goethner, Obschonka, Silbereisen, & Cantner, 2012; Roupas, 2008).

Así mismo, el *análisis de regulaciones y políticas en la comercialización de tecnología* fue un tema común en la literatura con el cual se ha identificado iniciativas organizacionales y gubernamentales que favorecen o inhiben la comercialización, como lo fue en su momento la Ley Bayh-Dole (ej. Grimaldi, Kenney, Siegel, & Wright, 2011; Rasmussen, 2008). Además, se encontró que se ha estudiado, con menor intensidad que otros temas, *el efecto del soporte financiero* y sus diferentes formas para la comercialización, tales como el capital de riesgo y los fondos del gobierno (ej. Di Gregorio & Shane, 2003; Samila & Sorenson, 2010).

Por otra parte, las decisiones que toman las empresas y otras instituciones en materia de propiedad intelectual han sido discutidas por varios autores y se ha analizado el efecto de la protección de la propiedad intelectual sobre la comercialización de tecnología (ej. Arora, A; Ceccagnoli, 2006; Gans & Stern, 2003). También, las actividades de marketing de la tecnología

sobresalen dentro los focos de interés de los investigadores, quienes en esta área han estudiado la actividad de lanzamiento de la tecnología, la mezcla de mercado, la creación de nuevos mercados y otros aspectos adicionales (ej. Gambardella & Gambardella, 2008; O'Connor & Rice, 2013).

Finalmente, la literatura es amplia al referirse a los diferentes mecanismos y/o canales mediante los cuales se puede comercializar tecnología, como es el caso de las spinoffs, el licenciamiento, la propia producción de la tecnología, la cooperación, el uso de incubadoras, etc. (ej. Gaia & J. Tellis, 2014; Kollmer & Dowling, 2004)

3.2 Revisión de literatura

A continuación, se describen los aspectos abordados en la literatura científica sobre la comercialización de tecnología.

3.2.1 Conceptualización de la comercialización de tecnología. Los términos “comercialización” y “transferencia” de tecnología han sido usados en varias ocasiones de manera paralela e intercambiable en la literatura científica (Hayter & Rooksby, 2016; Kirchberger & Pohl, 2016). La transferencia de tecnología fue introducida por los economistas y ha sido considerada como motor del crecimiento económico en los países desarrollados y en vía de desarrollo (Zhao & Reisman, 1992), sin embargo, Vaitos encuentra inapropiado el uso del término “transferencia” ya que se entiende como “un movimiento libre, no comercial” de la tecnología (como se cita en Zhao y Reisman, 1992), siendo que ésta generalmente se encuentra asociada a un proceso de venta.

Autio (1994) es también partidario de esta separación de términos y presenta la comercialización y transferencia de tecnología en diferentes fases del proceso de transferencia en

una empresa de base tecnológica. Sin embargo, la literatura sobre transferencia de tecnología también aborda aspectos estudiados dentro de la comercialización, por lo tanto, se encuentra que son conceptos parcialmente traslapados pero una de las principales diferencias está asociada al fin económico de la comercialización.

Los autores definen la comercialización en términos de las etapas del proceso; así, La Tabla 6 presenta diferentes enfoques sobre las etapas del proceso de comercialización de tecnología. Tres de los autores (Datta et al. 2015; Park y Ryu 2015; y Teece 1986) definen el proceso bajo las mismas fases, diferenciándose de los otros autores en el nivel de detalle en el que los últimos abordan la comercialización. En cualquier caso, estas etapas y los aspectos que involucran cada una de ellas, son vistos como todo un sistema que incluye alianzas, contratos de licenciamiento, involucramiento de universidades, empresas, parques científicos, instituciones gubernamentales, entre otros (Markman, Siegel, & Wright, 2008), que deben tener una gestión estratégica para alcanzar con éxito la comercialización de la tecnología.

Tabla 6
Etapas del proceso de comercialización de tecnología

Autores	Etapas
Datta et al. (2015)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Descubrimiento, invención: reconocimiento de un mercado para la invención 2. Desarrollo: desarrollar y fabricar la innovación en un bien 3. Despliegue: venta y distribución de los bienes
Park & Ryu (2015)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Concepto del producto: definición del producto, diseño, prototipo, pre-validación del proceso 2. Producción efectiva 3. Marketing
Samila & Sorenson (2010)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adecuación de la idea a una necesidad 2. Perfeccionamiento de la invención para su uso 3. Desarrollo de un proceso de fabricación eficiente 4. Educación al consumidor sobre el valor de la innovación 5. Distribución del bien
Mitchell, W., & Singh, K. (1996)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adquirir ideas 2. Aumentar las ideas con conocimiento complementario 3. Desarrollar y fabricar bienes para la venta 4. Vender los bienes en el mercado
Teece, D.J. (1986)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Descubrimiento: reconocimiento de un mercado para la invención 2. Desarrollo: comprende desarrollar y fabricar la innovación en un producto 3. Despliegue: a través de las ventas y distribución por canales

Compilando las ideas de los autores presentados en la tabla anterior, las etapas del proceso de comercialización de tecnología se definen de la siguiente manera:

- Descubrimiento: es la invención de la tecnología con la identificación de un uso preliminar de la misma en el mercado. Previa a esta etapa se ha llevado a cabo un proceso investigativo (frecuentemente investigación básica) en la que se obtiene como resultado una invención con potencial uso que requiere más actividad investigativa (investigación aplicada) para perfeccionarla según el mercado al que se destinará. A su vez, aquí se requiere de una definición del producto

para con ésta, alinear las actividades de I+D que se necesitan para obtener un prototipo con el cual se identifica el final de esta etapa. El proceso mediante el cual se obtiene el prototipo es una pre-validación de las actividades útiles para la posterior construcción del proceso de fabricación de la tecnología.

- Desarrollo: es la etapa de escalamiento de la tecnología para obtener el producto tal y como será ofertado al mercado. En esta etapa finalmente se define el mercado para la tecnología y se diseña el proceso de fabricación de la tecnología. Antes de que ésta sea negociada, debe asegurarse su propiedad mediante los mecanismos apropiados de protección de propiedad intelectual, entre los cuales se encuentra las patentes y los secretos comerciales.

El desarrollo de la innovación tecnológica tiene en cuenta tres objetivos fundamentales: cumplir al máximo los requisitos del cliente, minimizar el tiempo de entrada al mercado, y controlar los costos de desarrollo (Datta et al., 2015). El final de la fase de desarrollo está marcado por la aparición de la organización que llevará el producto al mercado, la cual puede ser la misma firma inventora u otras organizaciones. Estos nuevos actores en el proceso de comercialización dependen del origen de la tecnología (universidad o empresa) así como de la estrategia de canal que cada empresa establece para comercializar.

- Despliegue: es el lanzamiento de la tecnología al mercado. Implica la toma de decisiones relacionadas con el tiempo de lanzamiento, el *lead time* en el mercado, las estrategias de comunicación y distribución, la frecuencia de introducción de productos etc. (Datta et al., 2015; Uslay, Malhotra, & Citrin, 2004). Entre los aspectos a tener en cuenta están: la turbulencia del mercado, ya que si no se considera, la tecnología puede quedar rápidamente descontinuada y la empresa no sobrevivir en la dinámica del mercado; las regulaciones gubernamentales asociadas al tipo de producto y al mercado, considerando los permisos según la tecnología y la proteccionismo

al usuario (Uslay et al., 2004); la relación permanente con los clientes que puede constituir una ventaja competitiva gracias a su potencial de difusión de la tecnología como referentes de la misma y a su vez muestran las nuevas necesidades (Aarikka-Stenroos et al., 2014). El despliegue de una tecnología finaliza cuando la organización decide no comercializarla más, para en su lugar presentar en el mercado una actualización de la misma o una nueva tecnología, punto en el cual comenzaría el desarrollo comercial para la nueva innovación.

Es importante tener en cuenta que la comercialización no es un proceso estrictamente secuencial, pues los ajustes a la innovación, las opiniones del mercado y la dinámica de la competencia son algunos de los factores que exigen a las organizaciones sean suficientemente flexibles para dar ciclos al interior de las etapas y entre etapas, y así tener mayor probabilidad de éxito comercial. La Figura 8 muestra el resumen de las etapas de la comercialización de tecnología con la integración de lo presentado en la literatura.

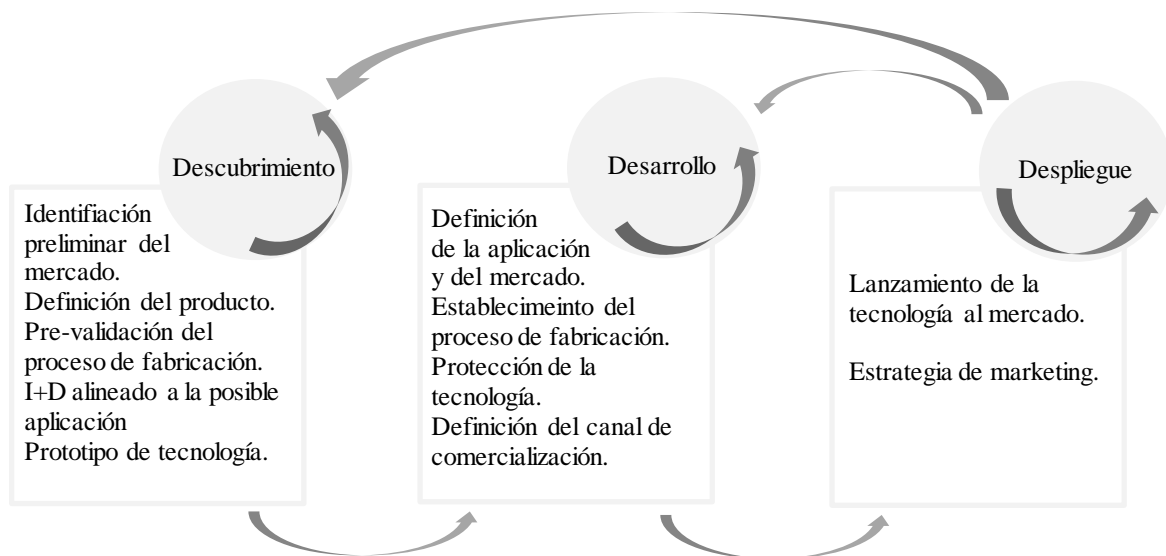


Figura 8. Resumen proceso de comercialización.

3.2.2 Actores involucrados en el proceso de comercialización de tecnología. La comercialización de tecnología es reconocida como un proceso complejo, que requiere de la participación de diferentes actores cooperando con funciones específicas para llevar al mercado la innovación tecnológica (Ardito, Messeni Petruzzelli, & Albino, 2015; Kotha, George, & Srikanth, 2013). Se encontraron múltiples factores que deben tenerse en cuenta en el proceso de comercialización, por ello, tanto el titular de la tecnología, como los usuarios de la misma, los distribuidores, competidores, entes gubernamentales, las agencias y asociaciones intermediarias y otros actores, deben trabajar en conjunto de manera directa o indirecta para lograr el objetivo: la introducción exitosa de la tecnología en el mercado.

Las contribuciones de éstos actores pueden ser de tres tipos: 1) facilitar y acelerar la adopción, 2) realizar tareas prácticas de la comercialización y 3) crear mercados para las innovaciones (Aarikka-Stenroos, et. al., 2014), y además un actor puede hacer una o más de las contribuciones mencionadas. La Figura 9 presenta varios de los actores que influyen en la comercialización de la tecnología y su forma de participación.

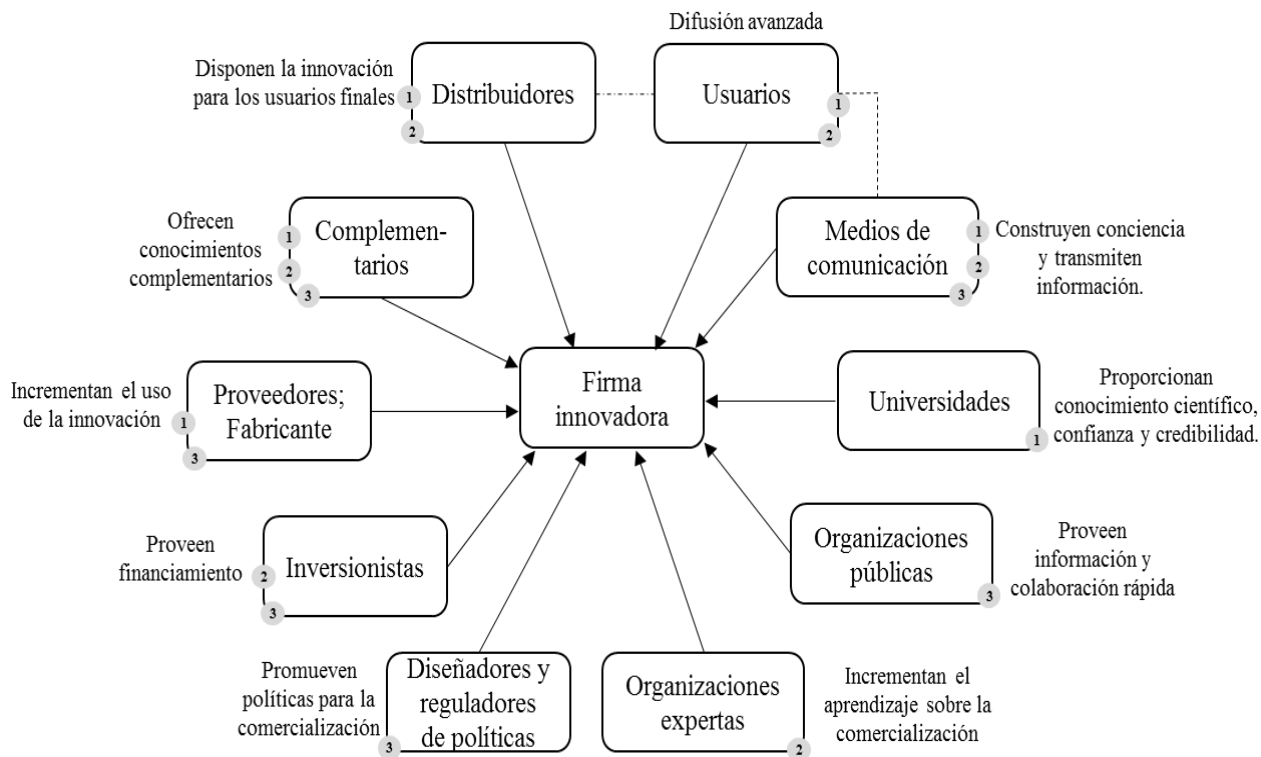


Figura 9. Actores participantes en la comercialización. Nota: Los números ubicados por casilla corresponden al tipo de contribución que hace cada actor al proceso de comercialización: 1) facilitar y acelerar la adopción, 2) realizar tareas prácticas de la comercialización y 3) crear mercados para las innovaciones. Las líneas punteadas representan un aporte indirecto a la comercialización de tecnología. Adaptado de Aarikka-Stenroos, L., Sandberg, B., & Lehtimäki, T. (2014). Networks for the commercialization of innovations: A review of how divergent network actors contribute. *Industrial Marketing Management*, 43(3), 365–381. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2013.12.005>

Los medios de comunicación y otras organizaciones que ofrecen conocimientos y productos complementarios para la innovación tienen una contribución transversal en la comercialización de tecnología; los primeros, por ejemplo, son reconocidos principalmente por su aporte para la difusión de la tecnología entre los usuarios, sin embargo, también facilitan la creación de mercados y la gestión de la comercialización en todas sus fases al interior y exterior de la organización titular.

Por otra parte, otras innovaciones (complementarias) pueden conducir a la demanda de nuevas tecnologías y a su vez soportar el uso de las actuales, así que trabajar en conjunto con la fuente de dichas innovaciones representa una ventaja competitiva. Otros actores identificados por Aarikka-Stenroos et al. (2014) son las organizaciones expertas tales como las incubadoras, los parques

científicos-tecnológicos y las OTT, las cuales ejercen su rol como “puentes” entre los titulares de la tecnología y los usuarios (Markman et al., 2008), orientando y acompañando el proceso de comercialización especialmente en las fases de desarrollo y marketing. Actores adicionales se muestran en la Figura 9.

El trabajo coordinado conduce al éxito de la comercialización, sin embargo, existe una serie de factores que dificultan la sinergia entre los actores. Por ejemplo, la diversidad en los incentivos para comercializar (Siegel, Veugelers, & Wright, 2007) es un factor que se evidencia en la interacción universidad-empresa ya que los investigadores de las universidades generalmente buscan la rápida difusión del conocimiento que han generado, mientras que las empresas prefieren mantener en secreto estas innovaciones por ser consideradas ventaja competitiva, así que la negociación de estos intereses opuestos constituye una dificultad en el trabajo sinérgico de los dos actores.

Gestionar éste y otros obstáculos es de gran importancia para mejorar la competencia para la comercialización de la tecnología, es decir, para fortalecer éste proceso en tres dimensiones: velocidad de comercialización, alcance del mercado y amplitud de la tecnología (Chen, 2009). La primera dimensión se relaciona con la superioridad frente a los competidores para introducir primero que ellos tecnologías al mercado y tener ventajas con respecto a los precios. El alcance del mercado es esencial para aliviar los altos costos de la producción de la tecnología, así como de su comercialización. Finalmente, la integración de varias tecnologías en un producto aumenta la satisfacción de los usuarios de la misma (Chen, 2009). Teniendo en cuenta lo anterior, es importante mencionar que la gestión de las redes es trascendental en el proceso de comercialización de tecnología y la sobrevivencia de las organizaciones involucradas en éste.

3.2.3 Difusión de la tecnología. La velocidad de los cambios tecnológicos es vertiginosa debido, entre otros factores, a la numerosa y cambiante demanda social y a la estrategia de las empresas de vender productos con ciclos de vida cada vez más cortos (Uslay et al., 2004). Aún con esto, las organizaciones intentan predecir el comportamiento de sus tecnologías en el mercado, para establecer con antelación estrategias que les permitan el éxito en la comercialización.

Para tal fin, el modelo de difusión de la tecnología es una herramienta valiosa que ha sido representado mediante un proceso con curva en forma de “s” (Avagyan, Esteban-Bravo, & Vidal-Sanz, 2014) en el cual, diferentes fragmentos de la curva se identifican con diversos tipos de adoptadores de tecnología. Este es un concepto que la literatura presenta de manera paralela a la comercialización, porque le permite a las organizaciones asumir estrategias para la sobrevivencia en el mercado.

En la Figura 10 se puede observar que en términos de la tecnología, su difusión se caracteriza generalmente por “un crecimiento lento que es eventualmente seguido por un fuerte aumento conocido como ventas despegue” (Avagyan et al., 2014; p.543); estas ventas son fundamental para superar el crecimiento y avanzar hacia la saturación, es lo que Markham (2002) llama el cruce del “valle de la muerte” (como se cita en Harborne & Hendry, 2012). Se debe tener en cuenta que hay un límite del crecimiento de la difusión de la tecnología, punto en el cual se satura el mercado y sigue una declinación de la difusión de la innovación.

En términos de los clientes, los primeros en adoptar la tecnología son aquellos que son más innovadores y se encuentran a la vanguardia de los avances tecnológicos; por su parte, en el momento de descenso de la tecnología, las organizaciones siguen percibiendo ingresos por su venta porque aún existe un mercado que la está adoptando.

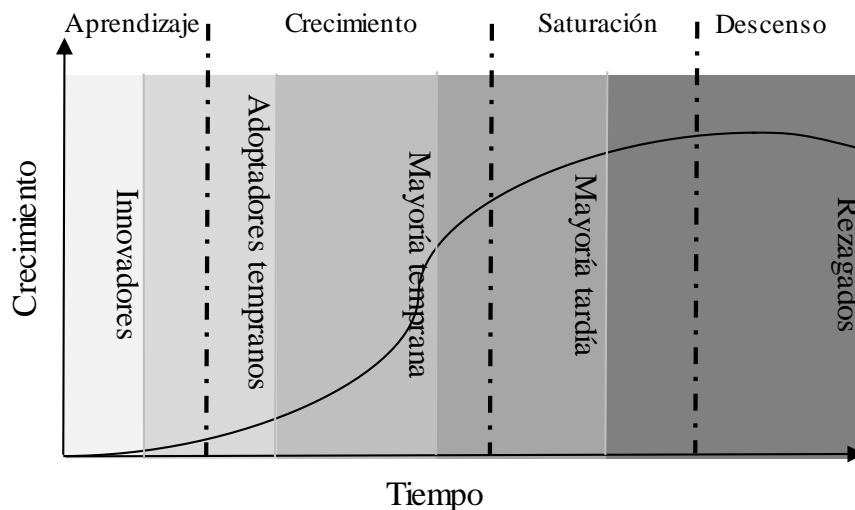


Figura 10. Modelo de difusión de tecnología. Adaptado de Balachandra, P., Kristle Nathan, H. S., & Reddy, B. S. (2010). Commercialization of sustainable energy technologies. *Renewable Energy*, 35(8), 1842–1851. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2009.12.020>

Además del efecto que tiene las recomendaciones entre clientes, los precios de la tecnología también tienen un rol importante en el proceso de difusión. Tal es así, que Decker & Gribbayukawa (2010) muestran que otros autores intentan presentar la difusión como una “democratización” de la tecnología, ya que afirman que la tendencia descendiente de los precios conlleva a que quienes primero la adopten sean las personas con mayores ingresos económicos, por lo tanto el juego en los precios de la tecnología permiten que más personas accedan a ella.

Aunque se proponen representaciones del comportamiento del mercado, es importante que las organizaciones analicen las particularidades de su sector tecnológico, para mejorar las proyecciones de la venta de la tecnología. La difusión de la tecnología no solo representa el éxito comercial de la misma, sino que una rápida difusión le permitirá a la firma comercializadora capitalizar de manera temprana las grandes inversiones en I+D que se requirieron para el desarrollo de la innovación (Avagyan et al., 2014).

3.2.4 Estrategias de comercialización de tecnología. Teniendo en cuenta la complejidad del proceso de comercialización de tecnología, las estrategias asociadas a este son diversas y dependen del análisis particular de cada organización, es decir, no existe una estrategia estandarizada que considere todos los aspectos de la comercialización para todas las empresas. La elección de las estrategias dependen de una variedad de aspectos como el tipo de innovación, el riesgo asociado a la misma, la participación de otras organizaciones en el proceso (Walsh, 2012), el beneficio esperado de la tecnología, las capacidades que tiene la empresa y las requeridas para comercializar (Datta et al., 2015), entre otros. A continuación, se agrupan por temas las estrategias que se identificaron a partir de la revisión de literatura.

3.2.4.1 Orientación estratégica de la empresa. Las tecnologías lanzadas al mercado dependen de la orientación estratégica que las empresas asuman en su proceso de comercialización de tecnología. En este sentido, las organizaciones pueden asumir una orientación hacia el mercado o una orientación tecnológica.

Las empresas que tienen una orientación hacia el mercado, basan las tecnologías que comercializan en la demanda existente (Uslay et al., 2004), por lo tanto, requieren de capacidades que les permitan capturar y analizar la información que les ofrece el mercado tanto de parte de los clientes como de la competencia. Una atención especial en la información que proporcionan los clientes genera una tecnología radical con un prometedor uso en el mercado; mientras que el énfasis en la competencia conlleva a las organizaciones a desarrollar y vender innovaciones tecnológicas incrementales (Ardito et al., 2015). Por su parte, la orientación tecnológica encamina a las empresas hacia la comercialización de innovaciones radicales, creando ventaja competitiva mediante el uso y la comercialización de tecnologías avanzadas.

Otra postura organizacional surge a partir de la evaluación interna de las competencias de la empresa. Las organizaciones pueden enfocarse en explotar las competencias que actualmente tiene o ir en búsqueda de unas nuevas. En el primer caso, la firma decide potencializar las capacidades ya existentes que pueden estar basadas en el recurso humano, la gestión organizacional, las rutinas, el conocimiento del mercado, la tecnología etc., basando así sus proyectos de comercialización en la curva de aprendizaje que lleva (Calantone & Rubera, 2012).

En contraste con la idea anterior, la exploración de nuevas capacidades conduce a la empresa a tomar riesgos en el descubrimiento de nuevas formas de hacer las cosas, en la prueba y error, en la incertidumbre de lo hasta ahora desconocido. Tradicionalmente, la comercialización de tecnología basada en la exploración ha sido asumida por las universidades y centros de investigación, mientras que las empresas se han comprometido en la explotación (Nelson, 2014). Referente a estos dos enfoques, Maine, Lubik, & Garnsey (2012) encontraron que el nivel de colaboración los departamentos de I+D y de marketing, se relaciona con la orientación hacia la exploración o explotación, de tal manera que si la empresa desea asumir un enfoque de exploración, es preferible que las áreas mencionadas no tengan un alto nivel de colaboración, pues el departamento de marketing se basa en la información disponible del mercado e intenta experimentar menos con nuevos mercados.

La Figura 11 presenta la integración de las dos orientaciones estratégicas que debe tener en cuenta una organización para comercializar su tecnología. Las casillas 1 y 3 de la figura, representan el enfoque estratégico hacia el mercado, en el cual las empresas concentran sus esfuerzos en incluir en sus tecnologías requerimientos del mercado existente y explotar las capacidades con las que cuenta; mientras que las casillas 2 y 4 se refieren al enfoque tecnológico

con el que las organizaciones crean nuevos mercados, exploran nuevos clientes con la introducción de innovaciones tecnológicas radicales.

Tecnología	1	2
Mercado	3	4
	Explotación	Exploración

Figura 11. Orientaciones estratégicas para la comercialización de tecnología. Adaptado de Soetanto, D., & Jack, S. (2016). The impact of university-based incubation support on the innovation strategy of academic spin-offs. *Technovation*, 50–51, 25–40. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2015.11.001>

Sin embargo, el conflicto entre optar por una estrategia u otra puede verse reducido al lograr una estructura organizacional ambidiestra, es decir, lograr un equilibrio entre la exploración y explotación, entre el enfoque tecnológico y el enfoque en el mercado (O'Connor & Rice, 2013). La combinación de la exploración del mercado y la explotación de la tecnología (casillas 1 y 4 de la Figura 11) representa la estrategia ambidiestra de crecimiento en el mercado, en la que se requiere que las empresas tengan mayor conciencia de las capacidades que tienen y la funcionalidad de éstas en el desarrollo de nuevos productos para atender a nuevos mercados; por otra parte, el enfoque ambidiestro de la exploración de la tecnología y explotación del mercado es una estrategia para el mejoramiento de los productos con la que las empresas usan su mercado actual para probar las nuevas tecnologías y recibir retroalimentación, valiéndose de la innovación abierta para mejorar su desempeño (Soetanto & Jack, 2016).

3.2.4.2 Canales de comercialización. Los canales de comercialización son necesariamente requeridos para llevar la tecnología al mercado, sin embargo, la decisión sobre la elección del canal es considerada una estrategia clave para alcanzar el éxito comercial con base en lo que se espera de la tecnología. A continuación, se describen los posibles canales de comercialización de tecnología y aspectos importantes a tener en cuenta para la elección del canal.

3.2.4.2.1 Emprendimiento de base tecnológica. También son conocidas como startups, Empresas de Base Tecnológica (EBT), nuevas empresas tecnológicas o empresas jóvenes e innovadoras (Ghio, Guerini, & Rossi-Lamastra, 2016; Kirchberger & Pohl, 2016). A diferencia de las spinoffs corporativas, las EBT desarrollan su propia tecnología y no dependen de la licencia de otras instituciones para su funcionamiento. Se caracterizan por ser compañías jóvenes, pequeñas e intensivas en actividades de I+D (Ghio et al., 2016).

Las EBT pueden vender por sí mismas la tecnología que desarrollaron o pueden no hacerlo. En el último caso, la EBT tendría que optar por alguna estrategia de colaboración. Esta es una decisión que tiene en cuenta las restricciones de los activos con los cuales cuenta la empresa internamente y a los cuales puede acceder. Así, por ejemplo, en el sector de la biotecnología es común encontrar que las nuevas empresas se centran en el desarrollo de nuevos medicamentos, mientras que las grandes farmacéuticas toman estos desarrollos para comercializarlos (Rothaermel & Deeds, 2004).

Entre los activos que requieren las EBT para comercializar su tecnología se encuentran los relacionados con el marketing, la fabricación y el soporte después de la venta (Teece, 1986). Estas empresas tendrán mayor probabilidad de comercializar por sí misma la tecnología si cuentan con los activos mencionados, sin embargo, integrarlos puede ser costoso y la disposición limitada de capital dificultan la posibilidad de hacerlo.

Con una estrategia de comercialización centrada en el *product market*, es decir, la oferta directa al mercado de productos, la rentabilidad de la EBT depende de varios factores; además de las capacidades internas, las grandes empresas que dominan el sector tecnológico amenazan el éxito comercial de la EBT con sus precios competitivos y la posibilidad de imitación rápida (J. S. Gans & Stern, 2003). En el último caso, los derechos de propiedad intelectual son fundamentales para mantener una ventaja competitiva (Gambardella & Giarratana, 2011). Por esta razón, Gans y Stern (2003) recomiendan que los emprendimientos tecnológicos asuman una estrategia en el *market for ideas*, es decir, que las startups innovadoras revisen posibilidades de cooperación con empresas establecidas que les ayuden a llevar la tecnología al mercado (Maine et al., 2012).

3.2.4.2.2 Spinoff corporativa. El término *spinoff* hace referencia a una nueva empresa que depende de la concesión de una licencia para comenzar su funcionamiento (Lockett & Wright, 2005; Markman et al., 2008). La *spinoff* corporativa nace de una empresa que decide separar de su negocio principal, alguna unidad específica. Así, ésta toma varios activos de la empresa matriz para su funcionamiento, tales como capital intelectual, tecnología y productos ya existentes (Kirchberger & Pohl, 2016) y aunque la nueva empresa debe desarrollar actividades de exploración que le permitan dar continuidad en el mercado, su foco principal es explotar la tecnología que surgió de la empresa establecida (Clarysse, Wright, & Van de Velde, 2011). Frente a la transferencia de rutinas y prácticas de la empresa matriz hacia la *spinoff*, la última tiene el reto de crear una identidad propia y diferenciada de la organización origen.

Por otra parte, los avances tecnológicos de otras industrias inspiran la creación de *spinoff* corporativa, sin embargo, éstas también pueden nacer de los resultados de I+D de la empresa matriz (Clarysse et al., 2011). En cualquier caso, la decisión de crear una *spinoff* se centra en el

hecho de que la tecnología no hace parte del *core* de la empresa y aun así se desea comercializar rápidamente (Rubera & Tellis, 2014). Con el tiempo, la nueva empresa puede adquirir total independencia jurídica, técnica y comercial.

3.2.4.2.3 Spinoff académica. Las universidades han sido entendidas generalmente en su rol tradicional de enseñanza, investigación y diseminación del conocimiento (Pattnaik & Pandey, 2016), sin embargo, hace más de 30 años, el surgimiento de ley de Bayh-Dole en la legislación de Estados Unidos significó un paso importante para que estas instituciones pudieran involucrarse en el proceso de comercialización de su conocimiento. Con la ley hubo un gran aumento en el licenciamiento de las universidades y de sus actividades de emprendimiento porque se les permitió ser propietarias del conocimiento que ellas generaban y que había sido financiado por el gobierno (Aldridge & Audretsch, 2011; Grimaldi et al., 2011). Ahora, las universidades pueden percibir mayor beneficio en la comercialización de su propiedad intelectual de diferentes formas, una de las cuales es la creación de nuevas empresas.

Una nueva empresa creada para comercializar tecnología proveniente de la universidad recibe el nombre de spinoff académica o universitaria (Kirchberger & Pohl, 2016). Una de las primeras definiciones sobre spinoffs fue realizada por McQueen y Wallmark (1982) y señala que éstas son empresas cuyos fundadores proceden de la universidad, su actividad económica está basada en el desarrollo tecnológico que se hizo al interior de la universidad y la transferencia de la tecnología debe ser directa (como se cita en Soetanto & Jack, 2016). Por su parte, la definición de Pattnaik y Pandey (2016) confluye con las primeras dos características presentadas por McQueen y Wallmark (1982) y además adiciona que:

- La nueva empresa debe ser una entidad separada legalmente de la universidad, lo cual significa que no puede ser controlada de ninguna manera por esta institución.
- La comercialización de la tecnología a través de la nueva empresa tiene un objetivo lucrativo, diferente del objetivo sin fin de lucro de la universidad.

Los aspectos presentados por Pattnaik y Pandey (2016) son aclaraciones importantes en el concepto de las spinoffs porque enmarcan el tipo de relacionamiento que existe entre la spinoff y su organización matriz (universidad), así como la diferencia principal entre los objetivos de las dos. Aunque legalmente la spinoff es una entidad independiente de la universidad, el requerimiento constante de innovación conlleva a que el relacionamiento entre los fundadores y las instituciones educativas continúe dándose (Soetanto & Jack, 2016).

Estas empresas generalmente se encuentran en los sectores aeroespacial, electrónico, químico, farmacéutico, de computadores, comunicaciones, instrumentos científicos, motores de vehículos, maquinaria y equipos de transporte (Meoli & Silvio, 2016). Para su creación se sigue un proceso diverso que depende de la organización interna de cada universidad. Pattnaik y Pandey (2016) presentan tres modelos de creación de spinoff con los cuales realiza una evaluación para proponer un nuevo modelo que fortalece las brechas de los otros tres. La Tabla 7 muestra el resultado del ejercicio de comparación realizado por los autores.

Tabla 7
Comparación de modelos de creación de spinoff

Carácterística	Shane (2004)	Vohora et al. (2004)	Ndonzuau et al. (2002)
Identificación de oportunidad	X	√	√
Capacidades de emprendimiento	X	√	√
Aceptación de la solución potencial en el mercado	√	√	√
Consideraciones financieras	X	√	X
Viabilidad del proyecto	X	X	X
Identificación de competencia	X	X	

Nota: Adaptado de Pattnaik, P. N., & Pandey, S. C. (2016). Revisiting University Spinoffs: Conceptual Advancements and Theoretical Underpinnings. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 13(1), 1650005. <https://doi.org/10.1142/S021987701650005X>

Pattnaik & Pandey (2016) muestran que, aunque el modelo propuesto por Vohora, A., Wright, M., & Lockett, A. (2004) presenta las características más completas entre los modelos que estudiaron, éste no especifica el momento adecuado para evaluar el proyecto e identificar la competencia para la tecnología. Por su parte, los autores explican que el modelo de Shane (2004) solo concibe la creación de la spinoff hasta el final del proceso, cuando se encuentra que la tecnología posiblemente no será licenciada porque no existe alguna empresa interesada. Finalmente, el modelo de Ndonzuau, F, Pirnay, F., & Surlemont, B. (2002) presenta poca claridad frente a los recursos financieros requeridos para transformar la idea en un proyecto de negocio. Para fortalecer los aspectos débiles de cada modelo, Pattnaik & Pandey (2016) proponen el siguiente modelo de creación de spinoff académica:

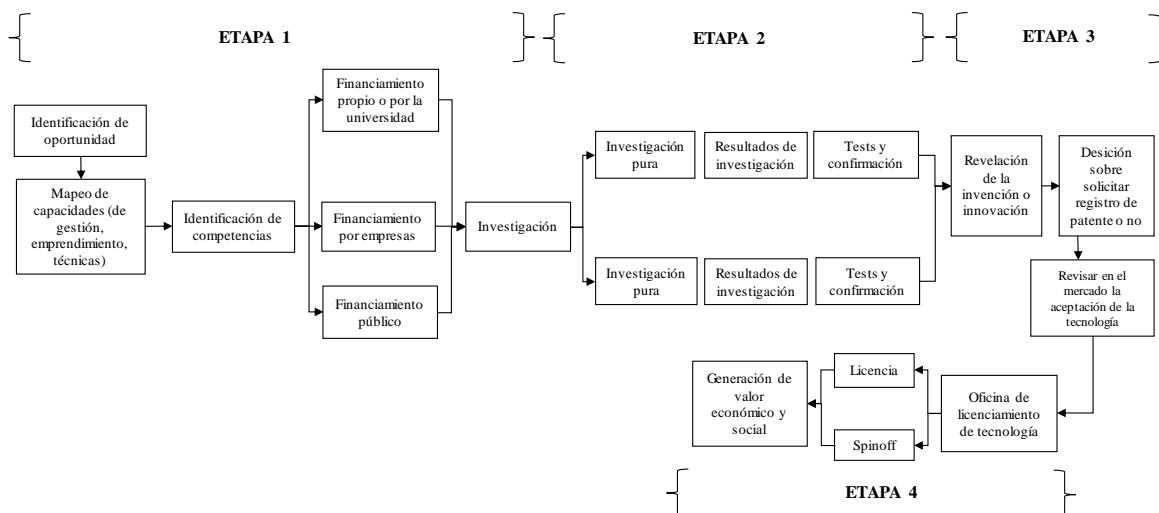


Figura 12. Modelo para la creación de spinoff. Adaptado de Pattnaik, P. N., & Pandey, S. C. (2016). Revisiting University Spinoffs: Conceptual Advancements and Theoretical Underpinnings. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 13(1), 1650005. <https://doi.org/10.1142/S021987701650005X>

En este modelo, la primera etapa comprende la identificación de las capacidades que tienen las universidades para crear spinoff e incluye capacidades técnicas y de emprendimiento. Así mismo, la etapa presenta el recurso financiero como uno de los más importantes para la ejecución de la investigación y muestra que el financiamiento se puede obtener de la misma universidad, de empresas o del gobierno.

En la segunda etapa del modelo se generan los resultados confirmados de las investigaciones para en la tercera etapa proceder a la revelación de éstos por parte del investigador. El inventor de la tecnología evalúa en primera instancia su deseo de patentar, para luego presentar la solicitud formal ante la OTT (Oficina de Transferencia de Tecnología) en la cual se decide licenciar o crear spinoff. La tendencia a crear empresa por parte del investigador tiene diferentes razones, entre las cuales se observa que los científicos más calificados crean spinoff para capturar la renta de sus invenciones (Goethner et al., 2012; Hsu, Shen, Yuan, & Chou, 2015), pero que a su vez la intención de avanzar en sus investigaciones es otra razón importante (Kirchberger & Pohl, 2016).

Uno de los tantos ejemplos de creación de spinoff universitaria presentado por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) (World Intellectual Property Organization, 2002) es la empresa *TRE Sensing the planet*, creada en el seno de la universidad italiana *Politecnico di Milano* (“*Polimi*”). Un grupo de investigación de la universidad diseñó una técnica que permite monitorear fenómenos geofísicos con gran exactitud para prevenir daños causados por deslizamientos, fallas sísmicas y otros fenómenos terrestres. En el año 1999, la universidad comenzó el proceso de solicitud de patente en Italia, pero luego se buscó proteger la tecnología en mercados internacionales tales como Canadá, la Unión Europea, Japón y Estados Unidos. Para el año 2000, la universidad creó la empresa *Tele-Rilevamento Europa* (“*TRE*”) para ser la única licenciataria de la tecnología a nivel mundial.

Entre las razones fundamentales para crear la spinoff *TRE Sensing the planet* se encontró que, por un lado, la innovación tecnológica creó un nuevo mercado y además la universidad tenía características y motivaciones para el emprendimiento. Los inventores se trasladaron a la spinoff y recibieron regalías tanto por la invención como por el rendimiento de la nueva empresa.

Con la transición de los investigadores hacia la empresa, la apuesta por crear spinoffs acarrea un sacrificio importante para la universidad porque disminuye la contribución del capital humano a la actividad propia de la institución para pasar a dedicar sus esfuerzos a la nueva empresa (Czarnitzki, Rammer, & Toole, 2014). Sin embargo, el reconocido impacto en el crecimiento económico y tecnológico que generan estas empresas sigue siendo causal del surgimiento de diversas iniciativas que promueven su creación (Fini, Grimaldi, & Sobrero, 2009; Pattnaik & Pandey, 2016).

3.2.4.2.4 *Cooperaciones*. Las cooperaciones surgen como estrategia importante frente al crecimiento de la complejidad en los productos y procesos, y la rapidez de las transformaciones tecnológicas del entorno (Kirchberger & Pohl, 2016). Así, organizaciones con intenciones de comercialización de tecnología, pero con ausencia de recursos para tal fin (humanos, financieros, técnicos etc.), buscan de manera estratégica el establecimiento de un trabajo colaborativo con otras organizaciones que les permitan el intercambio de conocimiento, acceder a los activos complementarios y lograr su objetivo (Ardito et al., 2015; J. Gans, Hsu, & Stern, 2000).

El comportamiento oportunista de otras organizaciones, la fuga de información y la diferencia entre los objetivos de las firmas cooperantes, son aspectos que hacen riesgosa la estrategia de cooperación (J. S. Gans & Stern, 2003; Tidd & Izumimoto, 2002). En la medida que el riesgo sea mayor, el costo de la transacción aumentará y las probabilidades de entrar al mercado con esta estrategia serán menores. Los costos están asociados a la coordinación entre los socios (búsqueda del socio), y a la coordinación interna que requiere cada socio para adaptarse en favor de la cooperación (miedo al oportunismo, la falta de protección del conocimiento) (Gambardella & Giarratana, 2011; Kotha et al., 2013),

Los tipos de colaboraciones son diversos y la manera de clasificarlas cambia según la perspectiva del autor. Por ejemplo, Tidd & Izumimoto (2002) afirman que las alianzas pueden ser horizontales o verticales; el primer caso consiste en cooperar con los competidores en busca de complementariedad tecnológica (alianzas estratégicas, *joint venture*, consorcios); en el segundo caso se encuentra la subcontratación, el licenciamiento y las alianzas con proveedores o clientes, con el objetivo de reducir costos.

Así mismo, la selección del modo de cooperación puede estar determinado por el horizonte de tiempo para el cual las organizaciones deseen cooperar; además, la decisión del tiempo en la

asociación debe tener en cuenta que después de cierto tiempo, el aprendizaje con un mismo socio puede disminuir debido a la dependencia tecnológica que un socio puede llegar a tener sobre otro (Taheri & Van Geenhuizen, 2016). Por ejemplo, la subcontratación y conformación de consorcios son estrategias preferibles en un horizonte de corto y mediano plazo respectivamente, mientras que el licenciamiento no está atado a cierto horizonte de tiempo, pero sí a un tiempo fijo en el cual se concede la licencia; por su parte, un trabajo más cercano requiere de alianzas a un mayor tiempo de duración para establecer los vínculos necesarios para lograr la mutualidad. Las *joint ventures* son colaboraciones establecidas para largo plazo, ya que se conforma una unidad de gestión independiente para las actividades acordadas entre los socios.

La clasificación de Tidd & Izumimoto (2002) muestra cómo el licenciamiento también es considerado un mecanismo de colaboración en la comercialización. Éste se revisa más ampliamente en la siguiente sección ya que se encuentra como un canal de comercialización recurrente y frecuentemente estudiado en la literatura.

Por otra parte, las cooperaciones pueden ser entendidas a partir de la etapa de desarrollo de la tecnología para la cual se quiera establecer la alianza de cooperación. En particular, Rothaermel & Deeds (2004) explican que las alianzas pueden ser para la exploración, es decir, “el descubrimiento de algo nuevo” (p. 204) y se establecen en la etapa temprana de desarrollo de la tecnología; o pueden ser para la explotación, en las que se supone un desarrollo tecnológico en etapa avanzada con el que se requiere acceder a otros conocimientos para comercializar el producto.

En este sentido, Perkmann et al. (2013) ejemplifica las alianzas exploratorias mediante la relación universidad-industria, afirmando que el compromiso de los académicos (*academic engagement*) en estas alianzas les permite a los científicos adquirir ideas sobre posibles desarrollos

que puedan comercializar posteriormente. Mientras que las alianzas para la explotación son más evidentes entre empresas, como ocurre en el sector de la biotecnología.

Una muestra adicional de la colaboración en la explotación son las alianzas para marketing, las cuales involucran firmas con tecnologías prometedoras y empresas con valiosa información de mercado y capacidades para vender y distribuir productos a nuevos mercados (Yu, Gilbert, & Oviatt, 2011).

La Tabla 8 muestra un resumen de la clasificación de los tipos de cooperación encontrados en la literatura. En el caso de las cooperaciones según el horizonte de tiempo y la etapa de desarrollo de la tecnología, una misma forma de cooperación puede establecerse en cada subclasificación. Por ejemplo, un licenciamiento puede ocurrir tanto en la fase exploratoria como de explotación del desarrollo tecnológico. Además, las colaboraciones con los proveedores y clientes fueron clasificadas teniendo en cuenta la dependencia tecnológica que puede crearse en la colaboración y la turbulencia en el mercado.

Tabla 8
Clasificación de las estrategias de colaboración

	Clasificación	Según objetivo		Según horizonte de tiempo			Según etapa de desarrollo de la tecnología	
		Horizontal	Vertical	Corto	Mediano	Largo	Exploración	Explotación
Tipos de colaboración	Proveedores/clientes		X	X	X		X	X
	Subcontratación		X	X			X	X
	Licenciamiento		X	X	X	X	X	X
	Consorcio	X			X			X
	Alianzas estratégicas	X			X	X	X	X
	Joint venture	X				X	X	X

3.2.4.2.5 *Licenciamiento*. La OMPI define un acuerdo de licencia como “una asociación entre un titular de derechos de propiedad intelectual (licenciante) y otra persona que recibe la autorización de utilizar dichos derechos (licenciataria) a cambio de un pago convenido de antemano (tasa o regalía)” (World Intellectual Property Organization, n.d.). Tanto empresas, como universidades pueden estar involucradas en el licenciamiento, sin embargo, la literatura ha estudiado especialmente a las universidades en su rol de licenciantes, por esta razón se considera pertinente mostrar la comercialización por medio de licenciamiento también desde las universidades. A continuación, se presenta a los dos tipos de organizaciones como licenciantes:

- Universidad

En el caso de las universidades, el licenciamiento es el mecanismo de comercialización tradicional usado para transferir la tecnología a la industria (Kirchberger & Pohl, 2016; Lockett & Wright, 2005). Aunque existe evidencia del aumento del número de universidades que licencian tecnologías (Markman et al., 2008), Powers y McDougall (2005) afirman que las instituciones han mostrado un cambio de paradigma frente al rol del licenciataria; los autores mencionan que en los últimos años las universidades están viendo con mayor entusiasmo las licencias concedidas a pequeñas empresas privadas, en lugar que a grandes compañías públicas como tradicionalmente ha sido.

En concordancia con la mención anterior, una encuesta analizada de la *Association of University Technology Managers (AUTM)* mostró que, en el año 2000, de un total de 626 licencias otorgadas por universidades, 454 fueron para startups (Powers & McDougall, 2005). Con este panorama, es importante destacar la relación que se ha establecido entre el licenciamiento y el emprendimiento tecnológico, es decir, no son conceptos aislados y excluyentes, por el contrario,

existe una complementariedad que contribuye a llevar al mercado la tecnología creada por la universidad.

Las universidades tienen en cuenta tres estrategias fundamentales para licenciar su tecnología, las cuales se encuentran anudadas a la etapa de desarrollo de la tecnología (Markman, Gianiodis, Phan, & Balkin, 2005a). La primera estrategia es el licenciamiento a cambio de investigación patrocinada, la cual se asocia a las tecnologías en etapa temprana de desarrollo. Según el estudio de Markman et al. (2005a), no es la estrategia más común porque la tecnología tiene alta incertidumbre y las empresas prefieren no invertir en este tipo de tecnologías, además se presentan frecuentes discusiones sobre el rumbo de la investigación y los derechos de propiedad intelectual entre la empresa y la universidad.

La segunda estrategia es *licensing for equity*, mediante la cual la universidad licencia su tecnología a startups a cambio de una participación en la empresa. Esta estrategia se asocia a la prueba de concepto y a la puesta en práctica de la tecnología. Si finalmente no hay éxito comercial, el acuerdo de licenciamiento se termina y la tecnología se regresa a la universidad con la posibilidad de continuar con su desarrollo y un nuevo licenciamiento.

La última estrategia es la concesión de licencia a cambio de dinero en efectivo, la cual está relacionada con tecnologías prototipadas, lo que quiere decir que demuestran claridad para la comercialización y tiene potencial de varias aplicaciones, lo cual da la posibilidad a las universidades de establecer mayor número de acuerdos de licenciamiento. La Figura 13 muestra el resumen de las estrategias de licenciamiento y su asociación con la etapa de desarrollo de la tecnología.

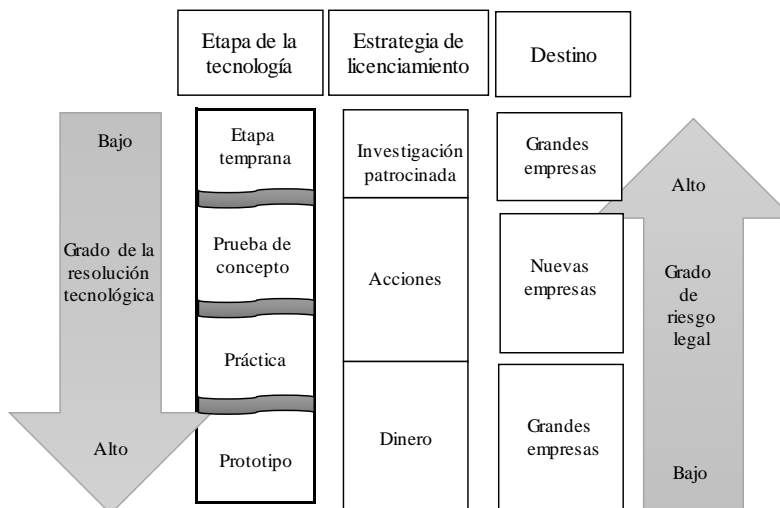


Figura 13: Estrategias de licenciamiento universitario. Nota: la información fue resultado de una serie de encuestas realizadas a 128 directores de OTT de diferentes universidades. Adaptado de Markman, G., Gianiodis, P., Phan, P., & Balkin, D. (2005a). Entrepreneurship and university-based technology transfer. *Journal of Business Venturing*, 20(2), 241–263. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2003.12.003>

La protección de la tecnología es fundamental para el licenciamiento, especialmente en los últimos dos enfoques estratégicos mencionados; solo de esta manera la universidad asegurará en gran medida la propiedad de la innovación tecnológica. Shane (2002) encontró que “es más probable que las invenciones tengan licencia cuando las patentes son un mecanismo efectivo para apropiarse de los beneficios de la innovación”, en caso contrario, es decir, si la patente no es el mejor mecanismo para proteger la tecnología, será poco probable que la universidad pueda licenciarla porque no habrá licenciante que se exponga al riesgo de imitación.

Sin embargo, aun cuando la tecnología haya sido patentada, una de las desventajas atribuidas al licenciamiento es que la naturaleza de la invención da lugar a un gran cantidad de conocimiento tácito que no puede ser fácilmente comunicado a terceros (Knockaert, Ucbasaran, Wright, & Clarysse, 2011); de hecho, Kirchberger & Pohl (2016) mencionan que las características de la tecnología universitaria es una razón por la cual los empresarios no las licencian, pues éstas son

“demasiado fundamentales y no se ajustan a la estrategia de la empresa”; otra desventaja es que todo el valor de la tecnología no se logra capturar por medio del licenciamiento, razón por la cual las universidades pueden preferir crear una spinoff (Lockett & Wright, 2005). Pero, a favor de este mecanismo está la posibilidad que las universidades pueden para capitalizar sus invenciones sin ocupar su capital humano en actividades comerciales.

Por otra parte, en la intención de licenciamiento aparece como actor clave la OTT, llamada en algunos casos como Oficina de Licenciamiento de Tecnología (Pattnaik & Pandey, 2016). Shane (2002) asegura que el Instituto Tecnológico de Massachusetts fue una de las primeras universidades en crear una unidad formal de transferencia de tecnología (1932). Varios estudios que identifican factores facilitadores en el proceso de comercialización de tecnología encuentran que los recursos y las capacidades de las OTT son importantes para cualquier forma de comercialización, sin embargo, las oficinas de transferencia pueden priorizar unos mecanismos de comercialización sobre otros, y no todas las OTT tienen el mismo enfoque (Aldridge & Audretsch, 2011), una razón por la cual algunas universidades podrían estar más involucradas en el licenciamiento que en la creación de spinoffs.

Al respecto, Markman et al. (2005a) realizaron un estudio en 128 oficinas de transferencia de tecnología en universidades y encontraron que el 78,72% de las OTT declaraban el licenciamiento como su misión principal. Otras misiones declaradas en el estudio fueron la gestión de la propiedad intelectual, la facilitación del proceso de revelación de resultados, la asistencia a los inventores y la investigación patrocinada, bien público, relaciones con la industria y en el último lugar la creación de nuevas empresas.

Las universidades no solo comercializan para obtener rentabilidad de las innovaciones resultado de sus investigaciones; a estas instituciones se encuentra adherida la responsabilidad y el

compromiso social para la generación de nuevo conocimiento aplicable a en la sociedad. Teniendo en cuenta lo anterior, el licenciamiento es una importante estrategia de comercialización para hacer realidad la aplicación de este conocimiento innovador.

- Empresa

Los acuerdos de licenciamiento en los cuales el licenciante es una empresa, se usan especialmente como estrategia cuando las firmas innovadoras carecen de las capacidades requeridas para la actividad comercial (Datta et al., 2015); esto quiere decir que aun cuando la empresa inventora tenga superioridad sobre otras organizaciones gracias al conocimiento tácito que posee, no le es suficiente para llevar el producto al mercado porque la comercialización requiere de competencias específicas asociadas al marketing, distribución, negociación y otros aspectos (Watkins-Mathys & Foster, 2006).

En este caso, la evidente falta de integración en las organizaciones limita la posibilidad de selección de alternativas para comercializar, y el licenciamiento se convierte en la principal estrategia mediante la cual se busca aumentar la velocidad, el alcance e impacto de la tecnología (Kollmer & Dowling, 2004; Markman et al., 2008)

Nuevamente, como en cualquier mecanismo/canal para comercializar, la protección de la propiedad intelectual asegurará la pertenencia de la innovación y por ende los futuros ingresos que se puedan obtener por su explotación, sin embargo, en ausencia de activos complementarios como por ejemplo activos de fabricación y de marketing, la protección por patentes es fundamental para el éxito comercial en el licenciamiento (Teece, 1986). Esto aplica especialmente a las nuevas empresas porque carecen de activos complementarios, por lo que para ellas una estrategia de

licenciamiento es el camino inicial más eficiente que desarrollar internamente todo su proceso de comercialización (Powers & McDougall, 2005).

Sin embargo, en todos los casos la ausencia de integración en las empresas no necesariamente es entendida internamente como una limitante en el proceso de comercialización, al contrario, algunas industrias se benefician particularmente de esta característica que termina por definir su enfoque estratégico. En coherencia con lo anterior, la OMPI (2012) asegura que “en algunos casos, las licencias constituyen la base sobre la que se construye una empresa. Así, por ejemplo, la empresa estadounidense Qualcomm se dedica al negocio de desarrollar tecnologías innovadoras para conceder licencias a fuentes externas”. Esto ocurre particularmente en las industrias en las cuales existe una especialización por parte de ciertas empresas del sector, tal es el caso de la biotecnología, en la cual es común encontrar que las pequeñas empresas exploran y las grandes farmacéuticas explotan la tecnología.

Por otra parte, Lichtenthaler (2008) identificó que el licenciamiento es también una estrategia de comercialización usada por las grandes empresas que además de incorporar en sus productos la tecnología creada internamente, se valen del licenciamiento para comercializarla externamente. Esta es llamada la comercialización externa de tecnología (CET) en la que, a diferencia de lo expuesto anteriormente con relación a la falta de habilidades comerciales en los innovadores, es indiscutible la existencia estas capacidades por parte de las grandes empresas, pues éstas ya comercializan productos basados en tecnología.

Las razones para asumir esta estrategia no se limitan al deseo de lucro de las organizaciones, sino que trascienden al anhelo de superioridad en el mercado; así, con la CET, las empresas pueden acceder a conocimiento técnico externo, acelerar el proceso de adopción de su tecnología para estandarizar la industria, beneficiarse de las infracciones de su propiedad intelectual por parte de

otros, acelerar las actividades de I+D e incluso garantizar la libertad de operación⁵ (Lichtenthaler, 2008).

Lo anterior concuerda con la investigación de Kollmer & Dowling (2004) quienes encontraron que “la concesión de licencias sigue siendo un importante canal de comercialización para una empresa, incluso cuando ha establecido sus propias actividades de comercialización y ventas” (p. 1148). Por lo tanto, la integración interna no necesariamente significa que las empresas exclusivamente entren al mercado del producto por sí mismas, además de esto, puede resultar estratégico el licenciamiento para crear ventaja competitiva.

Dada la importancia de la CET, las empresas deben establecer una organización clave que les ayude a gestionar al mismo tiempo la comercialización de sus productos y el licenciamiento de la tecnología no incorporada. En este sentido, Bianchi et al. (2011) encontró que las empresas deben tener en cuenta quiénes toman las decisiones y quiénes ejecutan las tareas en la CET.

Los autores mencionados indican que las actividades de la CET pueden ser ejecutadas por una unidad dedicada exclusivamente a todo el proceso, o pueden dividirse entre las tres funciones principales de la CET: I+D, gestión (eje. Actividades de negocio, aspectos legales) y comerciales. Una función puede estar más involucradas que otra, lo que depende del estado de desarrollo de la tecnología (Bianchi et al., 2011).

Con respecto a la toma de decisiones estratégicas (eje. vender o mantener) y operativas (eje. selección del licenciatario, términos del acuerdo), éstas pueden estar concentradas en la alta dirección de la empresa, o pueden estar delegadas al jefe de la unidad encargada del proceso de CET o a los jefes de las funciones involucradas en la CET. Una toma de decisiones intermedia

⁵ Derechos de terceros sobre una tecnología puede condicionar el uso o explotación de la misma. Los propietarios de dichos derechos tienen la posibilidad de permitir o denegar la operación de otras empresas que requieren o desean hacer uso de dicha tecnología (libertad de operación) (Burrone, E, 2003)

ocurre cuando las decisiones estratégicas son responsabilidad de la alta dirección de la empresa, mientras que las decisiones operativas están a cargo del jefe de la unidad encargada del proceso de CET o a los jefes de las funciones involucradas en la CET (Bianchi et al., 2011).

Teniendo en cuenta los hallazgos relacionados al licenciamiento, se encuentra que las empresas licencian principalmente por tres razones: 1) no están totalmente integradas para la comercialización, es decir, carecen de los activos complementarios requeridos; 2) el licenciamiento es el enfoque estratégico de la empresa porque concentran sus esfuerzos en la exploración y no en la explotación de tecnología; 3) perseguir la superioridad y estandarización en el mercado difundiendo la tecnología no incorporada en productos. En cualquier caso, para la acción de licenciar, las organizaciones necesitan desarrollar habilidades para identificar el mercado para su tecnología, el cual pueda a su vez comercializarla con éxito para que el licenciante se pueda beneficiar.

3.2.4.2.6 Estrategia dinámica de canales de comercialización. La decisión de comercializar de manera permanente mediante alguno de los canales presentados es optar por una estrategia estática para la comercialización. Sin embargo, Marx, Gans, & Hsu (2014) y Marx & Hsu (2015) proponen la comercialización de tecnología mediante una postura dinámica en la selección de los canales, así el titular de la tecnología alterna entre la cooperación y la comercialización a título propio.

Si el objetivo es competir en el mercado, iniciar la comercialización de tecnología valiéndose de trabajo colaborativo permite acceder a los activos complementarios requeridos para alcanzar el mercado; sin embargo, para establecer la estrategia dinámica, la empresa innovadora debe tener poder de negociación en la cooperación con organizaciones establecidas para adquirir información de ellas que posteriormente le sea útil para competir en el mercado (Marx & Hsu, 2015). Marx &

Hsu (2015) sugieren que en ausencia de ese poder de negociación en el “valor percibido o prestigio” (p. 1818), las empresas innovadoras pueden “considerar la posibilidad de aceptar ingresos más bajos a corto plazo a cambio de derechos de participación, lo que generará al menos los activos y la capacidad para perseguir la estrategia dinámica más tarde” (p.1818). Podría parecer inicialmente un sacrificio para la organización que carece de los activos complementarios, sin embargo, la disminución de los ingresos recibidos en ese momento, pueden ser compensados en la rentabilidad al integrar más adelante el proceso de comercialización internamente.

Por otro lado, si el objetivo final es comercializar la tecnología por medio de una cooperación, se puede iniciar la comercialización compitiendo en el mercado por sí mismo para hacer de este canal una plataforma de visibilidad para potenciales socios de la cooperación. Esto es importante porque la decisión en una alianza no es trivial, y el socio necesita asegurarse del valor de la tecnología (Marx et al., 2014). Sin embargo, la empresa innovadora debe saber hasta cuánta información divulga en la cooperación, para evitar ser imitada en una eventual competencia.

3.2.4.3 Protección de la propiedad intelectual. Cualquier tipo de innovación con potencial para ser comercializada, debe ser protegida para evitar la imitación por parte de terceros. La efectividad de la protección de la tecnología determina la apropiabilidad de dicha tecnología, es decir, “el grado en el cual una firma puede capturar la renta de sus innovaciones” (Datta et al., 2015, p. 230). Los principales mecanismos estudiados en la comercialización de tecnología que tienen un impacto en la comercialización de la tecnología son: patentes, secretos industriales y marcas. En esta sección se describen los mecanismos mencionados.

3.2.4.3.1 *Patente*. Es el mecanismo más ampliamente estudiado en la literatura de comercialización de tecnología; La OMPI (2017) lo define como:

Un derecho exclusivo que se concede sobre una invención. En términos generales, una patente faculta a su titular a decidir si la invención puede ser utilizada por terceros y, en ese caso, de qué forma. Como contrapartida de ese derecho, en el documento de patente publicado, el titular de la patente pone a disposición del público la información técnica relativa a la invención.

La efectividad de la patente se encuentra relacionada con la amplitud de la protección, el grado de codificación del conocimiento, la disminución en el costo de la aplicación y el costo de la revelación de la tecnología (Chen, 2009; Gans, Hsu & Stern, 2000). Sin embargo, la patente no tiene la misma efectividad en todas las industrias. Por ejemplo, en el caso de la industria electrónica y de softwares, una firma imitadora podría producir una tecnología muy similar sin infringir en la patente; mientras que, en la industria de la biotecnología, es común patentar para continuar con las inversiones en la tecnología (Cao & Zhao, 2013).

Patentar requiere de un registro ante el ente regulador de la propiedad intelectual en el país del solicitante. Además de la decisión de patentar, la empresa debe establecer su estrategia asociada a los países o regiones en las cuales quiere proteger su innovación. Para patentar una tecnología en varios países a la vez, la OMPI tiene dispuesta 5 oficinas regionales de patentes:

- La Organización Africana de la Propiedad Intelectual (OAPI);
- La Organización Regional Africana de la Propiedad Intelectual (ARIPO)
- La Organización Eurasiática de Patentes (EAPO);
- La Oficina Europea de Patentes (OEP),
- La Oficina de Patentes del Consejo de Cooperación de los Estados Árabes del Golfo (Oficina de Patentes CCG)

La evaluación de los países en los cuales proteger la invención requiere de un exigente análisis del mercado de la tecnología, ya que no tendrá sentido que una organización invierta tiempo y dinero patentando una tecnología en un país donde no existe mercado que la adopte.

Sin embargo, la patente es tan solo el primer paso para asegurar el futuro potencial de la tecnología (Powers & McDougall, 2005), pues su verdadero valor se crea a través de la comercialización, es decir, el uso de la tecnología patentada en el mercado; la comercialización, así como la alta calidad del portafolio de patentes asegura los retornos de las inversiones en I+D y crea ventaja competitiva, generando un efecto positivo sobre la empresa, que crece en la medida en que la firma tenga la capacidad de poseer patentes complementarias, reduciendo la dependencia tecnológica de otros actores de la cadena de valor (Cao & Zhao, 2013).

Por otra parte, como se mencionó anteriormente, los canales de comercialización son condicionantes del mecanismo de protección de la tecnología; así, por ejemplo, en el caso del mercado de las ideas donde generalmente se usa el licenciamiento como canal de comercialización, tener patente sobre la tecnología reduce la probabilidad de expropiación de la misma en el proceso de revelación de la tecnología (Shane, 2002). Sin embargo, en el caso del mercado de productos, aunque la patente sigue proporcionando protección a la innovación, es importante evaluar si las amenazas de expropiación a las cuales se encuentra expuesta la organización justifican la inversión en la patente, ya que, en este caso un secreto industrial puede ser suficiente (ej. CocaCola) (J. S. Gans & Stern, 2003).

En coherencia con lo mencionado, los inventores de las tecnologías apuestan cada vez más por una gestión efectiva de sus patentes para que sean ellos quienes se apropien de los beneficios económicos de la innovación y no otras organizaciones imitadoras o dedicadas a la monetización de la propiedad intelectual (Hemphill, 2013); de hecho, Cao & Zhao (2013) afirman que la

tendencia actual es cambiar el uso que hasta el momento se le ha dado a la patente, mudando de una estrategia de patentes para la defensa, hacia las patentes con fines comerciales. Los últimos son aquellos que generan el mayor beneficio tanto para la empresa como para la sociedad, proporcionando ingresos económicos y uso de la tecnología.

3.2.4.3.2 Secretos comerciales. A diferencia de la patente, un secreto comercial no requiere un registro ante alguna oficina particular, sino que es la decisión que asume la empresa de mantener no divulgar aspectos que suelen ser estratégicos para la organización.

Para que los secretos industriales tengan éxito en su impacto sobre la comercialización de la tecnología, se requiere diseñar una estrategia en la que la administración de la empresa identifique qué tipo de información desea ocultar de la competencia y qué mecanismo usará para salvaguardar el secreto al interior y exterior, por ejemplo, acuerdos de confidencialidad y redes de vigilancia respectivamente (Pooley, 2013).

Los secretos industriales no es un mecanismo recomendado para proteger la innovación en caso en el que su comercialización se base en colaboraciones; dado el comportamiento oportunista, el riesgo de expropiación es muy alto.

3.2.4.3.3 *Marcas*. “La marca es un signo distintivo que indica que ciertos productos o servicios han sido elaborados o prestados por determinada persona o empresa” (OMPI, 2015). Es un mecanismo que pretende distinguir un producto, en este caso, una tecnología. El sentido de la protección que confiere la marca está dado en que si una firma la posee (o un producto de la firma) evita que otras empresas produzcan y comercialicen a nombre de ella. Cuando un cliente reconoce alguna marca, inmediatamente le atribuye algunas características que generalmente están relacionadas con la calidad, el país de origen, el precio y atributos físicos; por ejemplo, la marca de computadores Apple es mundialmente reconocida, entre otras cosas, por producir innovaciones tecnológicas como equipos electrónicos, software y servicios en línea con un alto nivel de calidad y seguridad.

Así, para las empresas que desarrollan productos con claras características superiores a otros producidos en el mercado, una estrategia de protección de su imagen (percepción del cliente) es el registro de su marca; sin embargo, esta estrategia debe estar estrechamente relacionada con la estrategia de marketing que promueva y potencialice el valor de la marca. El último aspecto mencionado se presenta en las estrategias asociadas al marketing.

Finalmente, en esta sección, vale la pena señalar que con relación a las marcas y las patentes, la estrategia de la gestión de ambas se complementa en una sola: durante el tiempo de protección de la tecnología que concedió la patente, el posicionamiento de la marca pudo haber sido tal que aun cuando otras empresas ya puedan hacer uso libre de la patente, los clientes de la tecnología siguen siendo fieles al inventor original (Teece, 1986). Que la complementariedad se genere o no, depende de la estrategia de las empresas para aprovechar las ventajas de cada una.

3.2.4.4 Estrategias de marketing. El marketing para una organización tiene influencia en todas las etapas de desarrollo del producto (Uslay et al., 2004). En el caso de la tecnología, desde su etapa temprana las empresas intentan predecir el futuro de la misma, especialmente realizan importantes esfuerzos en pronosticar su comportamiento en el mercado y la manera en la que pueden promover su difusión rápidamente y recuperar las grandes inversiones que se hicieron para su desarrollo. Las estrategias de marketing dependerán, entre otras cosas, de sus costos, el objetivo, la información disponible, la habilidad para llegar al mercado, y otros aspectos (Datta et al., 2015). Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación, se presentan los aspectos identificados en la literatura con relación a las estrategias de marketing.

3.2.4.4.1 Marcas. Como se mencionaba con anterioridad, crear y registrar una marca es una estrategia de protección, sin embargo, el valor agregado de la marca está determinado por la estrategia de posicionamiento de la misma. En este sentido, los medios de comunicación y redes sociales son reconocidos como instrumentos importantes para el posicionamiento de marcas, por ejemplo, la realización de campañas en varias redes sociales a través de Twitter, Facebook, LinkedIn y otras.

Las marcas también logran su posicionamiento en el mercado cuando las empresas logran desarrollar productos tecnológicos y servicios que se respaldan entre sí; esto genera confianza en los clientes y una buena percepción del producto (Uslay et al., 2004), y en el caso de mercados turbulentos, es un importante factor comparativo usado por los consumidores para preferir uno u otro producto.

Lo mencionado es especialmente importante para las empresas que participan en el mercado en nombre propio (spinoffs y EBT), sin embargo, las firmas que asumen una estrategia de

colaboración (EBT, licenciamiento, consorcio y alianzas estratégicas) podrían considerar en la elección del colaborador, el reconocimiento de éste en el mercado, es decir, su marca. Por ejemplo, las nuevas empresas de base tecnológica sin suficiente capacidad para comercializar por sí mismas sus innovaciones en el mercado, pueden valerse de la cooperación con una empresa ya establecida con fuerte posicionamiento de su marca, para aprovechar las ventajas de reconocimiento que tiene en el mercado y comercializar sus productos a una velocidad mayor e incluso en otras zonas geográficas (Chen, 2009).

3.2.4.4.2 Entrada al mercado. La estrategia de marketing debe evaluar tres aspectos fundamentales de la entrada al mercado: el momento de lanzamiento, la ventaja del primer movimiento, y el análisis de las competencias con las que cuenta la empresa (Datta et al., 2015). Para decidir el momento del lanzamiento de un producto o incluso de la empresa de tecnología, la organización debe tener presente el margen de ventaja que dará a su competencia antes de que ésta le empiece a acaparar mercado (lead time en el mercado) (Choi & Shepherd, 2004), el estado de los complementos de la tecnología, las expectativas de los clientes, la amenaza de la competencia y los recursos internos disponibles (Datta et al., 2015).

La revisión de los aspectos mencionados es útil para evaluar el riesgo de la comercialización de la tecnología. Sin embargo, cuando la empresa no cuenta con la información suficiente para este análisis, el uso de pequeñas introducciones de productos puede ser útil para experimentar la tecnología en el mercado y estimar los posibles eventos que puedan ocurrir (Datta et al., 2015; O'Connor & Rice, 2013). Esta es una primera actividad de mercado cuando se ha identificado un uso potencial para la tecnología y el equipo empresarial puede adaptarla según los resultados del ejercicio.

Por otra parte, cuando aún no se identifica posibles aplicaciones para la innovación, algunas actividades valiosas para la entrada en el mercado pueden ser las publicaciones que los científicos hacen en revistas, o sus participaciones en congresos. O'Connor & Rice (2013) mostraron en su investigación, que en algunos casos, estas estrategias pueden conducir a nuevas colaboraciones con fines comerciales.

Al final, la decisión sobre la estrategia de entrada al mercado después de evaluar las posibles opciones según las consideraciones respectivas, comparará la utilidad que la empresa percibe con una u otra alternativa, y en el caso de organizaciones en funcionamiento, la decisión se basará en la utilidad percibida al continuar con la oferta de la actual tecnología, o lanzar una nueva (Lobel, 2015; Thölke, Hultinka, & Robbenb, 2001). Un modelo del ciclo óptimo de lanzamiento puede apoyar la toma de la decisión (Lobel, 2015)

3.2.4.4.3 *Promoción*. El posicionamiento de la marca está relacionado con la promoción que la empresa realiza a sus productos, esto es, el esfuerzo dedicado para que más personas conozcan y adquieran la tecnología. En este sentido, las empresas podrían concentrarse en una fuerza de venta preparada y con la capacidad de demostrar la funcionalidad de la tecnología (enfoque push) (Knockaert et al., 2011), o podría centrarse en publicidad atractiva (enfoque pull). La decisión dependerá, en cierta medida, de los recursos que las organizaciones destinen a la promoción, pues un enfoque push claramente requiere de más inversión que el pull.

Una estrategia intermedia entre las mencionadas, que minimice las inversiones en promoción, es considerar el efecto de la promoción boca a boca (Decker & Ghibba-Yukawa, 2010), los anuncios previos de la tecnología (Datta et al., 2015) los cuales resultan siendo campañas eficaces y de bajo costo. Para que este enfoque cumpla su objetivo, las empresas deben garantizar la calidad

y funcionalidad de cada producto vendido y servicio brindado, así, las recomendaciones entre clientes crearán clientes potenciales.

Por otra parte, las ofertas de ventas tales como, cupones, concursos, premios, entre otros, son estrategias comúnmente usadas para promover la venta de cualquier tipo de producto, sin embargo, en el caso de la tecnología, Uslay et al., (2004) aseguran que esta estrategia pierde su efecto en el tiempo, así que una oferta única es más recomendada para la venta de productos tecnológicos que las ofertas repetitivas.

3.2.4.4 Portafolio de productos. Las empresas con un portafolio de servicios amplio tienen ventajas en la monetización de sus desarrollos tecnológicos porque apuntan a varios segmentos de mercado al mismo tiempo, lo que les da mayores fuentes de ingresos por sus productos (Maine et al., 2012; Uslay et al., 2004); sin embargo, lograr esto requiere una cuidadosa revisión de los mercados a los cuales se desea llegar y la alineación de esto con el proceso de comercialización. Frente a esto, una importante estrategia consiste en la gestión de los productos en el ciclo de vida de la tecnología, de tal manera que existan productos en cada etapa del ciclo (Uslay et al., 2004). Por ejemplo:

Sony puede volver a colocar simultáneamente sus platos giratorios (declive / nicho) como equipos de DJ de gama alta, centrarse en la rentabilidad de sus reproductores de CD / walkmans (madurez) para ofrecer sistemas más integrados, trabajar intensamente en el lanzamiento de nuevos Reproductores de MP3 (crecimiento), mientras que invertir en una línea de radio de satélite de vanguardia (emergentes). (Uslay et al., 2004, p. 14)

En este caso, para cada producto en su respectivo ciclo de vida tecnológico, Sony desarrollaría estrategias de marketing adaptadas a las características de cada etapa que apuntan a mercados

diferentes. O incluso, Sony o cualquier otra empresa de productos tecnológicos podría gestionar su portafolio por medio de la introducción de nuevos usos de la tecnología, en lugar de nuevas tecnologías.

3.2.4.4.5 Precio de la tecnología. Uslay et al. (2004) proponen tres enfoques para la fijación de precios de la tecnología. El primero empieza con la valoración económica del desarrollo tecnológico, es decir, la empresa determina los costos en los cuales incurrió en el desarrollo; con este costo, la empresa fija el precio enfocándose en el retorno que espera por su inversión. Generalmente, las organizaciones basadas en esta estrategia tienen los precios más altos en el mercado y dependerán de lo que los clientes estén dispuestos a pagar (Datta et al., 2015). Esta estrategia, anudada a un posicionamiento de marca, resulta siendo una buena combinación para maximizar los ingresos por la venta, pues la marca se convierte en un respaldo frente a los precios elevados.

La segunda estrategia de fijación de precios consiste en basarse en el valor percibido del cliente: ¿cuánto considera el cliente que es el precio de “X” producto? Esta estrategia requiere de una investigación cercana al mercado para descubrir la información asociada a la percepción. (Uslay et al., 2004). Finalmente, la tercera estrategia consiste en fundamentarse en el precio de la competencia, especialmente en entornos de alta competencia.

3.2.4.5 Agentes intermediarios. Para la creación de una nueva empresa, en este caso de base tecnológica, no es suficiente tener el conocimiento técnico de la invención, además de esto, se requiere de los conocimientos asociados a la gestión de una empresa, los aspectos comerciales, legales, financieros, de mercadeo, entre otros. Para esto, las empresas que comercializan tecnología con participación directa en el mercado pueden acceder a los servicios de incubadoras de empresas de base tecnológica, las cuales son organizaciones que brindan soporte tecnológico y de gestión a los nuevos emprendedores de tecnología (Chen, 2009) en diferentes etapas del emprendimiento: pre-incubación, incubación, pos-incubación, y en algunos casos aceleración.

Es común encontrar que las incubadoras se encuentran estrechamente relacionadas con las universidades, o incluso, las mismas universidades crean incubadoras con las cuales buscan promover los emprendimientos que nacen desde sus científicos y estudiantes (Di Gregorio & Shane, 2003; Lockett & Wright, 2005).

Varios estudios difieren sobre el impacto de las incubadoras en las empresas incubadas: algunos resaltan sus beneficios pero otros no encuentran evidencia suficiente para afirmar sus efectos positivos (Soetanto & Jack, 2016); sin embargo, al revisar los soportes que las incubadoras ofrecen, los autores coinciden en que éstas proveen necesidades básicas para los negocios tales como, financiamiento, alojamiento, talleres formativos, vínculos con otros actores empresariales y contactos. Justamente, el último aspecto mencionado es uno de los servicios que más resaltan las incubadoras socias de la Red Cytel Iberincu, pues consideran que sus contactos con agentes gubernamentales, inversionistas y expertos según temáticas de emprendimiento, agregan valor a las empresas incubadas y facilitan el proceso de comercialización.

Claramente, los servicios de las incubadoras tienen un costo que varía según las políticas y el modelo de negocio de la incubadora, por ejemplo, las incubadoras con estrecha relación con

universidades, podrían cobrar una tarifa menor a los emprendimientos provenientes de estas instituciones, mientras que el costo de los servicios podría ser mayor para emprendedores que nada tienen que ver con la universidad.

Además de las incubadoras, las empresas pueden decidir instalarse en parques científico-tecnológicos para apoyar su proceso de comercialización de tecnología. Los parques surgen en Estados Unidos hace más de 70 años, para responder a las necesidades de comercialización de la tecnología proveniente de universidades y centros de investigación (Aslani, Eftekhari, & Didari, 2015). Al igual que las incubadoras, los parques hacen parte del sistema de innovación de una región que soporta las actividades de I+D y el desarrollo tecnológico (Markman et al., 2008), así, aunque las organizaciones opten por instalarse en una incubadora o en un parque, esto no significa que uno y otro sea mejor, pues aportan beneficios diferentes, en algunas ocasiones relacionados con la etapa de desarrollo de la empresa, por ejemplo, el parque científico de Alicante de España acoge en sus instalaciones a empresas que han sido pre incubadas por la Universidad de Alicante, para ellos apoyar el proceso de incubación y pos incubación.

En coherencia con el ejemplo del parque científico de Alicante, Markman et al. (2008) afirman:

Los parques de investigación no están dedicados a las empresas en fase inicial, a las primeras etapas ni a los servicios de desarrollo empresarial. En cambio, los parques de investigación suelen ser proyectos a gran escala que albergan un espectro de entidades, incluyendo unidades corporativas, laboratorios gubernamentales y medianas y pequeñas empresas (p. 1407).

Esto muestra a los parques como estructuras que favorecen especialmente las actividades investigativas de las empresas con un considerable grado de madurez, y a las incubadoras como gestantes del emprendimiento desde su fase inicial.

Además del apoyo en las actividades de investigación, otros servicios que brindan los parques, pero que varían de un parque al otro, son: asesorías en propiedad intelectual y financiamiento, apoyo en la internacionalización, infraestructura moderna, redes con socios estratégicos entre otros. Especialmente la aglomeración de empresas con alto nivel de tecnología hace propicio el establecimiento de redes estratégicas para la comercialización de tecnología (Colombo & Delmastro, 2002).

Todo lo mencionado conduce a concluir que las organizaciones comercializadoras de tecnología por medio de emprendimientos de base tecnológica, startup y spinoff, podrían asumir la estrategia de beneficiarse temporalmente de los servicios de una incubadora, o ubicarse en un parque científico-tecnológico para su funcionamiento, y así acceder a activos complementarios y redes importantes para la comercialización.

3.2.4.6 *Financiamiento.* El capital financiero tiene un rol importante en cada una de las fases de la comercialización de la tecnología: en la fase inicial permite el escalamiento de los proyectos de I+D, mientras que en la fase de comercialización facilita la negociación de activos complementarios (Powers & McDougall, 2005; Samila & Sorenson, 2010); en ambas etapas, la ausencia del financiamiento dificulta el crecimiento y desarrollos de las EBT (Watkins-Mathys & Foster, 2006). Por esto, las organizaciones deben diseñar una estrategia que les permita recaudar los fondos necesarios para acceder a los recursos que requiere cada una de las actividades del proceso de comercialización. Para esto, es importante considerar el valor que en la comercialización de tecnología se da a diferentes fuentes de financiamiento.

Los fondos públicos provenientes de entidades gubernamentales son destinado principalmente para respaldar las investigaciones básicas de universidades e institutos de investigación (Samila &

Sorenson, 2010). Se espera que las investigaciones financiadas por fondos públicos resulten en innovaciones que aporten al crecimiento, razón por la cual estas inversiones dentro de una región están positivamente relacionadas con su actividad económica. Sin embargo, esta fuente de financiamiento no es suficiente para impulsar los emprendimientos tecnológicos, de hecho, Maine et al. (2012) mostró mediante un estudio de caso múltiple a 12 emprendimientos que los casos más exitosos tuvieron algún acceso a la financiación más allá de las subvenciones gubernamentales (Maine et al., 2012).

En este sentido, los fondos de la industria, los ángeles inversionistas y el capital de riesgo financian especialmente aquellas innovaciones que prometen un futuro comercial y, por ende, retornos a la inversión. Esto quiere decir que recibir este tipo de financiamiento es una señal de la calidad del emprendimiento, pues éste ha sido evaluado por los inversionistas quienes deciden con la intención de siempre maximizar su rentabilidad (Lockett & Wright, 2005; Maine et al., 2012), pero con alto riesgo implícito.

Sin embargo, los beneficios del capital de riesgo van más allá del financiamiento, pues se ha comprobado que con el asesoramiento que ofrecen estos fondos, se puede mejorar la productividad de las patentes en las startups y también a la profesionalización del recurso humano involucrado en la comercialización (Hsu, 2006; Powers & McDougall, 2005). Por ello, Di Gregorio & Shane (2003) afirma que la disponibilidad de capital de riesgo es importante para superar acceder superar las barreras del financiamiento en las startups y conectar con posibles proveedores, clientes, fabricantes, trabajadores, etc.

A partir del análisis realizado, se identificaron los tópicos relevantes desde la literatura para la toma de decisiones estratégicas con a la comercialización de tecnología. La Tabla 9 contiene el resumen del resultado del análisis. A su vez, cada uno de los socios de la Red Iberincu pueden

tener en cuenta este resumen para perfilar los servicios que brindan a las empresas en el proceso de incubación.

Tabla 9

Resumen de estrategias de comercialización de tecnología

Tópico de la estrategia	Decisión estratégica para analizar
Orientación estratégica	¿Cuál será el enfoque estratégico de la organización?: enfocarse en la <i>exploración</i> de tecnología, o en la <i>explotación</i> de tecnología, o equilibrar los esfuerzos y recursos tanto para la exploración como para la explotación (<i>ambidiestridad</i>)
Canales de comercialización	¿Qué canal de comercialización usar?: dependerá del origen de la tecnología, la disponibilidad de recursos y activos complementarios y las condiciones del entorno. Inicialmente, se debe decidir entre usar la <i>cooperación</i> como canal de comercialización o comercializar por <i>sí misma</i> , o cambiar entre una estrategia y otra en el tiempo (<i>comercialización dinámica</i>). A partir de esto, la decisión se basa en analizar los canales expuestos con anterioridad que se relacionan con la decisión inicial.
Protección de la propiedad intelectual	¿Qué mecanismo usar para proteger la tecnología?: para esto, es importante tener en cuenta principalmente el estado de desarrollo de la tecnología, los recursos con los cuales se cuenta para proteger la innovación y el nivel de amenaza de expropiación de la tecnología. Además, en caso de proteger vía patente, se requiere evaluar en qué región(es) o geográfica(s) se patentará.
Marketing	¿Cómo puede la organización gestionar el mercadeo de su tecnología?: para esto se sugiere evaluar la creación de una <i>marca</i> y su posicionamiento, el tiempo de <i>entrada al mercado</i> , las opciones de <i>promoción</i> de la tecnología, la creación de un <i>portafolio de productos</i> y el <i>precio</i> de la tecnología.
Agentes intermediarios	¿De qué agentes intermediarios valerse para facilitar el proceso de comercialización de tecnología?: las organizaciones pueden evaluar los servicios de las <i>incubadoras</i> y de los <i>parques científico-tecnológicos</i> , y tomar la opción alineada a sus necesidades y posibilidades.
Financiamiento	¿Cómo conseguir capital para la comercialización de tecnología?: las organizaciones pueden acceder a <i>fondos públicos</i> y/o <i>capital privado</i> . Acceder a uno u a otro dependerá principalmente del estado de desarrollo de la tecnología, así como de la capacidad de atracción a la inversión.

3.2.5 Factores determinantes para la comercialización de tecnología. Se evidencia en la literatura que la participación de diferentes actores en el proceso de comercialización y las múltiples actividades que desempeña cada uno generan una serie de factores determinantes para la comercialización exitosa de tecnología. Para analizar estos factores, se identificaron los aspectos explicativos de los factores en la revisión de la literatura, y luego mediante el taller “Tipificación de factores determinantes para la comercialización de tecnología”⁶, se agruparon en categorías de factores, las cuales posteriormente se definieron y validaron con el equipo con el cual se realizó el taller. Las definiciones de los factores se presentan en la

3.2.6 Tabla 10.

Tabla 10

Factores determinantes para la comercialización de tecnología

Factor determinante	Definición
Características de la tecnología	Condiciones y condicionantes de la tecnología objeto de comercialización
Condiciones de relacionamiento entre firmas	Características de las relaciones que pueden establecerse entre firmas (empresa-empresa, universidad-empresa) en el proceso de comercialización de tecnología
Proceso	Requerimientos a considerar en el diseño del proceso de comercialización
Diseño del modelo de negocio	Agrupación de consideraciones particulares en el planteamiento del modelo de negocio
Características internas	Condiciones específicas de la organización interna en función de la comercialización de tecnología
Intereses	La presencia y diversidad de los intereses de los científicos con el proceso de comercialización

⁶ Ver apéndice B

Factor determinante	Definición
Condiciones del entorno	Aspectos asociados al contexto político, económico y social que favorecen el proceso de comercialización de tecnología
Capacidades organizativas	Capacidades asociadas a la gestión del capital relacional, del marketing y del aprovechamiento de experiencias previas, por parte de las empresas o universidades, para facilitar el proceso de comercialización de tecnología
Características y comportamientos del equipo	Perfiles y comportamientos deseados de los equipos de trabajo y su conformación para la comercialización de tecnología
Prácticas para facilitar la comercialización de tecnología	Acciones particulares, deliberadas de las empresas y universidades en aspectos normativos, de marketing, de propiedad intelectual, de diseño organizacional y de fomento de la innovación, que facilitan la comercialización de tecnología

Además, los aspectos explicativos de cada factor fueron clasificados en facilitadores, inhibidores o facilitadores e inhibidores del proceso de comercialización de tecnología según la posición de los autores que los presentaron en la literatura y el criterio de la autora del proyecto, bajo orientación de la directora. Al respecto se encontró que todos los aspectos explicativos hallados sobre los factores de relacionamiento entre firmas y prácticas de protección intelectual pueden ser inhibidores del proceso de comercialización si no son tenido en cuenta; así mismo, la interacción constante y cercana con el cliente facilita el proceso. El apéndice B presenta el resumen del análisis realizado, sin embargo, a continuación, se presenta la explicación de los hallazgos.

3.2.6.1 Características de la tecnología. Este factor está asociado directamente a la naturaleza del producto tecnológico, y se refiere a condiciones y condicionantes de la tecnología objeto de comercialización. Así, por ejemplo, una tecnología muy novedosa (tecnología radical) tiene un efecto negativo en el crecimiento de las spinoffs, ya que éstas tecnologías requieren de más tiempo para ser adoptadas en el mercado en comparación con tecnologías menos novedosas (Clarysse et al., 2011), y los costos asociados a su desarrollo e introducción en el mercado son elevados (Uslay et al., 2004).

A la novedad de la tecnología se suma su alcance, que en el caso de las spinoff académicas, les es beneficioso comercializar tecnologías con un alcance amplio, que tenga múltiples aplicaciones porque esto les permite experimentar en un mercado que poco conocen (Clarysse et al., 2011), lo que también ocurre en el caso del licenciamiento desde las universidades. Pero, en un enfoque estrecho del alcance de la tecnología, el éxito comercial dependerá del nivel en el que las empresas hayan incorporado los requisitos de los clientes y satisfagan sus expectativas (Choi & Shepherd, 2004; Kirchberger & Pohl, 2016), lo que significa que estos dos aspectos son condicionantes de la comercialización exitosa.

Otra característica de la tecnología es su nivel de avance en el momento de la comercialización: una tecnología más avanzada impacta positivamente en la comercialización porque demandará menos atención e inversión en su protección (Kirchberger & Pohl, 2016) y proporcionará mayor seguridad al cliente potencial en cuanto a su funcionalidad. Finalmente, Kirchberger & Pohl (2016) también mencionan que la naturaleza tácita de la tecnología hace de su licenciamiento un proceso difícil y poco atractivo, pues es menos claro para el cliente la funcionalidad y los beneficios que puede ofrecerle la tecnología.

3.2.6.2 Condiciones de relacionamiento entre firmas. Se refiere a características de las relaciones que pueden establecerse entre firmas (empresa-empresa, universidad -empresa) en el proceso de comercialización de tecnología. En este aspecto, la literatura muestra que las relaciones estrechas con los diferentes actores del proceso de comercialización⁷ promueven el intercambio de conocimiento e ideas para facilitar y mejorar la producción y venta de tecnologías (Crick & Spence, 2005; Fini et al., 2009; Roupas, 2008; Yli-Renko, Autio, & Sapienza, 2001).

En el caso de la comercialización mediante cooperaciones, específicamente las alianzas, las posibles diferencias culturales pueden dificultar el relacionamiento y obstaculizar el proceso; para subsanar esto, entre otras posibles acciones, es importante que los socios involucrados establezcan una relación de confianza y expresen claramente sus objetivos (Kirchberger & Pohl, 2016; Taheri & Van Geenhuizen, 2016), los cuales en esencia deben coincidir para que se establezca la cooperación. De hecho, estos son los objetivos que han de orientar la relación y promover el intercambio de recursos y distribución de esfuerzos, por medio de una relación que va más allá de lo social, se trata de relaciones comerciales (Vasilchenko & Morrish, 2011).

⁷ Los actores en el proceso de comercialización de tecnología se presentaron en la sección 3.2.2

3.2.6.3 Proceso. Este factor se refiere a requerimientos a considerar en el diseño del proceso de comercialización. En este sentido, las organizaciones deben buscar una gestión eficiente del proyecto (la tecnología en su proceso de comercialización) aprovechando el conocimiento que poseen internamente y decidiendo estratégicamente los insumos que incorporarán al proceso (Taheri & Van Geenhuizen, 2016), para maximizar los resultados esperados, entre los cuales se encuentra la rentabilidad.

Para lograr lo expuesto anteriormente, se requiere, entre otras cosas, que en el proceso se identifique el valor potencial de la tecnología para el cliente y se decida el alcance de la tecnología, para que así se puedan organizar las actividades, las personas y los recursos en función de lo planeado (Kirchberger & Pohl, 2016; Maine et al., 2012). Así mismo, durante todo el proceso de comercialización de tecnología las organizaciones deben asegurar su propiedad intelectual, puede ser manteniendo la confidencialidad en las etapas tempranas del proyecto pero posteriormente decidiendo estratégicamente el mecanismo de protección adecuado a la tecnología y al canal de comercialización (Gambardella & Giarratana, 2011; O'Connor & Rice, 2013; Watkins-Mathys & Foster, 2006).

Sin embargo, aunque se proteja la tecnología, es importante procurar la transferencia de conocimiento tácito (Yu et al., 2011), es decir, del conocimiento que es adquirido y almacenado en las personas y aunque es difícil de ser comunicado, este acumula aspectos del *know how* que son importantes de conocer para la comercialización exitosa (Knockaert et al., 2011). Esta transferencia puede ser a nivel externo de la organización o del equipo creador de la tecnología como ocurre en el caso del licenciamiento o alianzas, o puede ser a nivel interno, en donde es importante involucrar a los inventores (Markman, Gianiodis, Phan, & Balkin, 2005b) y lograr una

coordinación entre las áreas de la organización, especialmente entre el área de I+D y marketing (Ardito et al., 2015; Gambardella & Giarratana, 2011; Uslay et al., 2004).

3.2.6.4 *Diseño del modelo de negocio.* Este factor agrupa consideraciones particulares en el planteamiento del modelo de negocio. En este sentido, Chesbrough (2010) muestra la importancia de que éste sea tan innovador como la tecnología que se va a comercializar, y que incluya los siguientes aspectos: definición de la propuesta de valor, identificación del segmento de mercado, presentación de la estructura de la cadena de valor, mecanismos de ingresos por la venta de la tecnología, estimación de la estructura de costos y ganancias potenciales, y formulación de la estrategia de competencia con la cual la empresa ganará ventaja competitiva frente a otras firmas. Incluir esto ayuda a los emprendedores a explicar su modelo de negocio a las partes de interés de las empresas (Palo & Tähtinen, 2013) y atraer inversiones.

Otro aspecto a considerarse en el diseño del modelo de negocio es la estrategia de protección de propiedad intelectual, pues como ya se había mencionado, algunos mecanismos favorecen más bajo ciertos canales de comercialización, por ejemplo, un modelo basado en la cooperación con otras organizaciones será más atractivo en la medida en la que el mecanismo de apropiabilidad ofrezca mayor protección; lo mismo ocurre con el licenciamiento; en general, con fuerte protección de la propiedad intelectual, el modelo podrá desarrollarse con menos riesgos en las cooperaciones. En contraste con esto, frente a una débil protección de la propiedad intelectual, el modelo de negocio tenderá al mercado de los productos, y se diseñará para que la organización comercialice por sí misma la tecnología (J. S. Gans & Stern, 2003).

Además del mecanismo de protección, el análisis del costo de la transacción enfocado en la eficiencia organizacional, también influye en la decisión del modelo de negocio para la

comercialización; por ejemplo, la entrada al mercado implica incertidumbre asociada a la falta de conocimiento geográfico del mercado, y el establecimiento de las alianzas se hacen más difíciles en la medida en que el conocimiento sea más tácito. En estas dos transacciones con miras al mercado directo, o a las colaboraciones, implican costos para hacer más eficiente la organización frente al modelo que se elija (Tidd & Izumimoto, 2002), los cuales las organizaciones deberán tener en cuenta para optar siempre en su mayor conveniencia.

Finalmente, en el diseño del modelo de negocio cualquiera que sea su enfoque, las redes (*networking*) son importantes instrumentos para dinamizarlo, abordar con mayor rapidez y eficiencia los cambios que impone el medio, y tener y brindar un mayor entendimiento de la innovación tecnológica. Teniendo en cuenta esto, Palo & Tähtinen (2013) presenta el desarrollo de un modelo de negocio en red, identificando actores importantes en el proceso. La Figura 14 muestra la dinámica de las redes a través del modelo de negocio, en donde la parte superior corresponde al desarrollo del negocio en red y la parte inferior al desarrollo de la oportunidad de negocio, la cual responde a la retroalimentación del mercado.

Según el modelo de Palo & Tähtinen (2013), en la fase de desarrollo, la red que se genera básicamente comprende a los investigadores y los actores comercializadores de la tecnología ya que tanto la identificación de la oportunidad de negocio como el desarrollo mismo, depende principalmente de la posibilidad técnica y comercial. La fase piloto es una fuente de mejoramiento de la tecnología, pero también de identificación de nuevos negocios cuyos desarrollos pueden depender del modelo de negocio actual; la presencia de actores empresariales ayuda a concretar aún más el prototipo para el mercado. Finalmente, en la fase de mercado la red de actores comercializa en conjunto la tecnología y entienden de manera colectiva las oportunidades de negocio y el modelo de negocio en red.

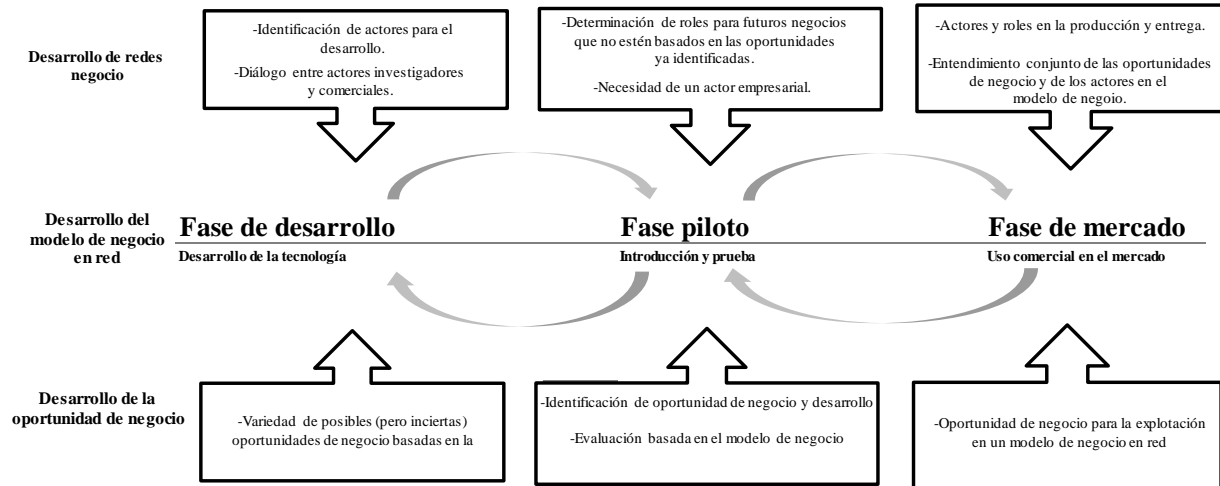


Figura 14. Modelo de negocio en red. Adaptado de Palo, T., & Tähtinen, J. (2013). Networked business model development for emerging technology-based services. *Industrial Marketing Management*, 42(5), 773–782. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2013.05.015>

En conclusión, en esta propuesta para el diseño del modelo de negocio se considera importante abordar el modelo de manera dinámica, identificando e involucrando desde el inicio los actores que intervienen en cada fase para la comercialización de tecnología.

3.2.6.5 *Características internas.* Este factor se refiere a condiciones específicas de la organización interna en función de la comercialización de tecnología. Al respecto, se identificó que con frecuencia los autores se refieren a los aspectos internos que promuevan el emprendimiento y la innovación, especialmente en el contexto universitario, donde la calidad en la investigación, la investigación aplicada, el diseño de programas para el emprendimiento y el desarrollo tecnológico propicia el aumento del número de spinoffs académicas creadas (Hsu et al., 2015; Kirchberger & Pohl, 2016); para esto, la existencia de una OTT y una buena dotación de la misma (recursos financieros, humanos, conocimiento, experiencia) (Aldridge & Audretsch, 2011) facilitan la comercialización de tecnología porque acompañan a los inventores en el proceso de codificación de su conocimiento para evitar que todo sea tácito (Story, O'Malley, & Hart, 2011), y así llevar la tecnología al mercado con mayor facilidad por el canal que se decida (licenciamiento o spinoff).

Así mismo, la existencia de un clima de innovación impulsa a los actores a tomar riesgos y experimentar sin sentirse reprimidos o amenazados frente a las consecuencias por posibles fallas; parte de este clima es la característica que tienen algunas organizaciones y universidades de ser ambidiestras, es decir, de equilibrar sus recursos de todo tipo para explorar nuevos proyectos tecnológicos que implican nuevas capacidades, al mismo tiempo que explotan las tecnologías que han producido con sus capacidades actuales (Ardito et al., 2015). Para esto, nuevamente la coordinación entre las áreas de marketing e investigación es importante, ya que son los dos departamentos los que en una estructura organizativa ambidiestra, disputan por los recursos correspondientes a sus actividades (Calantone & Rubera, 2012; Knockaert et al., 2011)

A su vez, la velocidad también es una característica interna importante en diferentes aspectos para la comercialización exitosa de tecnología, pues la organización debe procurar la introducción

rápida de los productos en el mercado ya que esto les permite obtener flujo de efectivo de manera temprana, ganar visibilidad y legitimidad, ventaja sobre la competencia y aumentar las probabilidades de sobrevivir en el mercado (Choi & Shepherd, 2004; Knockaert et al., 2011).

Sin embargo, la velocidad no solo debe ser una característica en la fase final de la comercialización, ésta también debe estar en las etapas previas al mercado, es decir, en el desarrollo de la tecnología y particularmente en la protección de la misma, pues esto evita la destrucción de la renta debido a la imitación de la competencia (Markman et al., 2005b). Esta velocidad se beneficia de la existencia de proyectos predecesores ya que con éstos se ha ganado experiencia en la práctica y en conocimiento relacionado al proyecto tecnológico actual; también, la existencia de proyectos paralelos aumenta la velocidad en la producción, teniendo en cuenta lo relacionado a la economía de escalas (Taheri & Van Geenhuizen, 2016).

Por otra parte, las organizaciones deben evaluar la frecuencia óptima de la introducción de nuevas tecnologías al mercado, ya que períodos muy cortos implican grandes costos de producción y pueden traer consigo pocas ventas, pero períodos muy largos pueden hacer obsoleta la tecnología y los clientes no estarían dispuestos a pagar por ella (Liao & Seifert, 2015). Además, se requiere una alta flexibilidad en las organizaciones, de tal manera que puedan responder con la mayor velocidad posible a los cambios que pueden presentarse en el entorno tales como nueva competencia, variaciones en los precios, disminución del mercado, cambio de políticas, entre otros (Kirchberger & Pohl, 2016).

Finalmente, otra característica interna que determina el éxito de la comercialización de la tecnología es la disposición de recursos necesarios para el proceso, los cuales pueden estar disponibles tanto interna como externamente. En este sentido, no solo se trata de los recursos financieros, sino también laboratorios, maquinaria, activos intangibles (conocimiento, marca),

capital humano, etc. Estos recursos pueden estar integrados a la propia empresa, es decir, que la organización sea propietaria de ellos, o en su lugar, acceder a los activos complementarios para la comercialización (J. S. Gans & Stern, 2003) mediante otras organizaciones. Teece (1986) afirma que se requieren activos complementarios para acceder a servicios tales como marketing, fabricación y soporte pos comercialización; la contratación, integración o alianzas para acceder a estos activos dependerá de qué tan fuerte sea la protección de la propiedad intelectual y la posición de la competencia en el mercado. La necesidad de estos activos debe ser evaluada por cada organización para aprovechar sus activos y a su vez decidir la estrategia de acceso a otros activos.

3.2.6.6 Intereses. Este factor se refiere a la presencia y diversidad de los intereses de los científicos con el proceso de comercialización, es decir, un factor determinante en la comercialización de tecnología, específicamente desde la universidad, es que los científicos estén interesados en comercializar sus invenciones, variando sus intereses de manera individual.

Una de las motivaciones tras la comercialización puede ser económica (Hsu et al., 2015), algunos investigadores persiguen la rentabilidad de sus inventos; otros se centran en su deseo de autonomía, particularmente aquellos que optan por la creación de spinoff (Fini et al., 2009). Por su parte, otros científicos quieren mejorar su reputación académica participando en las actividades de comercialización (Kirchberger & Pohl, 2016) u otros simplemente tienen alguna afinidad con el mercado y les gusta las actividades que comprenden la comercialización (Taheri & Van Geenhuizen, 2016). Cualquiera que sea la razón, el interés de los científicos universitarios es fundamental para el éxito de la comercialización de la tecnología.

3.2.6.7 Condiciones del entorno. Este factor se refiere a aspectos asociados al contexto político, económico y social, que favorecen el proceso de comercialización de tecnología. Con respecto a esto, la composición de la industria que rodea a la organización y/o institución tiene una función importante en el éxito de la comercialización; así, por ejemplo, las organizaciones en un contexto de turbulencia industrial, es decir, con cambios frecuentes de las soluciones tecnológicas y las preferencias de los clientes (Ardito et al., 2015), tienen una alta probabilidad de éxito comercial porque buscan crear ventajas competitivas únicas que respondan a esos cambios rápidamente (Uslay et al., 2004) y les permita dar manejo adecuado a las habilidades de empresas ya establecidas de imitar la funcionalidad de la nueva tecnología (J. S. Gans & Stern, 2003).

Así mismo, es relevante que los actores del entorno tengan experiencia y características tecnológicas que complementen el conocimiento interno de la organización (Clarysse et al., 2011; Fini et al., 2009; Palo & Tähtinen, 2013) y además proporcione un contexto con capacidad de absorber las innovaciones tecnológicas que se comercializan (Dedrick & Kraemer, 2015; Montobbio & Sterzi, 2013).

Por otra parte, es importante un entorno con la presencia de actores con roles que soporten la comercialización, por ejemplo, inversionistas que faciliten el acceso a financiamiento externo más allá de los apoyos gubernamentales (Hsu et al., 2015; Lockett & Wright, 2005; Powers & McDougall, 2005), necesarios especialmente en los mercados emergentes (Ardito et al., 2015); organizaciones que ayuden a superar la brecha entre la investigación y la comercialización (Kirchberger & Pohl, 2016); el gobierno y sus políticas que promuevan la comercialización de tecnología (Fini et al., 2009); proveedores de contenidos para la promoción de la tecnología (Palo & Tähtinen, 2013).

Sin embargo, la presencia de estos actores no tiene impacto si no existe una red entre ellos y la organización que comercializa, por eso también se reconoce la importancia de las regiones con redes sociales densas, es decir, con múltiples y cercanas relaciones entre los actores del ecosistema (Casper, 2013) tales como el gobierno (a diferentes niveles), los proveedores, clientes y universidades (Kirchberger & Pohl, 2016; Watkins-Mathys & Foster, 2006); los clústeres también resultan relevantes gracias a facilidades que ofrecen en el relacionamiento entre organizaciones (Markman et al., 2008). Todo lo anterior permite acelerar la curva de aprendizaje en el proceso de comercialización, brindando mayor posibilidad del éxito de la tecnología en el mercado (Yu et al., 2011).

3.2.6.8 Capacidades organizativas. Este factor se refiere a las capacidades asociadas a la gestión del capital relacional, del marketing y del aprovechamiento de experiencias previas, por parte de las empresas o universidades, para facilitar el proceso de comercialización de tecnología.

Previamente se ha mencionado la importancia de los contactos y redes con otras organizaciones para la comercialización de tecnología, por ello, en cuanto al capital relacional, es importante la capacidad que tengan las organizaciones de establecer estas redes, mantener vínculos cercanos con socios claves para el negocio incluso antes de la formación de la empresa, como en el caso de los inversionistas (Aarikka-Stenroos et al., 2014; Vasilchenko & Morrish, 2011; Yli-Renko et al., 2001) y además absorber todos los beneficios que le ofrecen las alianzas.

Sin embargo, las organizaciones también requieren de la capacidad de gestionar las relaciones internas, es decir, el contacto entre los trabajadores para optimizar las condiciones de trabajo y favorecer los resultados (Ardito et al., 2015; Kirchberger & Pohl, 2016), tal y como se ha mencionado en relación a la coordinación entre el área de I+D y el de marketing.

Con relación a las capacidades de marketing, es importante que las gestionen actividades que les ayude a comercializar con éxito su tecnología; esta capacidad abarca la comprensión de los clientes, el conocimiento comercial del equipo, encontrar diversas y prometedoras aplicaciones para la tecnología, la gestión de la imagen de la empresa y la percepción que el entorno tenga de su crecimiento (Knockaert et al., 2011; Uslay et al., 2004).

Finalmente, la capacidad de las organizaciones para aprovechar la experiencia previa les ayuda a conducir con éxito el proceso de comercialización, pero además, les permite ganar confianza y legitimidad con otras organizaciones interesadas en cooperar o establecer algún tipo de relación. Al respecto la literatura resalta la importancia de la experiencia de las OTT para el soporte de las spinoff universitarias (Clarysse et al., 2011) y la experiencia de las universidades en colaboraciones previas con la industria (Kirchberger & Pohl, 2016).

3.2.6.9 Características y comportamientos del equipo. Se refiere a los perfiles y comportamientos deseados de los equipos de trabajo y su conformación para la comercialización de tecnología. Al respecto, la literatura es enfática en la conformación de equipos multidisciplinarios en cuyos integrantes se distribuya el dominio de aspectos técnicos, de gestión, comerciales y de marketing (Ardito et al., 2015; Hsu et al., 2015; Kirchberger & Pohl, 2016; Story et al., 2011; Watkins-Mathys & Foster, 2006), equipos con todos los roles necesarios ocupados y un coordinador tiempo completo.

Además, la integración de investigadores y estudiantes con experiencia previa en emprendimiento y aspectos empresariales, así como de personas con la capacidad de asumir riesgos, con un espíritu de emprendimiento, un fuerte compromiso con la tecnología actual y la búsqueda nuevas opciones de innovación tecnológica, tiene un impacto positivo en la

comercialización de la tecnología, pues estas personas presentan mayor afinidad con el proceso de comercialización e involucran al equipo en un ritmo dinámico necesario para llevar con éxito la tecnología al mercado (Choi & Shepherd, 2004; Fini et al., 2009).

Por último, también se considera importante conformar equipos que tengan experiencia previa entre sus integrantes y que sean conscientes de la necesidad de compartir el conocimiento entre ellos y entre las redes y contactos que cada uno pueda aportar al equipo (Yli-Renko et al., 2001).

3.2.6.10 Prácticas para facilitar la comercialización de tecnología. Este factor se refiere a acciones particulares y deliberadas de las empresas y universidades que facilitan la comercialización de tecnología. Algunas de estas surgen a partir de necesidad de las condiciones requeridas en factores anteriores, o de manera contraria, las condiciones conllevan a una práctica particular.

En este sentido, existen unas prácticas asociadas a las políticas y aspectos normativos que pueden gestionar internamente las organizaciones con el objetivo de favorecer la comercialización de tecnología, por ejemplo, en el contexto universitario, las instituciones pueden facilitar el acceso a los laboratorio por parte de las spinoffs universitarias mediante normas que se ajusten a las necesidades (Fini et al., 2009), como también diseñar esquemas de incentivos (económicos o de otro tipo), tanto para los investigadores como para los equipos procurando un equilibrio entre los dos (Hsu et al., 2015) y desarrollar concursos en torno al emprendimiento. Las empresas también pueden valerse de los estímulos económicos para los gestores de los proyectos y el personal de marketing (Kirchberger & Pohl, 2016).

Las prácticas también están relacionadas con las estrategias mencionadas en el capítulo 4.2.4, de hecho, diseñar una estrategia según lo descrito constituye una práctica fundamental para las

organizaciones. Por ejemplo, el diseño de la estrategia asociada a la protección de la propiedad intelectual es una práctica importante para evitar la expropiación de la tecnología en el proceso de comercialización (J. Gans et al., 2000); así mismo, la práctica consistente en el diseño de la estrategia de marketing puede incluir el establecimiento de alianzas para el marketing (Yu et al., 2011), mini introducciones para probar la tecnología en el mercado (Uslay et al., 2004), actividades para crear nuevos mercados y el lanzamiento de los productos (Lobel, 2015), y demás aspectos mencionados en el apartado de la estrategia de marketing.

Finalmente, otras dos prácticas para favorecer el proceso de comercialización de tecnología consisten en: 1) crear una estructura dual como las OTT, en las cuales se distingue el ambiente académico y el ambiente industrial, y sirve de puente entre ellos (Kirchberger & Pohl, 2016); 2) Crear y mantener una estructura plana en la organización, que reduzca la burocracia y proporcione flexibilidad en el intercambio de conocimientos (Ardito et al., 2015). La última práctica en particular ayuda en la generación de un clima que aliente la innovación en las personas y entre los equipos, que se puede complementar mediante rutinas de creatividad (Datta et al., 2015), plataformas de innovación abierta, redes virtuales y el fomento a la investigación e ideas innovadoras (Markman et al., 2008; Watkins-Mathys & Foster, 2006).

4 Factores determinantes para la comercialización en la Red Cyted Iberincu

Finalmente, se revisó la presencia y relevancia dada a los anteriores factores determinantes en los socios de la Red Cyted Iberincu, por medio de: 1) la revisión de las páginas web de los socios, 2)

la revisión de encuestas que fueron aplicados con anterioridad en la Red, y 3) el diseño y aplicación de una nueva encuesta.

Con respecto a la encuesta aplicada, se solicitó la participación de 11 organizaciones de la Red, de las cuales se recibió respuesta de 10, es decir, se tuvo una tasa de respuesta del 91%; además, se eliminó la participación de uno de los socios ya que éste declaró la no realización de procesos de comercialización de tecnología. El procesamiento de la información se presenta en el Apéndice C; en este capítulo únicamente se presentan el análisis de la información.

De manera general, los aspectos explicativos consultados en la encuesta permiten observar que para la Red Cyted Iberincu, todos los factores de la literatura se perciben como importantes en la comercialización de tecnología. Se pueden identificar dos grupos de factores que varían en su nivel de importancia: los factores que son “muy importantes” y aquellos que son “importantes”. En el primer grupo se encuentran: proceso y condiciones del entorno; en el segundo grupo están: características de la tecnología, diseño del modelo de negocio, características internas, intereses, capacidades organizativas, características y comportamientos del equipo, y prácticas para facilitar la comercialización.

La Figura 15 muestra que el factor percibido como el más importante para la Red es “proceso”, con un nivel de importancia del 84,1%, y el factor con la menor percepción de importancia es “intereses” con un nivel de 68,9%. Además, se observa que el nivel de importancia de la mayoría de los factores se encuentra entre el rango 80%-85%, es decir, ningún factor tiene el nivel máximo de importancia (100%), de hecho, ninguno sobrepasa el 90%. Sin embargo, los factores “intereses” y “características internas” sí se encuentran por debajo del límite inferior de dicho rango, con un nivel de importancia del 68,9% y 79,7% respectivamente.

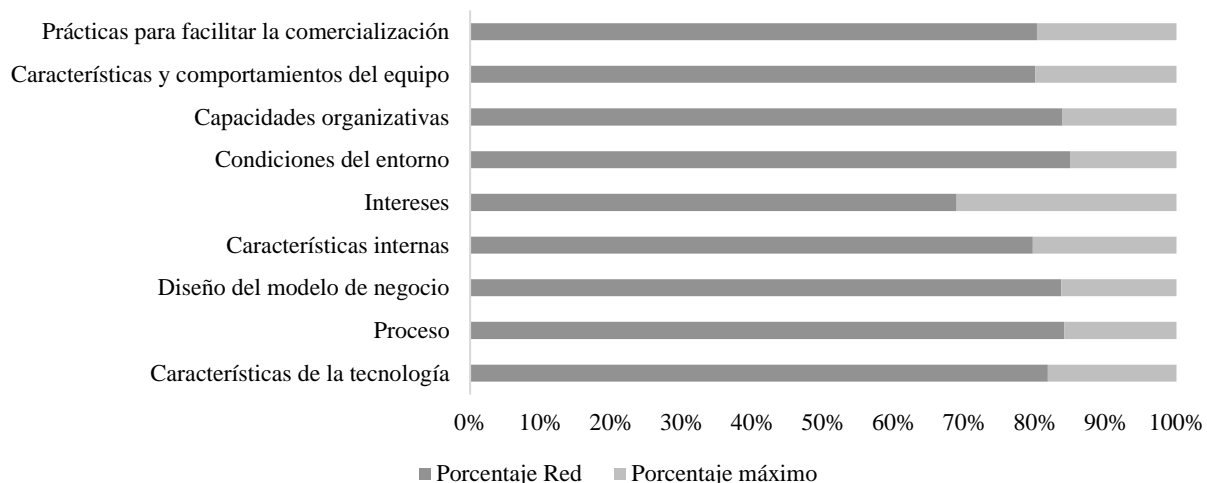


Figura 15: Nivel de importancia de factores determinantes en la Red.

Además, se identificó el factor más importante y menos importante para cada socio. Esto se muestra en la Figura 16, en donde las casillas oscuras muestran el factor más importante para cada socio y las casillas claras el factor menos importante. Para los casos de la UPB, el parque tecnológico Litoral del Centro y MINCyT, se encontraron varios factores en el mismo nivel de importancia percibida.

Socio Red	Características de la tecnología	Proceso	Diseño del modelo de negocio	Características internas	Intereses	Condiciones del entorno	Capacidades organizativas	Características y comportamientos del equipo	Prácticas para facilitar la comercialización de tecnología
UPB	80%	77%	80%	71%	75%	75%	80%	74%	66%
P.C. Alicante	84%	90%	87%	82%	75%	83%	83%	83%	80%
P. T. Litoral Centro	76%	83%	80%	72%	80%	87%	80%	80%	72%
MINCyT	92%	93%	73%	85%	85%	93%	94%	86%	97%
Ecopetrol	96%	87%	80%	88%	85%	87%	83%	83%	76%
UIS	92%	83%	93%	72%	60%	83%	83%	80%	82%
Da Vinci	80%	93%	87%	86%	70%	90%	86%	83%	86%
CIE-TEC	70%	80%	87%	85%	30%	80%	89%	77%	82%
Idear	80%	70%	87%	77%	60%	83%	66%	74%	68%

Figura 16: Nivel de importancia de factores determinantes por socio de la Red.

La Figura 16 también evidencia que dos organizaciones colombianas coinciden en percibir el factor “características de la tecnología” como el más importante entre todos los factores; así

mismo, el factor “prácticas para facilitar la comercialización” es el único que presenta contrastes en su importancia percibida por cuatro instituciones socias: por una parte, el MINCyT lo considera el factor más importante, pero de manera opuesta, la UPB, el parque tecnológico Litoral del Centro y Ecopetrol, lo consideran el factor menos importante.

Finalmente, mediante las tres formas de revisión mencionada, de manera particular para cada factor se encontró⁸:

- Características de la tecnología: el CIE-TEC y el parque tecnológico del Litoral Centro SAPEM son las organizaciones que consideran menos importante este factor. Por su parte, para Ecopetrol, este es el factor más importante entre todos los factores y en comparación con todas las organizaciones de la Red. Frente a los servicios que ofrecen los socios de la Red con respecto a este factor, se evidencia que la Fundación da Vinci brinda acompañamiento en el proceso de validación comercial para asegurar que la tecnología satisfaga el mercado; así mismo, Ecopetrol utiliza el concepto de TRL (*Technology Readiness Levels*) para evaluar el estado de desarrollo de una tecnología.

- Condiciones de relacionamiento entre firmas: al respecto, la incubadora Idear menciona que el co-working y el trabajo sinérgico entre emprendedores es un factor de éxito en las empresas incubadas; otro factor de éxito, declarado por el CRIIS, es la claridad de las alianzas entre la universidad y la empresa, y que éstas tengan propósitos compartidos; también, el trabajo asociativo de carácter horizontal contribuye al éxito de las empresas. Además, se evidencia que las Fundación da Vinci, CIE-TEC y la UIS participan en redes de transferencia de tecnología y el 80% de los socios buscan consolidar redes entre las empresas incubadas.

⁸ Las conclusiones asociadas a la encuesta aplicada se obtuvieron a partir de los procedimientos y las figuras mostrados en el Apéndice C

- Proceso: a partir de la encuesta, este es el factor más importante para los socios de la Red con un nivel del 84,1%. En este sentido, la identificación del valor potencial de la nueva tecnología para un cliente y la coordinación entre las áreas/divisiones de la organización, fueron los aspectos explicativos del factor que más importancia recibieron. Por el contrario, la participación de los inventores (investigadores-científicos) en el desarrollo y comercialización de la tecnología es el aspecto menos importante para los socios, y de manera particular, Ecopetrol es la organización que considera menos importante, específicamente “poco importante”, este aspecto respecto a los otros socios encuestados.

Por otra parte, se identificó que para el CIE-TEC es importante dedicar tiempo para entender dónde está la empresa, qué está haciendo, a quién está dirigiendo sus productos y cuál es su ventaja sobre la competencia, aspectos que Fundación da Vinci tiene en cuenta realizando estricto seguimiento al proceso de las empresas incubadas. Así mismo, con respecto a la protección de la propiedad intelectual, se encontró que todos los socios de la Red que participaron en la encuesta, consideran importante este aspecto, por ejemplo, el parque científico Alicante, parque tecnológico del Litoral Centro y la incubadora Idear ofrecen asesoría al respecto a las empresas.

- Diseño del modelo de negocio: todas las organizaciones, excepto Ecopetrol, cuentan con el personal capacitado para apoyar en la realización de planes de negocio de nuevas empresas; Ecopetrol se excluye de la afirmación anterior ya que no comercializa tecnología mediante la creación de nuevas empresas.

Con relación a la encuesta, se encontró que MINCyT es el socio que menor importancia halla en este factor, incluso con una importancia inferior al 80%; de manera opuesta, para la UIS, este

factor tiene el mayor nivel de importancia en comparación con la percepción de todas las organizaciones consultadas, y a su vez, esta institución considera que el diseño del modelo de negocio es el factor más importante en la comercialización de tecnología.

- Características internas: Ecopetrol es la organización que mayor importancia le atribuye a este factor con un nivel del 88%; en contraste, el nivel más bajo es percibido por la UPB. En este mismo sentido, las dos organizaciones de Argentina, MINCyT y parque tecnológico del Litoral del Centro, clasifican este factor como el menos importante entre todos los factores. A su vez, los aspectos explicativos asociados a la existencia de proyectos predecesores y paralelos que sean similares entre sí, y la frecuencia óptima en la introducción de productos, tienen el nivel más bajo importancia para la Red, y la alta flexibilidad para responder rápidamente a los cambios es el aspecto más importante, en comparación con los otros aspectos explicativos del factor “características internas”.

Por otra parte, se encontró que todas las organizaciones, excepto el parque tecnológico Litoral Centro, usan concursos como fuente potencial para el emprendimiento, y que la misión del MINCyT está basada en la importancia de un marco normativo que incentive a las empresas y a emprendedores a generar cada vez más innovaciones.

- Intereses: es el factor menos importante para la Red con un nivel del 68,9%, el cual tiene una notoria diferencia con relación al próximo factor menos importante (características internas con 79,7%). Una de las organizaciones que menos importancia atribuye al factor es el CIE-TEC, para quien a su vez es el factor de menor importancia. También, la UIS (pública) considera la presencia y diversidad de los intereses de los científicos en un nivel de importancia menor en

comparación con la UPB (privada). Posteriormente podría analizarse si la naturaleza de las universidades, públicas o privadas, tienen algún efecto sobre el factor “intereses” en la comercialización de tecnología en el contexto colombiano.

Con relación a los aspectos explicativos, se evidencia que el deseo de autonomía por parte del científico tiene menos importancia para los socios de la Red, en comparación con los otros tres aspectos; sin embargo, el aspecto que tiene el mayor nivel de importancia es la afinidad con el mercado por parte de los investigadores, es decir, el deseo de llevar el producto al mercado.

- Condiciones del entorno: es el factor más importante para el parque tecnológico del Litoral del Centro. El aspecto explicativo sobre este factor que menos importancia tiene para la Red es la turbulencia de la industria, representada por los cambios constantes de las soluciones tecnológicas y de las preferencias de los clientes.

Así mismo se identificó que existen aspectos del entorno que les permite a los socios de la Red brindar los servicios a las empresas. Algunas evidencias de la anterior afirmación, son: el parque tecnológico del Litoral Centro aprovecha la presencia de capital privado en el entorno y ayuda a que las empresas puedan acceder a éste; el parque científico de Alicante fortalece sus servicios con la interacción y participación de una red de parques científicos; todas las organizaciones, exceptuando Ecopetrol, ofrecen un programa de servicios básicos de intercambio de experiencia con otras empresas, así como mecanismos de alianzas con universidades y el gobierno.

- Capacidades organizativas: es un factor percibido como “importante” entre las organizaciones socias de la Red (nivel de importancia: 83,9%). Para la UPB y el CIE-TEC, es el factor más importante, sin embargo, la organización que mayor importancia percibe en el factor es

el MINCyT, postura congruente con el papel que desempeña como ministerio. Dentro de este factor, el crecimiento percibido de la industria es el aspecto menos importante; en contraste, la capacidad de absorción en las alianzas y las OTT más experimentadas son los aspectos más importantes.

El apoyo en el estudio del mercado es uno de los servicios brindados en la Red, que respaldan este factor; también lo es la función facilitadora que cumplen los socios en el *networking* entre emprendedores.

- Características y comportamientos del equipo: este factor tiene un comportamiento regular de la percepción de su importancia en los socios de la Red; la UPB y la incubadora Idear consideran este factor menos importante en comparación con los otros socios encuestados. El aspecto explicativo más importante para el factor es el reconocimiento del valor de compartir el conocimiento entre el equipo de trabajo.

Otros hallazgos relevantes para explicar este factor en la Red son: Fundación da Vinci considera como factor de éxito en las empresas incubadas, la complementariedad en el equipo emprendedor; el parque científico de Alicante apoya la formación de competencias para el personal directivo; cerca del 80% de los socios participan en la formación de emprendedores; la UIS y el CRIIS ofrece talleres para la gestión de proyectos.

- Prácticas para facilitar la comercialización: es el tercer factor menos importante para la Red. Tres de los socios encuestados, entre ellos dos colombianos, consideran este factor como el menos importante en comparación con todos los factores, sin embargo, para el MINCyT las prácticas

descritas en el cuestionario explican el factor más importante para la comercialización de tecnología.

Algunas prácticas de los socios que facilitan la comercialización de tecnología en las empresas que reciben sus servicios, son: ofrecer formación alterna a la presencial (incubación virtual), brindar facilidad de acceso a los laboratorios, usar concursos para la creación de empresas de innovación, proporcionar espacios de promoción para las empresas, asesorar estudios de vigilancia tecnológica, entre otros.

5 Conclusiones

La comercialización de tecnología es un tema de creciente interés entre los investigadores y las organizaciones, pues el proceso tiene grandes retos dada la incertidumbre del futuro de la tecnología en el mercado. Aunque no se encontró algún autor predominante en el tema, se observó que los investigadores que más han estudiado al respecto, son de Estados Unidos o se encuentran afiliados a instituciones del país, y que a su vez más del 80% de las investigaciones se realizan de manera colaborativa. En contraste con lo anterior, los países de Latinoamérica se encuentran rezagados en la investigación del tópico, pues en los documentos seleccionados para la revisión se encontró que solo se evidenció una participación por parte de Brasil.

La definición de comercialización de tecnología se entiende a partir de las etapas que describen el proceso, el cual no es estrictamente lineal; las etapas cambian según el nivel de detalle que describa cada autor; sin embargo, se identificaron tres etapas fundamentales: 1) Descubrimiento,

en la cual se identifica de manera preliminar un mercado para la invención, se realiza un prototipo y se perfecciona con actividades de I+D; 2) Desarrollo, en la que se define el mercado, se escala la tecnología, se protege y se establece el proceso de fabricación; y 3) Despliegue, con la cual se lanza la tecnología al mercado y se establece estrategias de marketing para su comercialización.

Para cada una de las etapas, se requiere la participación de una diversidad de actores que tiene diferentes funciones según su naturaleza; estas funciones pueden ser de facilitar y acelerar el proceso, realizar tareas prácticas o crear mercados. Entre los actores frecuentemente mencionados por la literatura en el proceso de comercialización se encuentran: las universidades, por ser fuentes de innovación a partir de su capacidad investigativa; los gobiernos, como agentes que promueven la comercialización mediante políticas y normativas locales, regionales y nacionales; empresas de base tecnológica por su reconocido aporte al crecimiento económico y sus actividades de investigación y mercadeo para la tecnología.

Los intereses y prioridades de los diferentes actores, hacen de la comercialización un proceso complejo en el cual se requieren diseñar estrategias que dependen del análisis particular de cada organización, es decir, no existen estrategias estandarizada, sino que cada agente comercializador de tecnología deberá considerar las áreas en las cuales debe tomar decisiones estratégicas y evaluar los aspectos y las opciones posibles para cada área. En la literatura se encontró que estas áreas son: orientación estratégica, canales de comercialización, protección de la propiedad intelectual, marketing, agentes intermediarios y financiamiento.

Junto con el diseño de la estrategia, en el proceso de comercialización de tecnología se requiere tener en cuenta factores determinantes para su éxito, entre los cuales se encuentran: características de la tecnología, condiciones de relacionamiento entre firmas, proceso y sus requerimientos, diseño del modelo de negocio, características internas, intereses de los científicos, condiciones del

entorno, capacidades organizativas, características y comportamientos del equipo, y prácticas para facilitar la comercialización.

En cuanto a estos factores, se confirma los hallazgos de la literatura en la Red Cyted Iberincu, para la cual todos los factores se perciben como importantes. Sin embargo, algunos tienen un nivel de importancia mayor; estos son: proceso y condiciones del entorno. Por su parte, los factores con un menor nivel de importancia para la Red son: diseño del modelo de negocio, características internas, intereses, capacidades organizativas, características y comportamientos del equipo, y prácticas para facilitar la comercialización. Entre los anteriores factores, “proceso” es el más importante e “intereses” el menos importante para la Red.

Así mismo, dos de los socios colombianos coincidieron en hallar el factor “características de la tecnología” como el más importante para la comercialización, y “prácticas” como el menos importante. Por otra parte, las universidades participantes, ambas colombianas, encuentran el diseño del modelo de negocio como el factor más importante.

Solo las anteriores particularidades mencionadas fueron identificadas a partir de la encuesta aplicada, pues el comportamiento general de la perspectiva del nivel de importancia de los factores para las organizaciones de la Red mostró diversidad y ausencia de alguna tendencia entre organizaciones con características comunes (ej. Entre organizaciones de la misma región, organizaciones de la misma naturaleza).

Finalmente, se encuentra que la Red Cyted Iberincu es una iniciativa valiosa para apoyar el proceso de comercialización de tecnología de las organizaciones, pues como se evidencia en la literatura, y de manera reiterativa, el establecimiento de redes tanto sociales como de negocios, facilita el acceso a conocimiento y recursos requeridos para lograr con éxito la comercialización de tecnología; así, las actividades para compartir experiencias en la Red, sus objetivos formativos,

y los nuevos proyectos que puedan surgir entre organizaciones socias, tendrán un impacto positivo para las EBT y demás organizaciones que comercializan tecnología.

6 Recomendaciones

Para los investigadores:

- Profundizar en las investigaciones sobre comercialización de tecnología, especialmente en lo referente a la organización interna de los procesos de comercialización y el análisis particular de factores determinantes en cada etapa del proceso. Para esto, los estudios de caso pueden ser una herramienta valiosa que apoye las investigaciones.

Para las organizaciones comercializadoras de tecnología: empresas y universidades:

- Diseñar estrategias para la comercialización de tecnología en las cuales integren las áreas de I+D y marketing, y equipos multidisciplinarios con conocimiento y experiencia en asuntos técnicos, legales y comerciales.

- Establecer y mantener redes sociales y de negocios con los diferentes actores del proceso de comercialización, para así facilitar el proceso, diseñar el modelo de negocio, acelerar el desarrollo tecnológico y la adopción de la tecnología por parte del cliente.

Para la Red Cyted Iberincu:

- Identificar relaciones (positivas o negativas) que puedan existir entre los factores determinantes revisados y características de las organizaciones socias de la Red, por ejemplo, determinar si existe relación entre los factores y aspectos culturales de las regiones geográficas que participan en la Red (España-Latinoamérica), o identificar alguna relación y/o variación en la percepción de los factores para las incubadoras y los parques científico-tecnológicos. Esto permitirá a los integrantes de la Red diseñar servicios y estrategias que puedan generar mejor impacto económico y social en la comercialización de tecnología.

- Diseñar estrategias (con participación directa o indirecta mediante asociaciones) que les permitan ofrecer servicios asociados a cada uno de los tópicos estratégicos para la comercialización de tecnología identificados en la revisión.

- Teniendo en cuenta la importancia atribuida al factor “procesos”, se recomienda socializar las actividades que se llevan a cabo en cada organización de la Red, con relación a la comercialización de tecnología, compartir la experiencia y fortalecer los procesos propios de cada socio.

Referencias bibliográficas

- Aarikka-Stenroos, L., Sandberg, B., & Lehtimäki, T. (2014). Networks for the commercialization of innovations: A review of how divergent network actors contribute. *Industrial Marketing Management*, 43(3), 365–381. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2013.12.005>
- Aghaei Chadegani, A., Salehi, H., Md Yunus, M. M., Farhadi, H., Fooladi, M., Farhadi, M., & Ale Ebrahim, N. (2013). A comparison between two main academic literature collections: Web of science and scopus databases. *Asian Social Science*, 9(5), 18–26. <https://doi.org/10.5539/ass.v9n5p18>
- Aldridge, T. T., & Audretsch, D. (2011). The Bayh-Dole Act and scientist entrepreneurship. *Research Policy*, 40(8), 1058–1067. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.04.006>
- Ardito, L., Messeni Petruzzelli, A., & Albino, V. (2015). From Technological Inventions to New Products: A Systematic Review and Research Agenda of the Main Enabling Factors. *European Management Review*, 12(3), 113–147. <https://doi.org/10.1111/emre.12047>
- Arora, A., & Ceccagnoli, M. (2006). Patent protection, complementary assets, and firms' incentives for technology licensing. *Management Science*, 52(2), 293–308.
- Aslani, A., Eftekhari, H., & Didari, M. (2015). Comparative Analysis of the Science and Technology Parks of the US Universities and a Selected Developing Country. *Risus-Journal on Innovation and Sustainability*, 6(2), 25–33.
- Autio, E. (1994). New , technology-based firms as agents of R & D and innovation : an empirical study. *Technovation*, 14(4), 259–273. [https://doi.org/10.1016/0166-4972\(94\)90010-8](https://doi.org/10.1016/0166-4972(94)90010-8)

- Avagyan, V., Esteban-Bravo, M., & Vidal-Sanz, J. M. (2014). Licensing radical product innovations to speed up the diffusion. *European Journal of Operational Research*, 239(2), 542–555. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2014.05.031>
- Becerra, L., Arenas, P., Romero, E., Castro, Á., Cárdenas, L., & Aguilera, L. (2016). *Caracterización de la situación actual de cada institución socia a la Red Cyted Iberincu*.
- Bianchi, M., Chiaroni, D., Chiesa, V., & Frattini, F. (2011). Organizing for external technology commercialization: evidence from a multiple case study in the pharmaceutical industry. *R&D Management*, 41(2), 120–137. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2010.00632.x>
- Burrone, E. (2003). *Organización Mundial de la Propiedad Intelectual: WIPO*. Recuperado de http://www.wipo.int/sme/es/documents/freedom_to_operate.htm
- Calantone, R., & Rubera, G. (2012). When should RD&E and marketing collaborate? The moderating role of exploration-exploitation and environmental uncertainty. *Journal of Product Innovation Management*, 29(1), 144–157. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2011.00884.x>
- Cámara de Comercio de Bucaramanga. (2017). *Cámara de Comercio de Bucaramanga*. Retrieved from <https://www.camaradirecta.com/>
- Cao, Y., & Zhao, L. (2013). Analysis of patent management effects on technological innovation performance. *Baltic Journal of Management*, 8(3), 286–305. <https://doi.org/10.1108/BJOM-May-2012-0033>
- Casper, S. (2013). The spill-over theory reversed: The impact of regional economies on the commercialization of university science. *Research Policy*, 42(8), 1313–1324. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.04.005>

- Centro de innovación y emprendimiento. (2017). *CIE-ORT*. Retrieved from <http://cie.ort.edu.uy/>
- Chen, C. J. (2009). Technology commercialization, incubator and venture capital, and new venture performance. *Journal of Business Research*, 62(1), 93–103. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2008.01.003>
- Chesbrough, H. (2010). Business model innovation: Opportunities and barriers. *Long Range Planning*, 43(2–3), 354–363. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.010>
- Choi, Y. R., & Shepherd, D. a. (2004). Entrepreneurs' decision to exploit opportunities. *Journal of Management*, 30(3), 377–395. <https://doi.org/10.1016/j.jm.2003.04.002>
- CIE-TEC Incubadora de empresas. (2017). *CIE-TEC*. Retrieved from <http://www.cietec.org/>
- Clarysse, B., Wright, M., & Van de Velde, E. (2011). Entrepreneurial Origin, Technological Knowledge, and the Growth of Spin-Off Companies. *Journal of Management Studies*, 48(6), 1420–1442. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2010.00991.x>
- Colciencias. (2007). *Las empresas de Base Tecnológica e Innovadoras y su relación con los fondos de inversión en capital*. Bogotá.
- Colombo, M. G., & Delmastro, M. (2002). How effective are technology incubators? Evidence from Italy. *Research Policy*, 31(7), 1103–1122. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00178-0](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00178-0)
- Crick, D., & Spence, M. (2005). The internationalisation of “high performing” UK high-tech SMEs: A study of planned and unplanned strategies. *International Business Review*, 14(2), 167–185. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2004.04.007>
- Crossan, M. M., & Apaydin, M. (2010). A multi-dimensional framework of organizational innovation: A systematic review of the literature. *Journal of Management Studies*, 47(6), 1154–1191. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2009.00880.x>

- Czarnitzki, D., Rammer, C., & Toole, A. A. (2014). University spin-offs and the “performance premium”, *43*(2), 309–326. <https://doi.org/10.1007/s11187-013-9538-0>
- Datta, A., Mukherjee, D., & Jessup, L. (2015). Understanding commercialization of technological innovation: Taking stock and moving forward. *R and D Management*, *45*(3), 215–249. <https://doi.org/10.1111/radm.12068>
- Decker, R., & Gribba-yukawa, K. (2010). Sales Forecasting in High-Technology Markets: A Utility-Based Approach. *Journal of Product Innovation Management*, *27*(1), 115–129.
- Dedrick, J., & Kraemer, K. L. (2015). Who captures value from science-based innovation? the distribution of benefits from GMR in the hard disk drive industry. *Research Policy*, *44*(8), 1615–1628. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.06.011>
- Di Gregorio, D., & Shane, S. (2003). Why do some universities generate more start-ups than others? *Research Policy*, *32*(2 SPEC.), 209–227. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00097-5](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00097-5)
- Dorf, R. C., & Worthington, K. K. F. (1987). Models for commercialization of technology from universities and research laboratories. *The Journal of Technology Transfer*, *12*(1), 1–8. <https://doi.org/10.1007/BF02371357>
- Ferreira González, I., Urrútia, G., & Alonso-Coello, P. (2011). Revisiones sistemáticas y metaanálisis: bases conceptuales e interpretación. *Revista Española de Cardiología*, *64*(8), 688–696. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2011.03.029>
- Fini, R., Grimaldi, R., & Sobrero, M. (2009). Factors fostering academics to start up new ventures: An assessment of Italian founders’ incentives. *Journal of Technology Transfer*, *34*(4), 380–402. <https://doi.org/10.1007/s10961-008-9093-z>

- Fundación da Vinci. (2017). *Fundación da Vinci*. Retrieved from <http://davinci.uy/>
- Gambardella, A., & Giarratana, M. (2011). *General Technological Capabilities, Product Market Fragmentation, and Markets for Technology: Evidence from the Software Security Industry. Security*.
- Gans, J., Hsu, D., & Stern, S. (2000). *When does start-up innovation spur the gale of creative destruction? National bureau of economic research*. (Vol. 7851).
- Gans, J. S., & Stern, S. (2003). The Product Market and the Market for “ideas”: commercialization strategies for technology entrepreneurs. *Research Policy*, 32(2), 333–350. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00103-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00103-8)
- Ghio, N., Guerini, M., & Rossi-Lamastra, C. (2016). University knowledge and the creation of innovative start-ups: an analysis of the Italian case. *Small Business Economics*, 47(2), 293–311. <https://doi.org/10.1007/s11187-016-9720-2>
- Goethner, M., Obschonka, M., Silbereisen, R. K., & Cantner, U. (2012). Scientists’ transition to academic entrepreneurship: Economic and psychological determinants. *Journal of Economic Psychology*, 33(3), 628–641. <https://doi.org/10.1016/j.joep.2011.12.002>
- Grimaldi, R., Kenney, M., Siegel, D. S., & Wright, M. (2011). 30 years after Bayh-Dole: Reassessing academic entrepreneurship. *Research Policy*, 40(8), 1045–1057. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.04.005>
- Harborne, P., & Hendry, C. (2012). Commercialising new energy technologies: failure of the Japanese machine? *Technology Analysis & Strategic Management*, 24(5), 497–510. <https://doi.org/10.1080/09537325.2012.674671>
- Hayter, C. S., & Rooksby, J. H. (2016). A legal perspective on university technology transfer. *Journal of Technology Transfer*, 41(2), 270–289. <https://doi.org/10.1007/s10961-015-9436->

5

- Hemphill, T. (2013). Patent assertion entities: do they impede innovation and technology commercialisation? *Technology Analysis & Strategic Management*, 26(7), 717–731. <https://doi.org/10.1080/09537325.2013.850478>
- Hsu, D. (2006). Venture Capitalists and Cooperative Start-up Commercialization Strategy. *Management Science*, 52(2), 204–219. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1050.0480>
- Hsu, D., Shen, Y., Yuan, B., & Chou, C. (2015). Toward successful commercialization of university technology: Performance drivers of university technology transfer in Taiwan. *Technological Forecasting and Social Change*, 92, 25–39. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.11.002>
- Incubadora de empresas de ámbito regional. (2017). *Idear*. Retrieved from <http://www.incubadora-idear.org.ar/index.php?lang=es>
- Innotec. (2015). *Memoria Técnica de la Red Cyted Iberincu*. Bucaramanga.
- ISI Web of Science. (2016). ISI Web of Science. Retrieved from <http://ezproxy.uis.edu.co:2048/login?url=http://isiknowledge.com/>
- Jung, M., Lee, Y. beck, & Lee, H. (2014). Classifying and prioritizing the success and failure factors of technology commercialization of public R&D in South Korea: using classification tree analysis. *Journal of Technology Transfer*, 40(5), 877–898. <https://doi.org/10.1007/s10961-014-9376-5>
- Kirchberger, M. A., & Pohl, L. (2016). Technology commercialization: a literature review of success factors and antecedents across different contexts. *Journal of Technology Transfer*, 41(5), 1077–1112. <https://doi.org/10.1007/s10961-016-9486-3>
- Knockaert, M., Ucbasaran, D., Wright, M., & Clarysse, B. (2011). The relationship between

- knowledge transfer, top management team composition, and performance: The case of science-based entrepreneurial firms. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 35(4), 777–803. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2010.00405.x>
- Kollmer, H., & Dowling, M. (2004). Licensing as a commercialisation strategy for new technology-based firms. *Research Policy*, 33(8), 1141–1151. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.04.005>
- Kotha, R., George, G., & Srikanth, K. (2013). Bridging the Mutual Knowledge Gap: Coordination and the Commercialization of University Science. *Academy of Management Journal*, 56(2), 498–524. <https://doi.org/10.5465/amj.2010.0948>
- Liao, S., & Seifert, R. W. (2015). On the optimal frequency of multiple generation product introductions. *European Journal of Operational Research*, 245(3), 805–814. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.03.041>
- Lichtenthaler, U. (2008). External technology commercialisation projects: objectives, processes and a typology. *Technology Analysis & Strategic Management*, 20(4), 483–501. <https://doi.org/10.1080/09537320802141452>
- Lobel, I. (2015). Optimizing Product Launches in the Presence of Strategic Consumers.
- Lockett, A., Siegel, D., Wright, M., & Ensley, M. D. (2005). The creation of spin-off firms at public research institutions: Managerial and policy implications. *Research Policy*, 34(7), 981–993. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.05.010>
- Lockett, A., & Wright, M. (2005). Resources, capabilities, risk capital and the creation of university spin-out companies. *Research Policy*, 34(7), 1043–1057. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.05.006>
- Maine, E., Lubik, S., & Garnsey, E. (2012). Process-based vs. product-based innovation: Value

- creation by nanotech ventures. *Technovation*, 32(3–4), 179–192.
<https://doi.org/10.1016/j.technovation.2011.10.003>
- Markman, G., Gianiodis, P., Phan, P., & Balkin, D. (2005a). Entrepreneurship and university-based technology transfer. *Journal of Business Venturing*, 20(2), 241–263.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2003.12.003>
- Markman, G., Gianiodis, P., Phan, P., & Balkin, D. (2005b). Innovation speed: Transferring university technology to market. *Research Policy*, 34(7), 1058–1075.
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.05.007>
- Markman, G., Siegel, D., & Wright, M. (2008). Research and Technology Commercialization. *Journal of Management Studies*, 45(8), 1401–1423. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2008.00803.x>
- Marx, M., Gans, J., & Hsu, D. (2014). Dynamic Commercialization Strategies for Disruptive Technologies : Evidence from the Speech Recognition Industry The MIT Faculty has made this article openly available . Please share Citation Commercialization Strategies for Disruptive Technologies : Evid. *Management Science*, 60(12), 1–42.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.2014.2035>
- Marx, M., & Hsu, D. H. (2015). Strategic switchbacks: Dynamic commercialization strategies for technology entrepreneurs. *Research Policy*, 44(10), 1815–1826.
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.06.016>
- Meoli, M. V, & Silvio, I. (2016). University support and the creation of technology and non-technology academic spin-offs Michele Meoli * and Silvio Vismara University of Bergamo, Italy CCSE, University of Bergamo, Italy, and University of Augsburg, Germany. *Small Business Economics*, 47(2), 345–362.

- McQueen, D. H., & Wallmark, J. T. (1982). Spin-off companies from Chalmers University of Technology. *Technovation*, 1(4), 305-315.
- Montobbio, F., & Sterzi, V. (2013). The Globalization of Technology in Emerging Markets: A Gravity Model on the Determinants of International Patent Collaborations. *World Development*, 44(April 2013), 281–299. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2012.11.017>
- Nelson, A. J. (2014). From the ivory tower to the startup garage: Organizational context and commercialization processes. *Research Policy*, 43(7), 1144–1156. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.04.011>
- Ndonzuau, F. N., Pirnay, F., & Surlemont, B. (2002). A stage model of academic spin-off creation. *Technovation*, 22(5), 281-289.
- O'Connor, G. C., & Rice, M. P. (2013). New market creation for breakthrough innovations: Enabling and constraining mechanisms. *Journal of Product Innovation Management*, 30(2), 209–227. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2012.00996.x>
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2012). *La evolución de los mercados tecnológicos: Separar la realidad de la ficción*. Retrieved from http://www.wipo.int/wipo_magazine/es/2012/02/article_0005.html
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2015). *¿Qué Es La Propiedad Intelectual?*, 1–25. Retrieved from <http://www.wipo.int/about-ip/es/>
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2017). *Patentes*. Retrieved from <http://www.wipo.int/patents/es/>
- Palo, T., & Tähtinen, J. (2013). Networked business model development for emerging technology-based services. *Industrial Marketing Management*, 42(5), 773–782. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2013.05.015>

- Park, T., & Ryu, D. (2015). Drivers of technology commercialization and performance in SMEs: The moderating effect of environmental dynamism. *Management Decision*, 53(2), 338–353. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/MRR-09-2015-0216>
- Parque Científico de Alicante. (2017). Parque Científico de Alicante. Retrieved from <https://pca.ua.es/>
- Parque Tecnológico del Litoral. (2017). Parque tecnológico del Litoral. Retrieved from <http://www.ptlc.org.ar/>
- Pattnaik, P. N., & Pandey, S. C. (2016). Revisiting University Spinoffs: Conceptual Advancements and Theoretical Underpinnings. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 13(1), 1650005. <https://doi.org/10.1142/S021987701650005X>
- Pérez, P., & Calderón, G. (2014). Análisis de los Procesos de Comercialización de Tecnología en Dos Instituciones de Educación Superior Mexicanas. *Journal of Technology Management & Innovation*, 9(3), 196–209. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242014000300015>
- Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D'Este, P., ... Sobrero, M. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university-industry relations. *Research Policy*, 42(2), 423–442. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.09.007>
- Pooley, J. (2013). El secreto comercial: el otro derecho de propiedad intelectual, 2–4. Retrieved from http://www.wipo.int/export/sites/www/wipo_magazine/es/pdf/2013/wipo_pub_121_2013_03.pdf
- Porter, M. E. (1996). What is Strategy. *Harvard Business Review*, 76(4), 61–78.
- Powers, J. B., & McDougall, P. P. (2005). University start-up formation and technology

- licensing with firms that go public: A resource-based view of academic entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, 20(3), 291–311. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2003.12.008>
- Rasmussen, E. (2008). Government instruments to support the commercialization of university research: Lessons from Canada. *Technovation*, 28(8), 506–517. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2007.12.002>
- Rothaermel, F. T., & Deeds, D. L. (2004). Exploration and exploitation alliances in biotechnology: a system of new product development. *Strategic Management Journal*, 25(3), 201–221. <https://doi.org/10.1002/smj.376>
- Roupas, P. (2008). Human and organisational factors affecting technology uptake by industry. *Innovation: Management, Policy and Practice*, 10(1), 4–28. <https://doi.org/10.5172/impp.453.10.1.4>
- Rubera, G., & Tellis, G. (2014). Spinoffs versus buyouts: profitability of alternate routes for commercializing innovations. *Strategic Management Journal*, 35(13), 2043–2052. <https://doi.org/10.1002/smj>
- Samila, S., & Sorenson, O. (2010). Venture capital as a catalyst to commercialization. *Research Policy*, 39(10), 1348–1360. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.08.006>
- Shane, S. (2002). Selling University Technology: Patterns from MIT. *Management Science*, 48(1), 122–137. <https://doi.org/10.1287/mnsc.48.1.122.14281>
- Siegel, D. S., Veugelers, R., & Wright, M. (2007). Technology transfer offices and commercialization of university intellectual property: Performance and policy implications. *Oxford Review of Economic Policy*, 23(4), 640–660. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grm036>
- Sobrido, M. (2011). *Cómo calcular el cuartil de una revista científica en ISI Web of Knowledge*.

- Retrieved February 25, 2017, from <http://bibliosaude.sergas.es/Paxinas/web.aspx?tipo=paxtab&idLista=4&idContido=509&mitab=509&idTax=4024>
- Soetanto, D., & Jack, S. (2016). The impact of university-based incubation support on the innovation strategy of academic spin-offs. *Technovation*, 50–51, 25–40. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2015.11.001>
- Steffenson, M., Rogers, E. and Speakman, K. (1999). ‘Spin offs from research centers at a research university’. *Journal of Business Venturing*, 15, 93-111.
- Story, V., O’Malley, L., & Hart, S. (2011). Roles, role performance, and radical innovation competences. *Industrial Marketing Management*, 40(6), 952–966. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2011.06.025>
- Taheri, M., & Van Geenhuizen, M. (2016). Teams’ boundary-spanning capacity at university: Performance of technology projects in commercialization. *Technological Forecasting and Social Change*, 111, 31–43. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.06.003>
- Teece, D. J. (1986). Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licencing and public policy. *Research Policy*, 15(February), 285–305. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(86\)90027-2](https://doi.org/10.1016/0048-7333(86)90027-2)
- Terjesen, S. (2016). The Right Stuff: A NASA Technology-Based New Venture and the Search for Markets on Earth. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 40(3), 713–726. <https://doi.org/10.1111/etap.12144>
- Thölke, J., Hultinka, E., & Robbenb, H. (2001). Launching new product features: a multiple case examination. *Journal of Product Innovation Management*, 18(1), 3–14.
- Tidd, J., & Izumimoto, Y. (2002). Knowledge exchange and learning through international joint

- ventures: An Anglo-Japanese experience. *Technovation*, 22(3), 137–145.
[https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(01\)00006-2](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(01)00006-2)
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review *. *British Journal of Management*, 14, 207–222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- Uslay, C., Malhotra, N. K., & Citrin, A. V. (2004). Unique marketing challenges at the frontiers of technology: an integrated perspective. *International Journal of Technology Management*, 28(1), 8–30. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2004.005050>
- Vasilchenko, E., & Morrish, S. (2011). The Role of Entrepreneurial Networks in the Exploration and Exploitation of Internationalization Opportunities. *Journal of International Marketing*, 19(4), 88–105. <https://doi.org/10.1509/jim.10.0134>
- Villar, L., & Merino, C. (2007). Factores De Éxito En Los Procesos De Creación De Empresas De Base Tecnológica. *Economía Industrial*.
- Vohora, A., Wright, M., & Lockett, A. (2004). Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies. *Research policy*, 33(1), 147-175.
- Walsh, P. R. (2012). Innovation Nirvana or Innovation Wasteland? Identifying commercialization strategies for small and medium renewable energy enterprises. *Technovation*, 32(1), 32–42. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2011.09.002>
- Watkins-Mathys, L., & Foster, M. J. (2006). Entrepreneurship: the missing ingredient in China's STIPs? *Entrepreneurship & Regional Development*, 18(3), 249–274.
<https://doi.org/10.1080/08985620600593161>
- World Intellectual Property Organization. (n.d.). World Intellectual Property Organization. Retrieved from http://www.wipo.int/sme/es/ip_business/licensing/licensing.htm

- World Intellectual Property Organization. (2002). World Intellectual Property Organization. Retrieved from <http://www.wipo.int/ipadvantage/en/details.jsp?id=2553>
- Yli-Renko, H., Autio, E., & Sapienza, H. J. (2001). Social capital, knowledge acquisition, and knowledge exploitation in young technology-based firms. *Strategic Management Journal*, 22(6–7), 587–613. <https://doi.org/10.1002/smj.183>
- Yu, J., Gilbert, B. A., & Oviatt, B. M. (2011). Effects of alliances, time, and network cohesion on the initiation of foreign sales by new ventures. *Strategic Management Journal*, 32(4), 424–446. <https://doi.org/10.1002/smj.884>
- Zhao, L., & Reisman, A. (1992). Toward Meta Research on Technology Transfer. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 39(1), 13–21. <https://doi.org/10.1109/17.119659>

Apéndices

Apéndice A. Proceso de selección de documentos grupo C.

Selección de los documentos: las revistas con publicaciones en la ventana de tiempo 2014-2016, se enlistaron en orden descendente según la cantidad de publicaciones por revista, para así obtener la mayor cantidad de documentos. Se seleccionaron las primeras 10 revistas en las cuales las áreas *Management, Business, Economics y Finance* se encontraban en el primer cuartil. Se consideraron los cuartiles como indicador de la calidad de la revista, ya que éstos agrupan las revistas en su factor de impacto (visibilidad), quedando las revistas con mayor factor de impacto en el cuartil 1 (Q1) (Sobrido, 2011) . A continuación, se presentan los resultados de la selección de documentos.

Selección de documentos

Nombre de la revista	Número de Publicaciones	Cuartil ^a			
		M	B	E	F
Research Policy	56	Q1			
Technological Forecasting and Social Change	46	Q1			
Technovation	32	Q1			
Strategic Management Journal	29	Q1	Q1		
Organization Science	14	Q1			
Business Process Management Journal	12	Q1	Q1		
International Journal of Operations Production Management	11	Q1			
European Journal of Operational Research	11	Q1			
Small Business Economics	10			Q1	
Management Science	10	Q1			
Total	231				

Nota: ^a Los cuartiles se agrupan por área de conocimiento: Management (M), Business (B), Economics (E) y Finance (F). Adaptado de ISI Web of Science. (2016). Recuperado de <http://ezproxy.uis.edu.co:2048/login?url=http://isiknowledge.com/>

Después de aplicar los criterios de calidad a los 231 artículos, se encontró que 18 de ellos cumplían con lo establecido. A continuación, se presentan las revistas que finalmente se incluyeron en el grupo C. Tres revistas fueron excluidas.

Revistas finales

Nombre de la revista	Número de Publicaciones	Cuartil			
		M	B	E	F
Research Policy	4	Q1			
Technological Forecasting and Social Change	4	Q1			
Technovation	2	Q1			
Strategic Management Journal	2	Q1	Q1		
European Journal of Operational Research	2	Q1			
Small Business Economics	2			Q1	
Management Science	2	Q1			
Total	18				

Apéndice B. Taller “Tipificación de factores determinantes para la comercialización de tecnología”

El taller se realizó con la participación de tres profesionales del grupo de investigación Innotec, la directora del presente proyecto y la autora. Éste consistió en agrupar, según su similitud, aspectos explicativos del éxito de la comercialización de la tecnología, para así conformar grupos de factores. La siguiente imagen presenta el resultado final del taller. Vale la pena aclarar que los factores obtenidos en el taller no corresponden a la versión final de los factores, ya que posteriormente se realizó la definición y validación de los factores.



La siguiente tabla muestra los factores determinantes validados, con su definición y la clasificación de cada aspecto explicativo como facilitador (F), inhibidor (I) o facilitador e inhibidor.

Factor	Definición	Aspectos explicativos en la literatura	F	I	
1	Características de la tecnología	Condiciones y condicionantes de la tecnología objeto de comercialización	Novedad de la tecnología	X	
			Riesgo y costos asociados a la innovación tecnológica	X	
			Estado avanzado de la tecnología	X	
			Naturaleza tácita de la tecnología	X	
			Incorporar los requisitos de los usuarios en la tecnología	X	X
			La tecnología satisface expectativas de precio	X	X
			Tecnología de alcance amplio (múltiples usos)	X	
			Tener claridad en la funcionalidad de la tecnología	X	X
2	Condiciones de relacionamiento entre firmas	Características de las relaciones que pueden establecerse entre firmas (empresa-empresa, universidad - empresa) en el proceso de comercialización de tecnología	Existencia de relaciones de negocios, además de las redes sociales	X	X
			Contacto social y relaciones de confianza con las empresas (universidad-empresa)	X	X
			Comunicación de los objetivos comunes de las universidades y empresas	X	X
			Interacción estrecha entre las empresas	X	X
			Adecuado manejo de los conflictos de intereses que surgen debido a las diferencias culturales (Universidad-Empresa)	X	X
3	Proceso	Requerimientos a considerar en el diseño del proceso de comercialización	Coordinación entre las áreas/divisiones de la organización, por ejemplo, entre las áreas de investigación y desarrollo, y marketing	X	X
			Gestión eficiente del proyecto	X	X
			Protección de la propiedad intelectual	X	X
			Transferencia de conocimiento tácito en el proceso de comercialización de tecnología.	X	
			La identificación del valor potencial de la nueva tecnología para un cliente o un usuario	X	X
			Participación de los inventores (investigadores) en el desarrollo y comercialización de la tecnología	X	
			Selección del alcance de la tecnología	X	

Factor	Definición	Aspectos explicativos en la literatura	F	I	
4	Diseño del modelo de negocio	Agrupa consideraciones particulares en el planteamiento del modelo de negocio	Capacidad de innovación en el modelo de negocio, tanto como en la tecnología	X	
			Diseño del modelo de negocio	X	X
			Selección del tipo de mecanismo de apropiabilidad (patentes, secretos, derechos de autor, etc.)	X	X
			Redes para el desarrollo del modelo de negocio	X	
			Costo de la transacción	X	X
5	Características internas	Condiciones específicas de la organización interna en función de la comercialización de tecnología	Cultura de emprendimiento en las universidades (programas de desarrollo empresarial, tecnológico e innovación, investigación interdisciplinaria)	X	
			Velocidad en la generación e introducción de productos	X	
			Habilidad para patentar rápidamente y de manera exhaustiva	X	
			La investigación aplicada	X	
			Que no todo el conocimiento sea tácito	X	X
			Reglas, políticas y procedimientos referentes a la explotación de tecnología de la universidad	X	X
			Clima de innovación	X	
			Calidad de la facultad e investigación universitaria	X	X
			Disposición de recursos de la firma para la comercialización	X	
			Coordinación entre áreas de la organización	X	X
			Frecuencia óptima de introducción de productos	X	X
			Estructura organizacional ambidiestra	X	
			La existencia de proyectos predecesores	X	
			La existencia de proyectos paralelos que sean similares en cuanto al tema	X	
			Existencia de una oficina de transferencia de tecnología	X	
La alta flexibilidad para reaccionar rápidamente a los cambios del entorno	X				
Control sobre los activos complementarios especializados	X				
Dotación de la OTT	X				

Factor	Definición	Aspectos explicativos en la literatura	F	I	
6	Intereses	Presencia y diversidad de los intereses de los científicos con el proceso de comercialización	Reputación académica	X	
			El interés económico de los científicos/motivación económica	X	
			Deseo de autonomía por parte del científico	X	
			Afinidad con el mercado, por parte de los investigadores (deseo de llevar el producto al mercado)	X	X
			Opiniones públicas (aceptación de la nueva tecnología en el mercado)	X	X
			Acceso a financiamiento externo	X	X
			La presencia de inversores extranjeros directos, en particular en los mercados emergentes	X	
			Acceso a financiamiento más allá de los apoyos del gobierno	X	X
			Existencia de empresas y organizaciones especializadas que ayuden a superar la brecha entre un entorno de investigación y un entorno comercial	X	
			Redes con socios para acelerar en la curva de aprendizaje y llevar las ventas a mercados internacionales	X	X
7	Condiciones del entorno	Aspectos asociados al contexto político, económico y social que favorecen el proceso de comercialización de tecnología	Turbulencia de la industria	X	
			Acceso a activos complementarios	X	X
			Características tecnológicas del entorno en el que se crea una empresa	X	X
			Soporte normativo o regulatorio para la comercialización de tecnología	X	X
			Relación con representantes gubernamentales	X	
			La composición industrial del contexto de la empresa	X	X
			Regiones con redes sociales densas	X	
			Capacidad de absorción del mercado	X	X
			Existencia de clúster en el entorno cercano de la organización o institución	X	
			Habilidad de las empresas establecidas para imitar rápidamente la funcionalidad de la nueva tecnología		X
El papel de los posibles proveedores de contenido (por ejemplo, la casa de los medios de comunicación, la organización municipal)	X				

Factor	Definición	Aspectos explicativos en la literatura	F	I	
7	Condiciones del entorno	La proximidad de las universidades a las empresas	X		
		Cercanía al mercado		X	
		La experiencia tecnológica de ciertos actores (ej. Universidad, el operador y el fabricante de la tecnología)	X	X	
8	Capacidades asociadas a la gestión del capital relacional, del marketing y del aprovechamiento de experiencias previas, por parte de las empresas o universidades, para facilitar el proceso de comercialización de tecnología	Experiencia			
		Experiencia	Experiencia de las universidades en cooperaciones previas con la industria	X	
		Experiencia	Las historias (experiencia) de éxito de las transferencias de tecnología realizadas previamente a través de spin-offs de una universidad	X	
		Experiencia	Oficinas de transferencia de tecnología más experimentadas	X	
		Capacidades y condiciones de marketing	Capacidades de marketing	X	X
			La orientación al mercado y la comprensión de los clientes	X	X
			El conocimiento comercial en la empresa para que el equipo fundador esté alerta a las señales del mercado externo	X	X
		Capacidades y condiciones de marketing	Encontrar diversas y prometedoras aplicaciones en el mercado para las innovaciones.	X	X
		Capacidades y condiciones de marketing	Segmentación del mercado	X	
		Capacidades y condiciones de marketing	Crecimiento percibido de la industria	X	
		Capital relacional	Capacidad para establecer redes con otras organizaciones/instituciones	X	X
			Vínculos con socios claves para el negocio	X	X
			La presencia de vínculos directos e indirectos con inversionistas de riesgo, antes de la creación formal de la empresa	X	
Contacto personal entre investigadores de las universidades y la industria	X				
Capacidad de absorción en las alianzas	X		X		
Capital relacional	Vínculos fuertes entre miembros de la misma organización	X			
9	Características y comportamientos del equipo	Capacidad de aprendizaje	X	X	
		Equipos multidisciplinarios (inventores, personas con destrezas técnicas, comerciales)	X	X	
		Tener un equipo fundador completo, es decir, tener las posiciones clave llenas	X		

Factor	Definición	Aspectos explicativos en la literatura	F	I	
9	Características y comportamientos del equipo	Perfiles y comportamientos deseados de los equipos de trabajo y su conformación para la comercialización de tecnología			
			La adquisición de conocimiento	X	X
			Que la firma reconozca la importancia de compartir el conocimiento entre el equipo de trabajo	X	X
			Habilidades para comercializar y vender sus productos y servicios	X	X
			Formación técnica y comercial de las personas	X	X
			Capital social de los emprendedores y científicos para acceso a financiamiento (dado el riesgo que implica la inversión)	X	
			Un fuerte compromiso con la tecnología por parte del personal que trabaja en el mercado	X	X
			La aptitud para asumir riesgos	X	
			Espíritu de emprendimiento	X	
			Capacidades de emprendimiento y experiencia empresarial de los investigadores	X	
			Los estudiantes con un interés empresarial y académicos que tienen experiencia en la industria	X	
			Organización de redes: equipos internos e interorganizacionales y proyectos de comercialización	X	X
			Disposición de cada individuo a buscar activamente nuevas tecnologías	X	
			Habilidades de gestión y negocio	X	X
			Experiencia para saber cómo atraer inversiones	X	
Dedicación de tiempo completo de un coordinador de proyecto	X				
Compromiso de las partes interesadas en la explotación (equipo de gestión, trabajadores, inventores)	X	X			
Experiencia previa conjunta entre los miembros del equipo	X				

Factor	Definición	Aspectos explicativos en la literatura	F	I
10 Prácticas para facilitar la comercialización de tecnología	Diseño organizacional	Creación de una estructura dual que distinga claramente entre el ambiente académico y la industria	X	
		Estructura plana para la reducción de la burocracia, mejora la flexibilidad y el intercambio de conocimiento	X	
	Fomento de la innovación	Rutinas organizacionales de creatividad (convertir las ideas en productos comercializables)	X	
		Clima que obligue a tomar riesgos y experimentar	X	
		Clima de innovación	X	
		Plataformas de innovación abierta, redes virtuales y mercados online	X	
		Ambiente abierto que fomente la interacción libre y espontánea y premie los resultados innovadores	X	
		Construcción activa de redes, asociaciones y aprendizaje colaborativo	X	
Fomentar la investigación científica y las ideas innovadoras	X			

Apéndice C. Encuesta sobre factores determinantes en la comercialización de tecnología

Encuesta sobre factores determinantes en la comercialización de tecnología



La presente encuesta se desarrolla en el marco del proyecto "Estado del arte sobre estrategias de comercialización de tecnología" que tiene como objetivo identificar estrategias de comercialización de tecnología que puedan ser incorporadas por los socios de la Red Cyted Iberincu. El diseño de la encuesta parte de la revisión de literatura en la cual se identificaron y agruparon factores determinantes para la comercialización exitosa de tecnología.

Con base en su experiencia en la comercialización de tecnología, ¿qué nivel de importancia considera tienen los siguientes factores para la comercialización exitosa de tecnología? Califique el nivel de importancia en una escala de 1 a 5, siendo 5 el mayor nivel de importancia y 1 el menor nivel de importancia.

Código	FACTORES	Nivel de importancia (1 a 5)	NS/NR ¹
Características de la tecnología : Se refiere a condiciones y condicionantes de la tecnología objeto de comercialización			
1	Novedad de la tecnología		
2	Riesgo y costos asociados a la innovación tecnológica		
3	Nivel bajo de conocimiento tácito en la tecnología ²		
4	Tecnología de alcance amplio (múltiples usos)		
5	Claridad en la funcionalidad de la tecnología		
Proceso de comercialización de tecnología : se refiere a requerimientos para el diseño del proceso de comercialización			
6	Coordinación entre las áreas/divisiones de la organización		
7	Transferencia de conocimiento tácito en el proceso de comercialización de tecnología		
8	La identificación del valor potencial de la nueva tecnología para un cliente o un usuario		
9	Selección del alcance de la tecnología		
10	Participación de los inventores (investigadores) en el desarrollo y comercialización de la tecnología		
11	Gestión eficiente del proyecto		
Diseño del modelo de negocio : agrupa consideraciones particulares que deben tenerse en cuenta para el diseño del modelo de negocio			
12	Capacidad de innovación en el modelo de negocio		
13	Selección del mecanismo de apropiabilidad (patentes, secretos comerciales, derechos de autor et)		
14	Costo de la transacción asociada al canal de comercialización ³		
Características internas : se refiere a condiciones internas de la organización en función de la comercialización de tecnología			
15	Velocidad en la generación e introducción de productos		
16	Habilidad para patentar rápidamente y de manera exhaustiva		
17	La investigación aplicada		
18	Calidad de la facultad e investigación universitaria		
19	Disposición de recursos de la firma para la comercialización		
20	Coordinación entre áreas de la organización		
21	Frecuencia óptima de introducción de productos		
22	Estructura organizacional ambidiestra ⁴		
23	La existencia de proyectos predecesores		
24	La existencia de proyectos paralelos que sean similares entre sí		
25	Existencia de una oficina de transferencia de tecnología		
26	Control sobre los activos complementarios especializados ⁵		
27	La alta flexibilidad para reaccionar rápidamente a los cambios del entorno		

Código	FACTORES	Nivel de importancia (1 a 5)	NS/NR
Intereses de los inventores (científicos): se refiere a la presencia de los intereses de los científicos en el proceso de comercialización			
28	Reputación académica		
29	El interés económico de los científicos		
30	Deseo de autonomía por parte del científico		
31	Afinidad con el mercado por parte de los investigadores (deseo de llevar el producto al mercado)		
Condiciones del entorno: Se refiere a aspectos políticos, económicos y sociales que favorecen el proceso de comercialización de tecnología			
32	La presencia de inversores extranjeros directos, en particular en los mercados emergentes		
33	Turbulencia de la industria ⁶		
34	Características tecnológicas del entorno en el que se crea una empresa		
35	La composición industrial del contexto de la empresa ⁷		
36	Habilidad de las empresas establecidas para imitar rápidamente la funcionalidad de la nueva		
37	La experiencia tecnológica de ciertos actores (ej. Universidad, el operador y el fabricante de la		
Capacidades organizativas: se refiere a la gestión del capital relacional, del marketing y del aprovechamiento de experiencias previas, por parte de las empresas o universidades, para facilitar el proceso de comercialización de tecnología			
38	Experiencia de las universidades en cooperaciones previas con la industria		
39	Las experiencias de éxito de las transferencias de tecnología realizadas previamente a través de spin-offs de una universidad		
40	Oficinas de transferencia de tecnología más experimentadas		
41	Capacidad de absorción en las alianzas ⁸		
42	Encontrar diversas y prometedoras aplicaciones en el mercado para las innovaciones.		
43	Crecimiento percibido de la industria		
44	Vínculos fuertes entre integrantes de la misma organización		
Características del equipo: se refiere a los perfiles y comportamientos deseados de los equipos de trabajo y su conformación para la comercialización de tecnología			
45	Equipo fundador completo, es decir, todas las posiciones clave llenas		
46	La adquisición de conocimiento ⁹		
47	Que la firma reconozca la importancia de compartir el conocimiento entre el equipo de trabajo		
48	Un fuerte compromiso con la tecnología por parte del personal que trabaja en el área de mercado		
49	Participación de estudiantes con un interés empresarial y académicos que tienen experiencia en la industria		
50	Dedicación de tiempo completo de un coordinador de proyecto		
51	Experiencia previa conjunta entre los miembros del equipo		
Prácticas: Acciones particulares deliberadas de las empresas y universidades que facilitan la comercialización de tecnología			
53	Tener reglas para permitir el acceso a laboratorios de las universidades por parte de las spinoffs		
54	Usar incentivos económicos para las personas y los equipos que intervienen en la comercialización de tecnología		
55	Equilibrar incentivos económicos individuales y para el equipo		
56	Establecer estrategias de marketing para lanzamiento de mercado, posicionamiento de marca y promoción de ventas		

Código	FACTORES	Nivel de importancia (1 a 5)	NS/NR
Prácticas: Acciones particulares deliberadas de las empresas y universidades que facilitan la comercialización de tecnología			
57	Hacer sentir a los trabajadores responsables del lanzamiento del producto y darles autonomía		
58	Creación de una estructura dual que distinga claramente entre el ambiente académico y la industria		
59	Generar clima que obligue a tomar riesgos y a experimentar		
60	Mantener las tecnología claves en secreto		
61	Trato preferencial a los inventores que desean comercializar		
Observaciones:			

1. No sabe/No responde
2. Conocimiento que no es explícito porque se encuentra en la mente de las personas que desarrollaron la tecnología y por lo tanto dificulta la comercialización de la misma
3. Costos en los que se incurre para generar las condiciones necesarias para comercializar la tecnología por un canal determinado, por ejemplo, los costos de coordinación con otra empresas o universidad cuando se comercializa por medio de alianzas
4. Orientación hacia la exploración y explotación de tecnología de manera simultánea
5. Activos requeridos para generar rentabilidad a partir de una innovación.
6. Representada por los cambios constantes de las soluciones tecnológicas y de las preferencias de los clientes
7. Presencia de empresas que operan en el mismo sector o en sectores relacionados
8. Habilidad de las empresas para identificar, asimilar, transformar y explotar conocimiento externo
9. Resultado de las relaciones que establecen los equipos entre ellos y con otras organizaciones

Análisis de la encuesta

Para efectos del análisis de la encuesta, se encontraron los puntajes máximos (PM) y mínimos (Pm) posibles para cada factor, con base en los aspectos explicativos consultados para cada uno en la encuesta. Posteriormente, se establecieron cinco intervalos (I=5) basados en la escala Likert para el nivel de importancia; para la construcción de los intervalos, se determinó su rango así:

$$R = \frac{PM - Pm}{I}$$

Es importante tener en cuenta, que R varía según el factor, ya que la cantidad de aspectos explicativos para cada factor son diferentes y por ende, los PM y Pm también. En la siguiente tabla se presenta el procedimiento descrito.

Construcción de intervalos

Factor determinante	P	PM	Pm	I	R	Definición de intervalos				
						No es importante	Poco importante	Moderadamente importante	Importante	Muy importante
Características de la tecnología	184	225	44	5	36,2	[44-80,2]	(80,2-116,4]	(116,4-152,6]	(152,6-188,8]	(188,8-225]
Proceso	227	270	54	5	43,2	[54-97,2]	(97,2-140,4]	(140,4-183,6]	(183,6-226,8]	(226,8-270]
Diseño del modelo de negocio	113	135	27	5	21,6	[27-48,6]	(48,6-70,2]	(70,2-91,8]	(91,8-113,4]	(113,4-135]
Características internas	458	575	115	5	92	[115-207]	(207-299]	(299-391]	(391-483]	(483-575]
Intereses	124	180	36	5	28,8	[36-64,8]	(64,8-93,6]	(93,6-122,4]	(122,4-151,2]	(151,2-180]
Condiciones del entorno	221	260	52	5	41,6	[52-93,6]	(93,6-135,2]	(135,2-176,8]	(176,8-218,4]	(218,4-260]
Capacidades organizativas	260	310	63	5	49,4	[63-112,4]	(112,4-161,8]	(161,8-211,2]	(211,2-260,6]	(260,6-310]
Características y comportamientos del equipo	248	310	62	5	49,6	[62-111,6]	(111,6-161,2]	(161,2-210,8]	(210,8-260,4]	(260,4-310]
Prácticas para facilitar la comercialización	329	410	84	5	65,2	[84-149,2]	(149,2-214,4]	(214,4-279,6]	(279,6-344,8]	(344,8-410]

Nota: *P: Puntaje obtenido; PM: puntaje máximo; Pm: puntaje mínimo; I: número de intervalos; R: rango

Las casillas resaltadas en la tabla anterior señalan el nivel de importancia en el que finalmente fue clasificado el factor determinante.

También, para efectos comparativos entre los factores, se determinó el puntaje de importancia de cada factor en términos porcentuales, como se muestra en la siguiente tabla.

Puntaje porcentual de importancia

Factor determinante	P	PM	Porcentaje	Porcentaje máximo
Características de la tecnología	184	225	81,8%	100%
Proceso	227	270	84,1%	100%
Diseño del modelo de negocio	113	135	83,7%	100%
Características internas	458	575	79,7%	100%
Intereses	124	180	68,9%	100%
Condiciones del entorno	221	260	85,0%	100%
Capacidades organizativas	260	310	83,9%	100%
Características y comportamientos del equipo	248	310	80,0%	100%
Prácticas para facilitar la comercialización	329	410	80,2%	100%

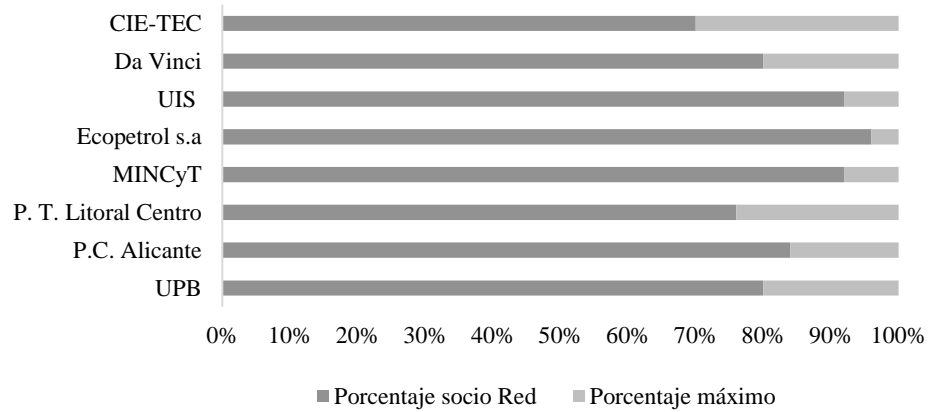
Así mismo, se realizó el mismo procedimiento para cada socio, con el objetivo de evaluar la variación de la importancia de los factores según el socio. La siguiente tabla muestra el proceso:

Nombre de la organización	P	PM	Pm	I	R	Definición de los intervalos					% de importancia
						No es importante	Poco importante	Moderadamente importante	Importante	Muy importante	
Características de la tecnología											
UPB	20	25	5	5	4	[5-9]	(9-13)	(13-17)	(17-21)	(21-25)	80%
P.C. Alicante	21	25	5	5	4	[5-9]	(9-13)	(13-17)	(17-21)	(21-25)	84%
P. T. Litoral Centro	19	25	5	5	4	[5-9]	(9-13)	(13-17)	(17-21)	(21-25)	76%
MINCyT	23	25	5	5	4	[5-9]	(9-13)	(13-17)	(17-21)	(21-25)	92%
Ecopetrol s.a	24	25	5	5	4	[5-9]	(9-13)	(13-17)	(17-21)	(21-25)	96%
UIS	23	25	5	5	4	[5-9]	(9-13)	(13-17)	(17-21)	(21-25)	92%
Da Vinci	20	25	5	5	4	[5-9]	(9-13)	(13-17)	(17-21)	(21-25)	80%
CIE-TEC	14	20	4	5	3,2	[4-7,2]	(7,2-10,4)	(10,4-13,6)	(13,6-16,8)	(16,8-25)	70%
Idear	20	25	5	5	4	[5-9]	(9-13)	(13-17)	(17-21)	(21-25)	80%
Proceso											
UPB	23	30	6	5	4,8	[6-10,8]	(10,8-15,6)	(15,6-20,4)	(20,4-25,2)	(25,2-30)	77%
P.C. Alicante	27	30	6	5	4,8	[6-10,8]	(10,8-15,6)	(15,6-20,4)	(20,4-25,2)	(25,2-30)	90%
P. T. Litoral Centro	25	30	6	5	4,8	[6-10,8]	(10,8-15,6)	(15,6-20,4)	(20,4-25,2)	(25,2-30)	83%
MINCyT	28	30	6	5	4,8	[6-10,8]	(10,8-15,6)	(15,6-20,4)	(20,4-25,2)	(25,2-30)	93%
Ecopetrol s.a	26	30	6	5	4,8	[6-10,8]	(10,8-15,6)	(15,6-20,4)	(20,4-25,2)	(25,2-30)	87%
UIS	25	30	6	5	4,8	[6-10,8]	(10,8-15,6)	(15,6-20,4)	(20,4-25,2)	(25,2-30)	83%
Da Vinci	28	30	6	5	4,8	[6-10,8]	(10,8-15,6)	(15,6-20,4)	(20,4-25,2)	(25,2-30)	93%
CIE-TEC	24	30	6	5	4,8	[6-10,8]	(10,8-15,6)	(15,6-20,4)	(20,4-25,2)	(25,2-30)	80%
Idear	21	30	6	5	4,8	[6-10,8]	(10,8-15,6)	(15,6-20,4)	(20,4-25,2)	(25,2-30)	70%
Diseño del modelo de negocio											
UPB	12	15	3	5	2,4	[3-5,4]	(5,4-7,8)	(7,8-10,2)	(10,2-12,6)	(12,6-15)	80%
P.C. Alicante	13	15	3	5	2,4	[3-5,4]	(5,4-7,8)	(7,8-10,2)	(10,6-12,6)	(12,6-15)	87%
P. T. Litoral Centro	12	15	3	5	2,4	[3-5,4]	(5,4-7,8)	(7,8-10,2)	(10,6-12,6)	(12,6-15)	80%
MINCyT	11	15	3	5	2,4	[3-5,4]	(5,4-7,8)	(7,8-10,2)	(10,6-12,6)	(12,6-15)	73%
Ecopetrol s.a	12	15	3	5	2,4	[3-5,4]	(5,4-7,8)	(7,8-10,2)	(10,6-12,6)	(12,6-15)	80%
UIS	14	15	3	5	2,4	[3-5,4]	(5,4-7,8)	(7,8-10,2)	(10,6-12,6)	(12,6-15)	93%
Da Vinci	13	15	3	5	2,4	[3-5,4]	(5,4-7,8)	(7,8-10,2)	(10,6-12,6)	(12,6-15)	87%
CIE-TEC	13	15	3	5	2,4	[3-5,4]	(5,4-7,8)	(7,8-10,2)	(10,6-12,6)	(12,6-15)	87%
Idear	13	15	3	5	2,4	[3-5,4]	(5,4-7,8)	(7,8-10,2)	(10,6-12,6)	(12,6-15)	87%
Características internas											
UPB	46	65	13	5	10,4	[13-23,4]	(23,4-33,8)	(33,8-44,2)	(44,2-54,6)	(54,6-65)	71%
P.C. Alicante	53	65	13	5	10,4	[13-23,4]	(23,4-33,8)	(33,8-44,2)	(44,2-54,6)	(54,6-65)	82%
P. T. Litoral Centro	43	60	12	5	9,6	[12-21,6]	(21,6-31,2)	(31,2-40,8)	(40,8-50,4)	(50,4-60)	72%
MINCyT	55	65	13	5	10,4	[13-23,4]	(23,4-33,8)	(33,8-44,2)	(44,2-54,6)	(54,6-65)	85%
Ecopetrol s.a	57	65	13	5	10,4	[13-23,4]	(23,4-33,8)	(33,8-44,2)	(44,2-54,6)	(54,6-65)	88%
UIS	47	65	13	5	10,4	[13-23,4]	(23,4-33,8)	(33,8-44,2)	(44,2-54,6)	(54,6-65)	72%
Da Vinci	56	65	13	5	10,4	[13-23,4]	(23,4-33,8)	(33,8-44,2)	(44,2-54,6)	(54,6-65)	86%
CIE-TEC	51	60	12	5	9,6	[12-21,6]	(21,6-31,2)	(31,2-40,8)	(40,8-50,4)	(50,4-60)	85%
Idear	50	65	13	5	10,4	[13-23,4]	(23,4-33,8)	(33,8-44,2)	(44,2-54,6)	(54,6-65)	77%

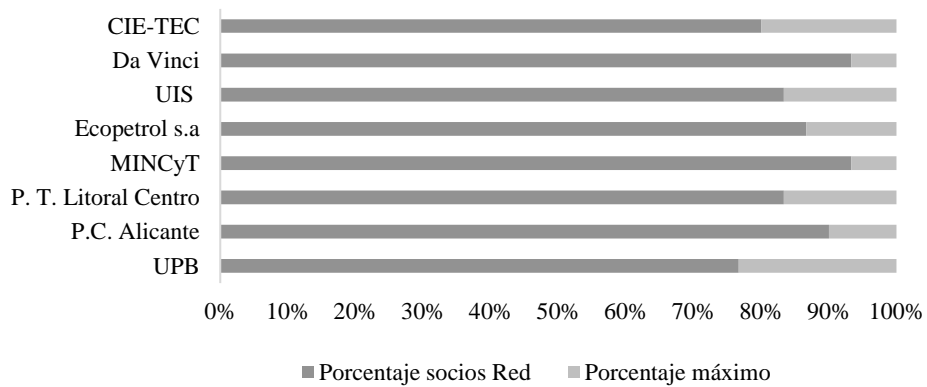
Nombre de la organización	P	PM	Pm	I	R	Definición de los intervalos					% de importancia
						No es importante	Poco importante	Moderadamente importante	Importante	Muy importante	
Intereses											
UPB	15	20	4	5	3,2	[4-7,2]	(7,2-10,4)	(10,4-13,6)	(13,6-16,8]	(16,8-20]	75%
P.C. Alicante	15	20	4	5	3,2	[4-7,2]	(7,2-10,4)	(10,4-13,6)	(13,6-16,8]	(16,8-20]	75%
P. T. Litoral Centro	16	20	4	5	3,2	[4-7,2]	(7,2-10,4)	(10,4-13,6)	(13,6-16,8]	(16,8-20]	80%
MINCyT	17	20	4	5	3,2	[4-7,2]	(7,2-10,4)	(10,4-13,6)	(13,6-16,8]	(16,8-20]	85%
Ecopetrol s.a	17	20	4	5	3,2	[4-7,2]	(7,2-10,4)	(10,4-13,6)	(13,6-16,8]	(16,8-20]	85%
UIS	12	20	4	5	3,2	[4-7,2]	(7,2-10,4)	(10,4-13,6)	(13,6-16,8]	(16,8-20]	60%
Da Vinci	14	20	4	5	3,2	[4-7,2]	(7,2-10,4)	(10,4-13,6)	(13,6-16,8]	(16,8-20]	70%
CIE-TEC	6	20	4	5	3,2	[4-7,2]	(7,2-10,4)	(10,4-13,6)	(13,6-16,8]	(16,8-20]	30%
Idear	12	20	4	5	3,2	[4-7,2]	(7,2-10,4)	(10,4-13,6)	(13,6-16,8]	(16,8-20]	60%
Condiciones del entorno											
UPB	15	20	4	5	3,2	[4-7,2]	(7,2-10,4)	(10,4-13,6)	(13,6-16,8]	(16,8-20]	75%
P.C. Alicante	25	30	6	5	4,8	[6-10,8]	(10,8-15,6)	(15,6-20,4]	(20,4-25,2]	(25,2-30]	83%
P. T. Litoral Centro	26	30	6	5	4,8	[6-10,8]	(10,8-15,6)	(15,6-20,4]	(20,4-25,2]	(25,2-30]	87%
MINCyT	28	30	6	5	4,8	[6-10,8]	(10,8-15,6)	(15,6-20,4]	(20,4-25,2]	(25,2-30]	93%
Ecopetrol s.a	26	30	6	5	4,8	[6-10,8]	(10,8-15,6)	(15,6-20,4]	(20,4-25,2]	(25,2-30]	87%
UIS	25	30	6	5	4,8	[6-10,8]	(10,8-15,6)	(15,6-20,4]	(20,4-25,2]	(25,2-30]	83%
Da Vinci	27	30	6	5	4,8	[6-10,8]	(10,8-15,6)	(15,6-20,4]	(20,4-25,2]	(25,2-30]	90%
CIE-TEC	24	30	6	5	4,8	[6-10,8]	(10,8-15,6)	(15,6-20,4]	(20,4-25,2]	(25,2-30]	80%
Idear	25	30	6	5	4,8	[6-10,8]	(10,8-15,6)	(15,6-20,4]	(20,4-25,2]	(25,2-30]	83%
Capacidades organizativas											
UPB	28	35	7	5	5,6	[7-12,6]	(12,6-18,2)	(18,2-23,8)	(23,8-29,4]	(29,4-35]	80%
P.C. Alicante	29	35	7	5	5,6	[7-12,6]	(12,6-18,2)	(18,2-23,8)	(23,8-29,4]	(29,4-35]	83%
P. T. Litoral Centro	28	35	7	5	5,6	[7-12,6]	(12,6-18,2)	(18,2-23,8)	(23,8-29,4]	(29,4-35]	80%
MINCyT	33	35	7	5	5,6	[7-12,6]	(12,6-18,2)	(18,2-23,8)	(23,8-29,4]	(29,4-35]	94%
Ecopetrol s.a	29	35	7	5	5,6	[7-12,6]	(12,6-18,2)	(18,2-23,8)	(23,8-29,4]	(29,4-35]	83%
UIS	29	35	7	5	5,6	[7-12,6]	(12,6-18,2)	(18,2-23,8)	(23,8-29,4]	(29,4-35]	83%
Da Vinci	30	35	7	5	5,6	[7-12,6]	(12,6-18,2)	(18,2-23,8)	(23,8-29,4]	(29,4-35]	86%
CIE-TEC	31	35	7	5	5,6	[7-12,6]	(12,6-18,2)	(18,2-23,8)	(23,8-29,4]	(29,4-35]	89%
Idear	23	35	7	5	5,6	[7-12,6]	(12,6-18,2)	(18,2-23,8)	(23,8-29,4]	(29,4-35]	66%
Características y comportamientos del equipo											
UPB	26	35	7	5	5,6	[7-12,6]	(12,6-18,2)	(18,2-23,8)	(23,8-29,4]	(29,4-35]	74%
P.C. Alicante	29	35	7	5	5,6	[7-12,6]	(12,6-18,2)	(18,2-23,8)	(23,8-29,4]	(29,4-35]	83%
P. T. Litoral Centro	28	35	7	5	5,6	[7-12,6]	(12,6-18,2)	(18,2-23,8)	(23,8-29,4]	(29,4-35]	80%
MINCyT	30	35	7	5	5,6	[7-12,6]	(12,6-18,2)	(18,2-23,8)	(23,8-29,4]	(29,4-35]	86%
Ecopetrol s.a	29	35	7	5	5,6	[7-12,6]	(12,6-18,2)	(18,2-23,8)	(23,8-29,4]	(29,4-35]	83%
UIS	28	35	7	5	5,6	[7-12,6]	(12,6-18,2)	(18,2-23,8)	(23,8-29,4]	(29,4-35]	80%
Da Vinci	29	35	7	5	5,6	[7-12,6]	(12,6-18,2)	(18,2-23,8)	(23,8-29,4]	(29,4-35]	83%
CIE-TEC	23	30	6	5	4,8	[6-10,8]	(10,8-15,6)	(15,6-20,4]	(20,4-25,2]	(25,2-30]	77%
Idear	26	35	7	5	5,6	[7-12,6]	(12,6-18,2)	(18,2-23,8)	(23,8-29,4]	(29,4-35]	74%
Prácticas para facilitar la comercialización de tecnología											
UPB	33	50	10	5	8	[10-18]	(18-26]	(26-34]	(34-42]	(42-50]	66%
P.C. Alicante	40	50	10	5	8	[10-18]	(18-26]	(26-34]	(34-42]	(42-50]	80%
P. T. Litoral Centro	36	50	10	5	8	[10-18]	(18-26]	(26-34]	(34-42]	(42-50]	72%
MINCyT	34	35	7	5	5,6	[7-12,6]	(12,6-18,2)	(18,2-23,8)	(23,8-29,4]	(29,4-35]	97%
Ecopetrol s.a	38	50	10	5	8	[10-18]	(18-26]	(26-34]	(34-42]	(42-50]	76%
UIS	41	50	10	5	8	[10-18]	(18-26]	(26-34]	(34-42]	(42-50]	82%
Da Vinci	43	50	10	5	8	[10-18]	(18-26]	(26-34]	(34-42]	(42-50]	86%
CIE-TEC	37	45	9	5	7,2	[9-16,2]	(16,2-23,4]	(23,4-30,6]	(30,6-37,8]	(37,8-45]	82%
Idear	27	40	8	5	6,4	[8-14,4]	(14,4-20,8]	(20,8-27,2]	(27,2-33,6]	(33,6-40]	68%

Las siguientes gráficas evidencian la variación del nivel de importancia de cada factor para cada uno de los socios:

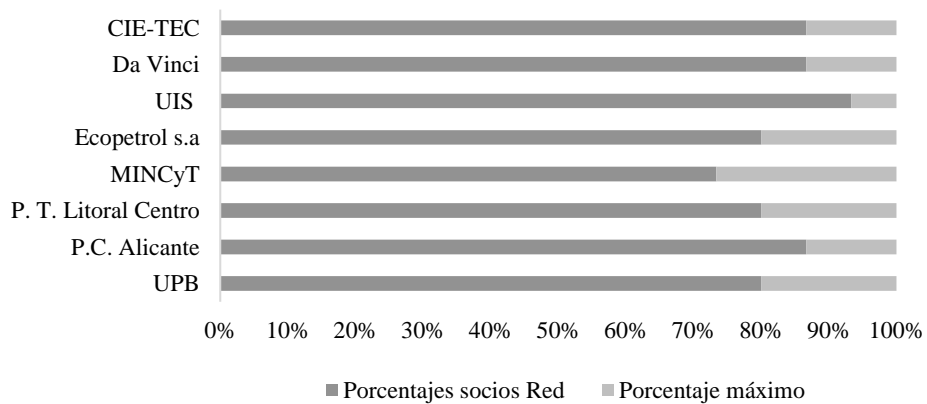
- Características de la tecnología



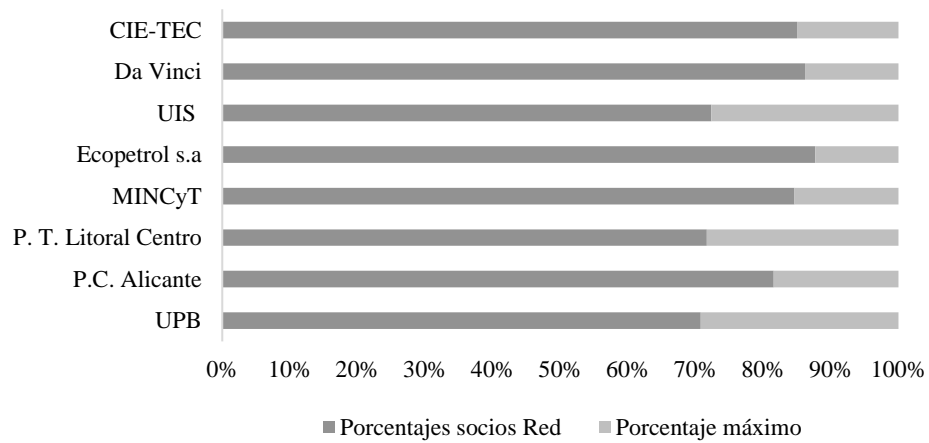
- Proceso



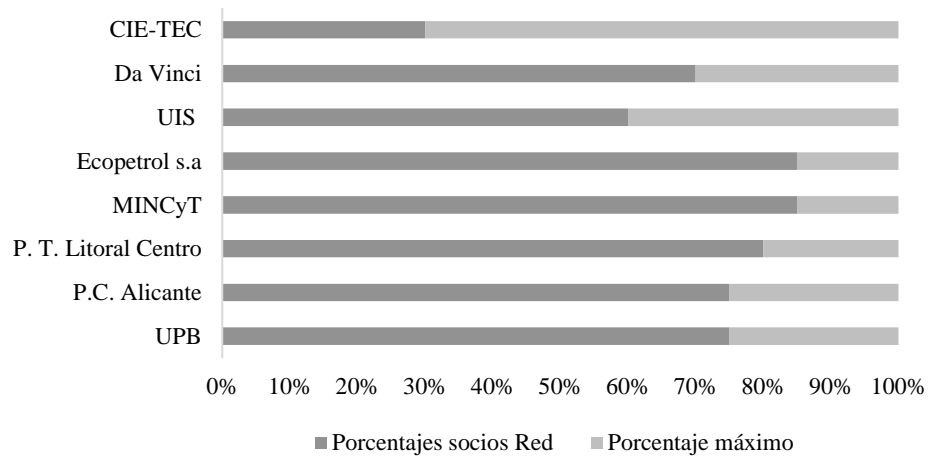
- Diseño del modelo de negocio



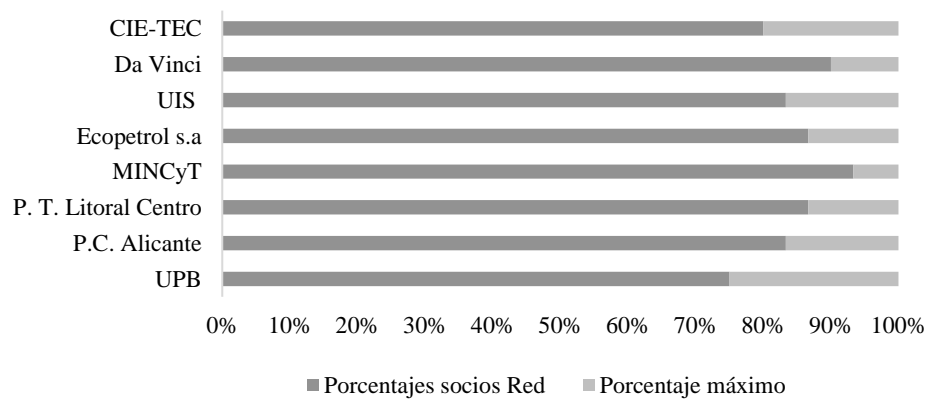
- Características internas



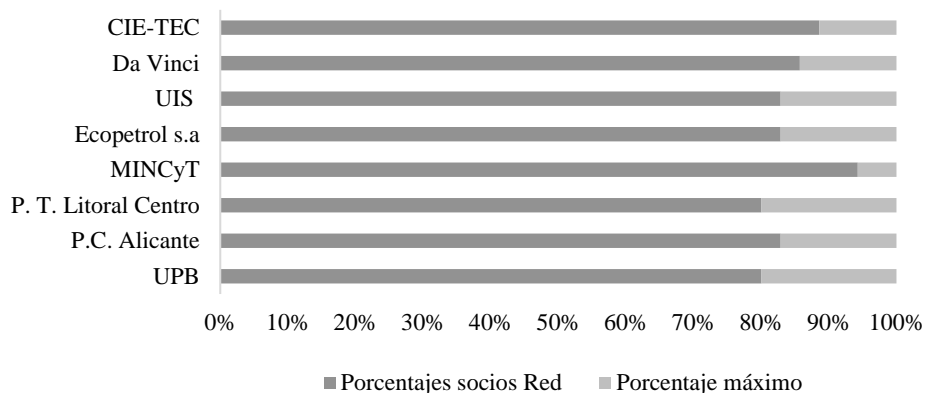
- Intereses



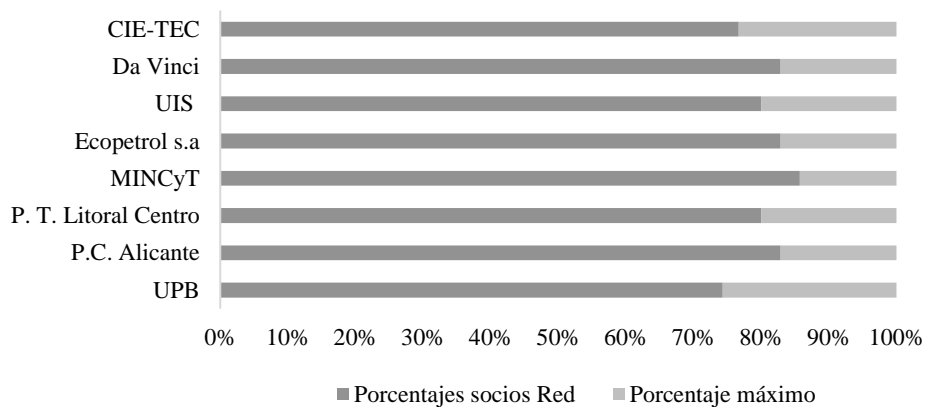
- Condiciones del entorno



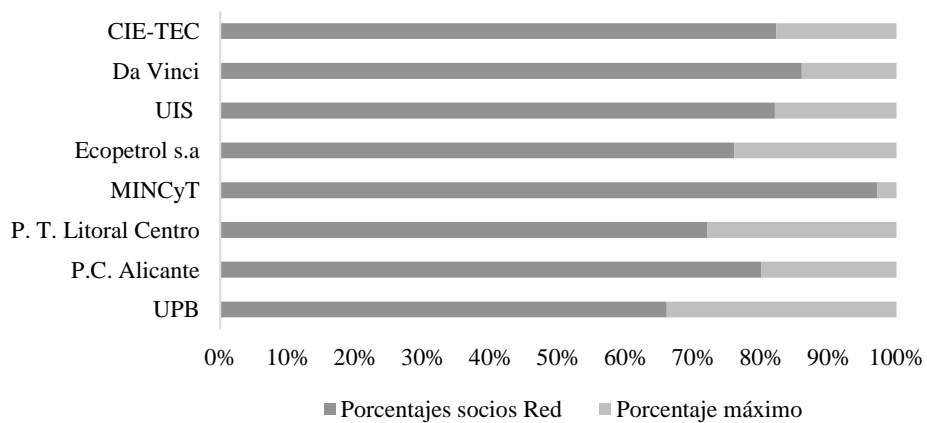
- Capacidades organizativas



- Características y comportamiento del equipo



- Prácticas para facilitar la comercialización de tecnología



Apéndice D. Artículo científico

ANÁLISIS DE LA COMERCIALIZACIÓN DE TECNOLOGÍA EN EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo principal contribuir a la extensión de la literatura referente a la comercialización de tecnología, con la intención de identificar brechas que motiven nuevas investigaciones al respecto. Para este propósito, el trabajo presenta un análisis bibliométrico en el que se visualiza la tendencia actual de la literatura en el tópico y un análisis preliminar sobre los temas estudiados hasta el momento.

Los resultados muestran que la comercialización de tecnología es un tema con creciente interés por parte de los académicos, que no hay algún autor predominante en el tópico y que generalmente su estudio involucra el trabajo conjunto de autores. Los subtemas asociados a la comercialización son amplios, sin embargo, se evidencia que los investigadores podrían profundizar en los estudios relacionados con la forma de organización de los procesos de comercialización de tecnología, las relaciones intraorganizacionales para la comercialización, las políticas de las empresas de base tecnológica –EBT- y aquellas normativas externas que apoyan la comercialización y la gestión de la propiedad intelectual para empezar el proceso de comercialización.

La investigación permite observar el estado actual de la comercialización de tecnología en EBT por lo que puede ser de utilidad no solo para las EBT sino para agentes involucrados en el proceso de comercialización, que con su acción podrían aportar al éxito de la tecnología en el mercado.

Palabras clave: Comercialización de tecnología, bibliometría, Empresas de Base Tecnológica

1. INTRODUCCIÓN

El impacto positivo de la tecnología en el crecimiento económico de una región ha sido reconocido en diferentes ocasiones por la literatura académica (Datta, Mukherjee, & Jessup, 2015; Kirchberger & Pohl, 2016); sin embargo, la contribución de este tipo de invenciones solo se evidencia cuando la tecnología es comercializada, es decir, es transferida al mercado mediante un modelo de negocio diseñado estratégicamente (Chesbrough, 2010). En este sentido, la comercialización de la tecnología está estrechamente relacionada con el concepto de ventaja competitiva para las empresas de base tecnológica (EBT), en la medida que les permite acceder a un mercado aun emergente, creando nuevos modelos de negocio y a su vez accediendo a otras oportunidades de comercialización (Lo, Wang, Chien, & Hung, 2012).

Estas características de las EBT las convierte como importantes catalizadoras del crecimiento económicos de las regiones, sin embargo, el reto de trasladar sus innovaciones tecnológicas al mercado no es mínimo, pues aun cuando el funcionamiento del producto ha sido comprobado y

existen algunos clientes potenciales, la empresa presenta incertidumbre frente a la generación de ingresos para su sostenibilidad (Colciencias, 2007). De hecho, la experiencia en la comercialización de innovaciones tecnológicas muestra que cerca de un 50% de las invenciones logran ser protegidas por algún mecanismo de protección de propiedad intelectual y al final del proceso, menos del 5% representarán ingresos para quienes las desarrollaron (Pérez & Calderón, 2014); esto quiere decir que la tasa de éxito comercial es muy baja, así también lo ilustran Jung, Lee, & Lee (2014) al mencionar que de más de 4000 tecnologías desarrolladas por centros de investigaciones Coreanos para diferentes industrias entre 1996 y 2006, menos del 20% de éstas fueron comercializadas de manera exitosa.

Lo anterior pone ante la comunidad científica el desafío de profundizar en los aspectos estratégicos que deben tener en cuenta las EBT para lograr rentabilidad sobre sus altas inversiones en I+D. En este sentido, el objetivo de este artículo es presentar una revisión sobre la comercialización para identificar avances en la literatura y posibles futuros estudios al respecto.

El artículo presenta los resultados de la primera fase del proyecto titulado “Estado de arte sobre estrategias de comercialización de tecnología”, con el que se pretende seguir construyendo la revisión del tema. El artículo se estructura de la siguiente manera: presenta la metodología usada en el proceso investigativo, para posteriormente mostrar los resultados de la tendencia en el tópico y los aspectos generales asociados a los subtemas estudiados. Finalmente, se exponen las conclusiones del análisis respectivo y se plantean retos para futuras investigaciones.

2. METODOLOGÍA

Se adoptó la metodología de revisión sistemática propuesta por Tranfield, Denyer, & Smart, (2003) en la que se proponen tres etapas fundamentales para el desarrollo de la investigación; a continuación, se presentan las actividades llevadas a cabo en cada fase.

Planeación de la revisión

Se identificaron palabras claves asociadas al tema de investigación las cuales se unieron mediante operadores booleanos, estructurándose así una ecuación de búsqueda para el tópico. Los términos relacionados en la ecuación fueron tecnología, comercialización y empresa, así como sinónimos y posibles variaciones de estas palabras que fueron posibles de identificar en una revisión preliminar de la literatura. Toda la búsqueda se realizó en idioma inglés. Además, se definió que la base de datos a usar sería ISI Web of Science (WoS).

La fase de planeación incluyó el desarrollo de un protocolo de revisión el cual se abordó tomando de referencia la metodología propuesta por Crossan y Apaydın (2010) en su artículo titulado “*A Multi-Dimensional Framework of Organizational Innovation: A Systematic Review of the Literature*”. De esta manera, la tabla 1 presenta la estructura del protocolo con los criterios de inclusión y exclusión de las dos fases propuestas para la revisión.

Tabla 1. Protocolo de revisión

CRITERIOS DE INCLUSIÓN		CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
PRIMERA FASE		
ECUACIÓN DE BÚSQUEDA	1. Documentos indexados en la colección principal de la base de datos ISI Web of Science.	1. Documentos registrados a partir del primero de enero del 2017.
	2. Documentos registrados en la ventana de tiempo 2001-2016.	2. Documentos catalogados como material de editorial, presentados en conferencias, capítulos y revisiones de libros, entre otros.
	3. Documentos considerados por la base de datos como artículos y revisiones.	3. Documentos escritos en idioma diferente al inglés.
	4. Solo documentos en idioma inglés.	4. Documentos registrados en otras categorías diferentes a <i>management, business, economics</i> y <i>finance</i> .
	5. Documentos registrados en las categorías de la WoS: <i>management, business, economics</i> y <i>finance</i> ^a .	
SEGUNDA FASE ^b		
GRUPO A	1A. Documentos que contienen en el tópico las palabras "review" o "reviews" o "meta".	1A. Documentos que no son revisiones ni meta-análisis.
GRUPO B	1B. Documentos publicados entre 2001 y 2013.	1B. Documentos publicados a partir del año 2014.
	2B. Documentos con 5 o más citaciones a partir del tercer año de haber sido publicado.	2B. Documentos que no cumplen el criterio de número de citaciones.
		3B. Documentos duplicados con respecto al Grupo A.
GRUPO C	1C. Documentos publicados entre 2014 y 2016.	1C. Documentos publicados antes de 2014.
	2C. Documentos publicados por revistas con los mayores factores de impacto en las categorías <i>management, business, economics</i> y <i>finance</i> .	2C. Documentos que no se encuentran publicados en las revistas con los mayores factores de impacto en las categorías mencionadas.
		3C. Documentos duplicados con respecto al Grupo A.

Nota: ^a Las categorías de la WoS fueron seleccionadas con base en Crossan y Apaydin (2010), así como los criterios de inclusión y exclusión del segundo nivel. ^b Los criterios de inclusión y exclusión del segundo nivel se aplicaron a los documentos resultantes de la aplicación de los criterios del primer nivel.

Finalmente, los estudios a incluir debían cumplir con los criterios de calidad asociados a: contribuir a la teoría relacionada con comercialización de tecnología, aportar a la identificación y entendimiento de factores determinantes para la comercialización de tecnología y/o presentar casos de estudio de comercialización de tecnología.

Ejecución de la revisión

Al ejecutar el protocolo anteriormente descrito, se encontró que 86 artículos aportaban a la temática de comercialización de tecnología. La figura 1 muestra los resultados obtenidos en cada fase del protocolo de revisión.

Reporte y difusión

A continuación, se presentan los resultados del análisis bibliométrico de la literatura y las generalidades de los subtemas abordados.

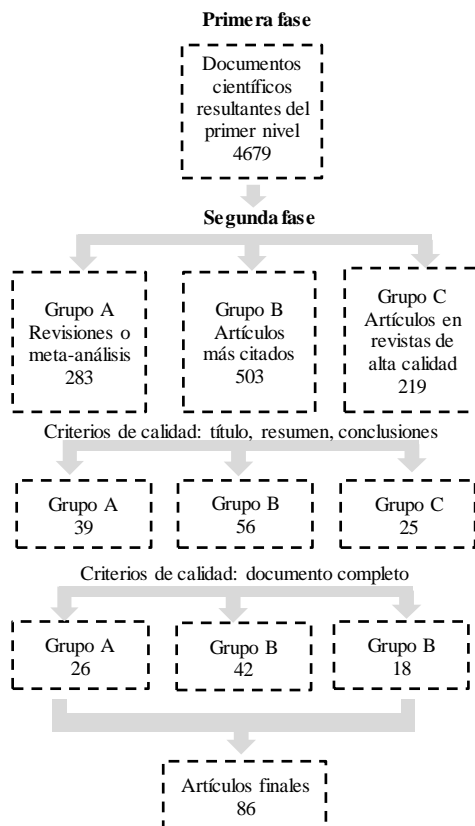


Figura 1. Resultados del proceso de revisión

3. RESULTADOS

Los resultados se dividen en dos subsecciones: 1) análisis bibliométrico de la literatura; 2) análisis general de la literatura.

Análisis bibliométrico de la literatura

Esta subsección permite observar la tendencia de la literatura en los últimos 10 años; en este sentido, la figura 2 y muestra que el comportamiento de la literatura ha sido volátil, con tendencia creciente en los últimos 5 años. Así mismo, en los últimos 6 años se ha generado más del 50% de la publicación en el tópico, por lo cual se esperaría que en los siguientes años la investigación continúe aumentando.

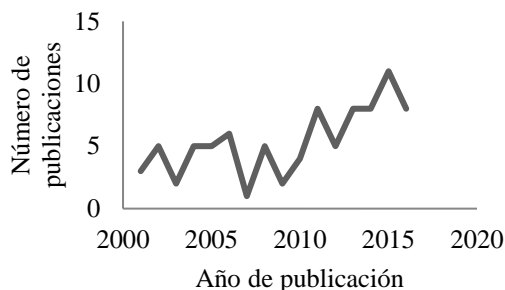


Figura 2. Publicaciones por año
Fuente: ISI Web of Science (2016)

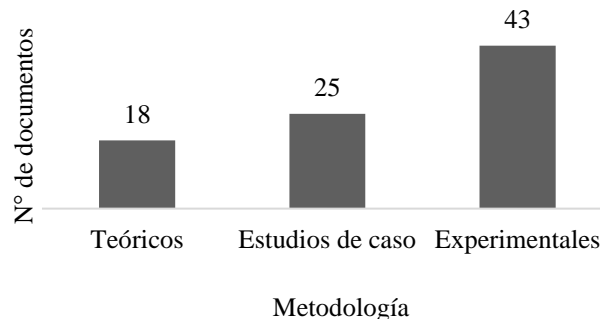


Figura 3. Publicaciones por año
Fuente ISI Web of Science (2016)

Por otra parte, los artículos seleccionados se clasificaron según la metodología que principalmente abordaron para el estudio de la comercialización de la tecnología. En la Figura 3 se observa dicha clasificación en la cual se encontró que el 50% de la temática se ha estructurado por medio de investigaciones experimentales en las cuales se realizan principalmente pruebas de hipótesis; por otra parte, el 21% de los artículos realizan aportes por medio de revisiones teóricas a la literatura existente; finalmente, los estudios de casos corresponden al 29% de los documentos revisados.

En cuanto a la distribución por países, se encontró que, aunque Estados Unidos lidera la lista de las participaciones por países en la producción científica del tema, es el continente europeo el que reúne el mayor porcentaje de artículos publicados en la temática: 50,7% (67 participaciones). El único país de Latinoamérica que ha publicado en el tópico es Brasil, con una sola participación, por lo que el presente artículo representa un paso más en los estudios latinoamericanos que se adelantan sobre la temática. La tabla 2 muestra la distribución de las publicaciones por países, en la que el total de publicaciones excede el número de artículos seleccionados para la revisión (86), ya que más del 80% han sido realizadas entre dos o más autores, los cuales en algunos casos son de la misma nacionalidad y en otros no; de esta manera, se encontró que la mayor cantidad de trabajos en conjunto se han realizado con Estados Unidos e Inglaterra, y estos países a su vez han colaborado entre sí en 4 publicaciones. Otros países que destacan por su variación en las colaboraciones son Alemania, Italia y Bélgica, que han trabajado con autores de más de 3 países diferentes.

Tabla 2. Participaciones por país

País	Número de participaciones	País	Número de participaciones	País	Número de participaciones
E. Unidos	40	China	4	Brasil	1
Inglaterra	18	Dinamarca	3	Irán	1
Italia	12	Singapur	2	Irlanda	1
Alemania	9	Francia	2	A. Saudita	1
Canadá	7	India	2	Escocia	1
Bélgica	5	N. Zelanda	2	Corea del Sur	1
Finlandia	5	Noruega	2	Suecia	1
Holanda	5	España	2	Suiza	1
Australia	4	Taiwán	2	Total	134

Fuente: ISI Web of Science (2016)

Al mismo tiempo se analizaron las revistas en las cuales fueron publicados los artículos. Se encontró que más del 50% han sido publicados en 6 revistas científicas, de las cuales cuatro son revistas de alto impacto en algunos de las áreas WoS revisadas (las primeras cuatro revistas de la tabla 3). En total, se identificaron 36 revistas indexadas en la base de datos WoS que han publicado en el tema, específicamente en las áreas *management*, *business* y *economics* de WoS (Figura 4). Es importante tener en cuenta que un artículo puede clasificarse en más de un área de conocimiento WoS, razón por la cual además de las áreas seleccionadas para el estudio, los resultados arrojaron otras áreas como *planning & development*, *engineering industrial*, *multidisciplinary sciences* y *psychology*

Tabla 3. Participaciones por país

Revistas	Número de publicaciones
Research Policy	17
Management Science	7
Technovation	6
Strategic Management Journal	5
Journal of Product Innovation Management	5
Industrial Marketing Management	4
Total	44

Fuente: ISI Web of Science (2016)

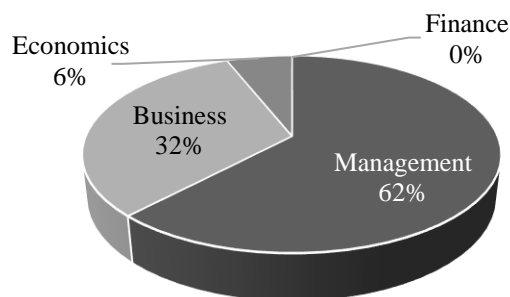


Figura 4. Publicaciones por áreas WoS
Fuente: ISI Web of Science (2016)

Finalmente, la tabla 3 muestra la agrupación de los artículos según el tema principal que abordaban sobre la comercialización de tecnología. La explicación del contenido de cada subtema se presenta en la siguiente sección.

Análisis general de la literatura

Como se observa en la tabla 4, se identificaron en la literatura ocho subtemas dentro de la comercialización de tecnología, que son estudiados con alguna frecuencia por los investigadores; es importante aclarar que una cantidad no menor de artículos desarrollaban dos o más de los subtemas mostrados, sin embargo, se clasificó inicialmente en un único subtema relacionándolo con las palabras claves usadas por los autores. Solo 4 artículos fueron incluidos en varios subtemas. A continuación, se presenta el análisis general de cada subtema identificado en la literatura.

Organización de los procesos de comercialización de tecnología

Estos artículos se centran fundamentalmente en el estudio de los procesos de comercialización de tecnología: las actividades y los factores determinantes.

Se identifican tres etapas fundamentales en el proceso de comercialización de tecnología: descubrimiento, desarrollo y despliegue (Datta, Mukherjee, & Jessup, 2015), en los cuales no solo se involucra la EBT, sino que también participan otros actores que impactan el proceso tales como

universidades, gobierno local, regional y nacional, entidades financiadoras, proveedores, clientes, la industria etc. Teniendo en cuenta esto, Ardito, Messeni Petruzzelli, & Albino (2015) consideran que estos actores participan en el proceso de comercialización en cuatro niveles dentro de los cuales se identifican factores determinantes a nivel individual, al nivel de la empresa, a nivel de redes y a nivel de la industria, estos factores son ejemplificados mediante los casos de estudio presentados por Harborne & Hendry (2012) y Terjesen (2016).

Tabla 4. Participaciones por país

Tema principal de estudio	Cantidad de artículos
Organización de los procesos de comercialización de tecnología	7
Análisis del capital relacional en la comercialización de tecnología	21
Intraorganizacional	4
Interorganizacional	18
Análisis de las características del capital humano	11
Análisis de las regulaciones y políticas en la comercialización de tecnología	7
Intraorganizacional	4
Políticas públicas	3
Análisis del impacto del soporte financiero en la comercialización de tecnología	4
Prácticas de marketing para la comercialización de tecnología	15
Análisis de la relación de la propiedad intelectual y la comercialización de tecnología	7
Mecanismos/Canales de comercialización de tecnología	21

Fuente: ISI Web of Science (2016)

Finalmente, este subtema estudia cómo las empresas pueden organizar la comercialización externa de tecnología (CET), es decir, comercializar tecnología que han desarrollado internamente pero no son integradas en sus productos finales, o no son parte del *core* de la organización (Bianchi, Chiaroni, Chiesa, & Frattini, 2011; Lichtenthaler, 2005, 2008).

Análisis del capital relacional en la comercialización de tecnología

La literatura asociada al efecto de las redes en la comercialización de tecnología es amplia, y es estudiada desde dos perspectivas: al interior de las organizaciones, y al exterior de las organizaciones.

A nivel interno, la literatura analiza las relaciones entre los diferentes departamentos de las empresas, fundamentalmente entre el de investigación y desarrollo, y el de marketing, y con esto el dilema de la inversión interna para la exploración o la explotación (Calantone & Rubera, 2012), y cómo brinda mayores probabilidades para la innovación en el modelo de negocio y reduce costos en la asimetría del conocimiento (Kotha, George, & Srikanth, 2013; Palo & Tähtinen, 2013; Park & Ryu, 2015).

Por otra parte, se identifica que las colaboraciones entre organizaciones son estratégicas para lograr llevar la tecnología al mercado, por ello las empresas establecen alianzas con universidades, proveedores y empresas de la misma industria, que les ofrezcan activos complementarios, oportunidades de aprendizaje (Aarikka-Stenroos, Sandberg, & Lehtimäki, 2014; Cantù, 2010; Casper, 2013; Ettlie & Pavlou, 2006; Franco & Filson, 2006; Ghio, Guerini, & Rossi-Lamastra, 2016; Paradkar, Knight, & Hansen, 2015; Rothaermel & Deeds, 2004; Shane & Stuart, 2002; Story, O'Malley, & Hart, 2011; Yli-Renko, Autio, & Sapienza, 2001; Yu, Gilbert, & Oviatt, 2011) y crecimiento a nivel internacional (Crick & Spence, 2005; Montobbio & Sterzi, 2013; Patel et al., 2014; Vasilchenko & Morrish, 2011).

Análisis de las características del capital humano

Se estudian las características individuales y de los equipos que intervienen en la comercialización de tecnología, por ejemplo, las motivaciones de emprendedores y científicos para explotar la tecnología (Aldridge & Audretsch, 2011; Choi & Shepherd, 2004; Di Gregorio & Shane, 2003; Fini, Grimaldi, & Sobrero, 2009; Ghio et al., 2016; Goethner, Obschonka, Silbereisen, & Cantner, 2012; Roupas, 2008), y la necesidad de equipos multidisciplinares, y oficinas de transferencia dotadas, (Di Gregorio & Shane, 2003; Knockaert, Ucbasaran, Wright, & Clarysse, 2011; Lockett & Wright, 2005; Markman, Gianiodis, Phan, & Balkin, 2005).

Análisis de las regulaciones y políticas para la comercialización de tecnología

Dos aspectos son abordados en el respecto: 1) las políticas públicas que impulsan la cultura del emprendimiento tecnológico, que empezaron a tomar protagonismo a partir de la Ley de Bayh Dole (Caerteling, Halman, & Dorée, 2008; Grimaldi, Kenney, Siegel, & Wright, 2011; Rasmussen, 2008); y 2) las políticas que específicamente las universidades gestionan para promover la comercialización de sus invenciones (Di Gregorio & Shane, 2003; Lockett & Wright, 2005; Muscio, Quaglione, & Ramaciotti, 2015; Siegel, Veugelers, & Wright, 2007).

Análisis del impacto del soporte financiero en la comercialización de tecnología

Se estudia el impacto de los fondos públicos y el capital privado, específicamente capital de riesgo, en la comercialización de tecnología; también resalta la complementariedad que hay entre estas dos fuentes de financiamiento, sin embargo, la literatura insiste en que la falta de capital de riesgo ha sido un constante inhibidor para la comercialización (Di Gregorio & Shane, 2003; Gans, Joshua; Hsu, David; Stern, 2000; Hsu, 2006; Samila & Sorenson, 2010)

Prácticas de marketing para la comercialización de tecnología

Las actividades de marketing son un reto para las EBT (Uslay, Malhotra, & Citrin, 2004), por ello, los estudios al respecto muestran que el modelo de negocio diseñado debe proponer estructuras novedosas que sean efectivas para la propuesta tecnológica, es decir, los canales de distribución, los medios de promoción, la comunicación con los clientes, el análisis de competencias y de la competencia, son elementos que deben ir acordes con el tipo de tecnología que se desea comercializar (Avagyan, Esteban-Bravo, & Vidal-Sanz, 2014; Chesbrough, 2010; Dedrick &

Kraemer, 2015; Gambardella & Giarratana, 2011; Maine & Garnsey, 2006; Maine, Lubik, & Garnsey, 2012; O'Connor & Rice, 2013; Qian & Soopramanien, 2015; Walsh, 2012).

Otras prácticas que apoyan el éxito de la tecnología en el mercado son los modelados de pronóstico de ventas y lanzamiento, así como la evaluación del portafolio de los productos tecnológicos (Avagyan et al., 2014; Decker & Gribba-Yukawa, 2010; Liao & Seifert, 2015; Thölke, Hultinka, & Robbenb, 2001).

Análisis de la relación de la propiedad intelectual y la comercialización de tecnología

La literatura muestra que la protección por medio de patentes es una estrategia importante en la comercialización de tecnología, especialmente cuando el canal de comercialización se basa en colaboraciones, porque con esta se reduce el riesgo de expropiación de la invención (Arora & Ceccagnoli, 2006; Gans, Joshua; Hsu, David; Stern, 2000; Gans & Stern, 2003); varios estudios utilizan las patentes como indicadores de las actividades de comercialización en universidades (Cao & Zhao, 2013; Lockett & Wright, 2005; Shane, 2002).

También se muestra cómo las patentes son usadas como estrategias de protección, sin necesidad de explotación, y estrategia para la monetización de la propiedad intelectual por medio de litigios (Hemphill, 2013).

Mecanismos/Canales de comercialización de tecnología

Finalmente, los mecanismos y/o canales usados por las EBT para comercializar la tecnología han sido ampliamente estudiados. La decisión sobre qué canal usar depende del deseo y posibilidad que tenga el inventor de la tecnología para comercializarla por sí mismo, es decir, puede optar por vender directamente la tecnología, o involucrar a otras empresas y organizaciones para tal fin (Hsu, Shen, Yuan, & Chou, 2015; Kirchberger & Pohl, 2016; Perkmann et al., 2013). En el primer caso, la tecnología puede ser comercializada mediante las spinoffs, start ups, las nuevas empresas de base tecnológica (Åstebro, 2004; Clarysse, Wright, & Van de Velde, 2011; Czarnitzki, Rammer, & Toole, 2014; Markman, Siegel, & Wright, 2008; Pattnaik & Pandey, 2016; Rubera & Tellis, 2014; Shane, 2001); en el segundo caso, la forma de comercializar podría ser mediante la conformación de alianzas estratégicas como la *joint venture* (Tidd & Izumimoto, 2002), o mediante consorcios y licenciamiento (Kollmer & Dowling, 2004). Sin embargo, el paso de una forma a otra es posible mediante la adopción de estrategias dinámicas de comercialización que podría ser iniciar vendiendo por sí misma la tecnología para ganar credibilidad entre los potenciales socios y después poder establecer una alianza, o iniciar la comercialización mediante colaboraciones para acceder a activos complementarios, y mudar posteriormente hacia una comercialización independiente (Marx, Gans, & Hsu, 2014; Marx & Hsu, 2015; Nelson, 2014).

Para cualquier canal de comercialización que se adopte, la literatura muestra que las incubadoras y los parques científico-tecnológicos pueden ser mecanismos valiosos que conecten con recursos necesarios para la comercialización, entre estos, el asesoramiento técnico y comercial, las conexiones con otras instituciones, espacios específicos para el desarrollo de las actividades, entre otros (Chen, 2009; Colombo & Delmastro, 2002; Soetanto & Jack, 2016); (Aslani, Eftekhari, & Didari, 2015; Watkins-Mathys & Foster, 2006)

4. CONCLUSIONES

La comercialización de tecnología es un tema con creciente interés entre los investigadores, pues el proceso de desarrollo y lanzamiento de la tecnología tiene grandes retos dada la incertidumbre de lo que esto significa. Frente a la necesidad de buscar herramientas, prácticas y estrategias que faciliten el proceso de comercialización, los investigadores en el tema muestran un interés creciente al respecto con énfasis en los aspectos referentes al: capital relacional en el proceso, las características de los individuos y equipos, las prácticas de marketing para la comercialización y los posibles canales y mecanismos para llevar la tecnología al mercado.

Entre estos temas concurrentes en la literatura se resalta que las redes sociales entre organizaciones ejercen un importante rol en todo el proceso de comercialización porque desde la concepción de la tecnología, las redes favorecen el flujo de ideas y conocimiento en pro de la innovación, luego durante el desarrollo y planeación de la comercialización, permiten acceder a activos complementarios que finalmente ayuden a poner en el mercado la tecnología. De otra parte, las redes internas, es decir, la coordinación entre departamentos también ofrece grandes ventajas en la organización de la comercialización, un entendimiento mutuo entre I+D y marketing es requerido para balancear los esfuerzos de exploración y explotación. Todo lo anterior se traduce en tecnología exitosamente comercializada a través de canales acordes a las condiciones de la organización y la tecnología.

Aunque hay frecuencia en los subtemas mencionados, también se evidencia que existen otros tópicos que requieren mayor exploración. En este sentido, con el hallazgo de la baja exploración de la temática de la comercialización en EBT en Latinoamérica, los investigadores de la región podrían avanzar en las investigaciones abordando las brechas que hoy la literatura presenta: análisis del capital relacional intraorganizacional para el proceso de comercialización, políticas internas que favorezcan la comercialización, fuentes de financiamiento en el proceso y casos de estudio que presenten la organización del proceso.

5. REFERENCIAS

- Aarikka-Stenroos, L., Sandberg, B., & Lehtimäki, T. (2014). Networks for the commercialization of innovations: A review of how divergent network actors contribute. *Industrial Marketing Management*, 43(3), 365–381. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2013.12.005>
- Aldridge, T. T., & Audretsch, D. (2011). The Bayh-Dole Act and scientist entrepreneurship. *Research Policy*, 40(8), 1058–1067. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.04.006>
- Ardito, L., Messeni Petruzzelli, A., & Albino, V. (2015). From Technological Inventions to New Products: A Systematic Review and Research Agenda of the Main Enabling Factors. *European Management Review*, 12(3), 113–147. <https://doi.org/10.1111/emre.12047>
- Arora, A., & Ceccagnoli, M. (2006). Patent protection, complementary assets, and firms' incentives for technology licensing. *Management Science*, 52(2), 293–308.
- Aslani, A., Eftekhari, H., & Didari, M. (2015). Comparative Analysis of the Science and Technology Parks of the US Universities and a Selected Developing Country. *Risus-Journal on Innovation and Sustainability*, 6(2), 25–33.
- Åstebro, T. (2004). Key success factors for technological entrepreneurs' R&D projects. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 51(3), 314–321. <https://doi.org/10.1109/TEM.2004.830863>
- Avagyan, V., Esteban-Bravo, M., & Vidal-Sanz, J. M. (2014). Licensing radical product innovations to speed up the

- diffusion. *European Journal of Operational Research*, 239(2), 542–555. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2014.05.031>
- Bianchi, M., Chiaroni, D., Chiesa, V., & Frattini, F. (2011). Organizing for external technology commercialization: evidence from a multiple case study in the pharmaceutical industry. *R&D Management*, 41(2), 120–137. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2010.00632.x>
- Caerteling, J. S., Halman, J. I. M., & Dorée, A. G. (2008). Technology commercialization in road infrastructure: How government affects the variation and appropriability of technology. *Journal of Product Innovation Management*, 25(2), 143–161. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2008.00289.x>
- Calantone, R., & Rubera, G. (2012). When should RD&E and marketing collaborate? The moderating role of exploration-exploitation and environmental uncertainty. *Journal of Product Innovation Management*, 29(1), 144–157. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2011.00884.x>
- Cantù, C. (2010). Exploring the role of spatial relationships to transform knowledge in a business idea - Beyond a geographic proximity. *Industrial Marketing Management*, 39(6), 887–897. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2010.06.008>
- Cao, Y., & Zhao, L. (2013). Analysis of patent management effects on technological innovation performance. *Baltic Journal of Management*, 8(3), 286–305. <https://doi.org/10.1108/BJOM-May-2012-0033>
- Casper, S. (2013). The spill-over theory reversed: The impact of regional economies on the commercialization of university science. *Research Policy*, 42(8), 1313–1324. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.04.005>
- Chen, C. J. (2009). Technology commercialization, incubator and venture capital, and new venture performance. *Journal of Business Research*, 62(1), 93–103. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2008.01.003>
- Chesbrough, H. (2010). Business model innovation: Opportunities and barriers. *Long Range Planning*, 43(2–3), 354–363. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.010>
- Choi, Y. R., & Shepherd, D. a. (2004). Entrepreneurs' decision to exploit opportunities. *Journal of Management*, 30(3), 377–395. <https://doi.org/10.1016/j.jm.2003.04.002>
- Clarysse, B., Wright, M., & Van de Velde, E. (2011). Entrepreneurial Origin, Technological Knowledge, and the Growth of Spin-Off Companies. *Journal of Management Studies*, 48(6), 1420–1442. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2010.00991.x>
- Colciencias. (2007). *Las empresas de Base Tecnológica e Innovadoras y su relación con los fondos de inversión en capital*. Bogotá.
- Colombo, M. G., & Delmastro, M. (2002). How effective are technology incubators? Evidence from Italy. *Research Policy*, 31(7), 1103–1122. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00178-0](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00178-0)
- Crick, D., & Spence, M. (2005). The internationalisation of “high performing” UK high-tech SMEs: A study of planned and unplanned strategies. *International Business Review*, 14(2), 167–185. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2004.04.007>
- Crossan, M. M., & Apaydin, M. (2010). A multi-dimensional framework of organizational innovation: A systematic review of the literature. *Journal of Management Studies*, 47(6), 1154–1191. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2009.00880.x>
- Czarnitzki, D., Rammer, C., & Toole, A. A. (2014). University spin-offs and the “performance premium”, 43(2), 309–326. <https://doi.org/10.1007/s11187-013-9538-0>
- Datta, A., Mukherjee, D., & Jessup, L. (2015). Understanding commercialization of technological innovation: Taking stock and moving forward. *R and D Management*, 45(3), 215–249. <https://doi.org/10.1111/radm.12068>
- Decker, R., & G nibba-Yukawa, K. (2010). Sales forecasting in high-technology markets: A utility-based approach. *Journal of Product Innovation Management*, 27(1), 115–129. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2009.00703.x>
- Dedrick, J., & Kraemer, K. L. (2015). Who captures value from science-based innovation? the distribution of benefits from GMR in the hard disk drive industry. *Research Policy*, 44(8), 1615–1628. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.06.011>
- Di Gregorio, D., & Shane, S. (2003). Why do some universities generate more start-ups than others? *Research Policy*, 32(2 SPEC.), 209–227. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00097-5](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00097-5)
- Ettlie, J. E., & Pavlou, P. a. (2006). Technology Based New Product Development Partnerships. *Decision Sciences*, 37(2), 117–147. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2006.00119.x>
- Fini, R., Grimaldi, R., & Sobrero, M. (2009). Factors fostering academics to start up new ventures: An assessment of Italian founders' incentives. *Journal of Technology Transfer*, 34(4), 380–402. <https://doi.org/10.1007/s10961-008-9093-z>
- Franco, A. M., & Filson, D. (2006). Spin-outs: knowledge diffusion through employee mobility. *The RAND Journal of Economics*, 37(4), 841–860. <https://doi.org/10.1111/j.1756-2171.2006.tb00060.x>

- Gambardella, A., & Giarratana, M. (2011). *General Technological Capabilities, Product Market Fragmentation, and Markets for Technology: Evidence from the Software Security Industry*. *Security*.
- Gans, Joshua; Hsu, David; Stern, S. (2000). *When does start-up innovation spur the gale of creative destruction? National bureau of economic research*. (Vol. 7851).
- Gans, J. S., & Stern, S. (2003). The Product Market and the Market for “ideas”: commercialization strategies for technology entrepreneurs. *Research Policy*, 32(2), 333–350. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00103-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00103-8)
- Ghio, N., Guerini, M., & Rossi-Lamastra, C. (2016). University knowledge and the creation of innovative start-ups: an analysis of the Italian case. *Small Business Economics*, 47(2), 293–311. <https://doi.org/10.1007/s11187-016-9720-2>
- Goethner, M., Obschonka, M., Silbereisen, R. K., & Cantner, U. (2012). Scientists’ transition to academic entrepreneurship: Economic and psychological determinants. *Journal of Economic Psychology*, 33(3), 628–641. <https://doi.org/10.1016/j.joep.2011.12.002>
- Grimaldi, R., Kenney, M., Siegel, D. S., & Wright, M. (2011). 30 years after Bayh-Dole: Reassessing academic entrepreneurship. *Research Policy*, 40(8), 1045–1057. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.04.005>
- Harborne, P., & Hendry, C. (2012). Commercialising new energy technologies: failure of the Japanese machine? *Technology Analysis & Strategic Management*, 24(5), 497–510. <https://doi.org/10.1080/09537325.2012.674671>
- Hemphill, T. (2013). Patent assertion entities: do they impede innovation and technology commercialisation? *Technology Analysis & Strategic Management*, 26(7), 717–731. <https://doi.org/10.1080/09537325.2013.850478>
- Hsu, D. (2006). Venture Capitalists and Cooperative Start-up Commercialization Strategy. *Management Science*, 52(2), 204–219. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1050.0480>
- Hsu, D., Shen, Y., Yuan, B., & Chou, C. (2015). Toward successful commercialization of university technology: Performance drivers of university technology transfer in Taiwan. *Technological Forecasting and Social Change*, 92, 25–39. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.11.002>
- ISI Web of Science. (2016). ISI Web of Science. Retrieved from <http://ezproxy.uis.edu.co:2048/login?url=http://isiknowledge.com/>
- Jung, M., Lee, Y. beck, & Lee, H. (2014). Classifying and prioritizing the success and failure factors of technology commercialization of public R&D in South Korea: using classification tree analysis. *Journal of Technology Transfer*, 40(5), 877–898. <https://doi.org/10.1007/s10961-014-9376-5>
- Kirchberger, M. A., & Pohl, L. (2016). Technology commercialization: a literature review of success factors and antecedents across different contexts. *Journal of Technology Transfer*, 41(5), 1077–1112. <https://doi.org/10.1007/s10961-016-9486-3>
- Knockaert, M., Ucbasaran, D., Wright, M., & Clarysse, B. (2011). The relationship between knowledge transfer, top management team composition, and performance: The case of science-based entrepreneurial firms. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 35(4), 777–803. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2010.00405.x>
- Kollmer, H., & Dowling, M. (2004). Licensing as a commercialisation strategy for new technology-based firms. *Research Policy*, 33(8), 1141–1151. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.04.005>
- Kotha, R., George, G., & Srikanth, K. (2013). Bridging the Mutual Knowledge Gap: Coordination and the Commercialization of University Science. *Academy of Management Journal*, 56(2), 498–524. <https://doi.org/10.5465/amj.2010.0948>
- Liao, S., & Seifert, R. W. (2015). On the optimal frequency of multiple generation product introductions. *European Journal of Operational Research*, 245(3), 805–814. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.03.041>
- Lichtenthaler, U. (2005). External commercialization of knowledge: Review and research agenda. *International Journal of Management Reviews*, 7(4), 231–255. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2005.00115.x>
- Lichtenthaler, U. (2008). External technology commercialisation projects: objectives, processes and a typology. *Technology Analysis & Strategic Management*, 20(4), 483–501. <https://doi.org/10.1080/09537320802141452>
- Lo, C. C., Wang, C. H., Chien, P. Y., & Hung, C. W. (2012). An empirical study of commercialization performance on nanoproducts. *Technovation*, 32(3–4), 168–178. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2011.08.005>
- Lockett, A., & Wright, M. (2005). Resources, capabilities, risk capital and the creation of university spin-out companies. *Research Policy*, 34(7), 1043–1057. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.05.006>
- Maine, E., & Garnsey, E. (2006). Commercializing generic technology: The case of advanced materials ventures. *Research Policy*, 35(3), 375–393. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.12.006>
- Maine, E., Lubik, S., & Garnsey, E. (2012). Process-based vs. product-based innovation: Value creation by nanotech ventures. *Technovation*, 32(3–4), 179–192. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2011.10.003>
- Markman, G., Gianiodis, P., Phan, P., & Balkin, D. (2005). Entrepreneurship and university-based technology transfer. *Journal of Business Venturing*, 20(2), 241–263. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2003.12.003>
- Markman, G., Siegel, D., & Wright, M. (2008). Research and Technology Commercialization. *Journal of Management*

- Studies*, 45(8), 1401–1423. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2008.00803.x>
- Marx, M., Gans, J., & Hsu, D. (2014). Dynamic Commercialization Strategies for Disruptive Technologies : Evidence from the Speech Recognition Industry The MIT Faculty has made this article openly available . Please share Citation Commercialization Strategies for Disruptive Technologies : Evid. *Management Science*, 60(12), 1–42. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.2014.2035>
- Marx, M., & Hsu, D. H. (2015). Strategic switchbacks: Dynamic commercialization strategies for technology entrepreneurs. *Research Policy*, 44(10), 1815–1826. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.06.016>
- Montobbio, F., & Sterzi, V. (2013). The Globalization of Technology in Emerging Markets: A Gravity Model on the Determinants of International Patent Collaborations. *World Development*, 44(April 2013), 281–299. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2012.11.017>
- Muscio, A., Quaglione, D., & Ramaciotti, L. (2015). The effects of university rules on spinoff creation: The case of academia in Italy. *Research Policy*, 45(7), 1386–1396. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.04.011>
- Nelson, A. J. (2014). From the ivory tower to the startup garage: Organizational context and commercialization processes. *Research Policy*, 43(7), 1144–1156. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.04.011>
- O'Connor, G. C., & Rice, M. P. (2013). New market creation for breakthrough innovations: Enabling and constraining mechanisms. *Journal of Product Innovation Management*, 30(2), 209–227. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2012.00996.x>
- Palo, T., & Tähtinen, J. (2013). Networked business model development for emerging technology-based services. *Industrial Marketing Management*, 42(5), 773–782. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2013.05.015>
- Paradkar, A., Knight, J., & Hansen, P. (2015). Innovation in start-ups: Ideas filling the void or ideas devoid of resources and capabilities? *Technovation*, 41, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2015.03.004>
- Park, T., & Ryu, D. (2015). Drivers of technology commercialization and performance in SMEs. *Management Decision*, 53(2), 338–353. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/MRR-09-2015-0216>
- Patel, P. C., Fernhaber, S. A., McDougall-Covin, P. P., & Van Der Have, R. P. (2014). Beating competitors to international markets: The value of geographically balanced networks for innovation. *Strategic Management Journal*, 35(5), 691–711. <https://doi.org/10.1002/smj.2114>
- Pattnaik, P. N., & Pandey, S. C. (2016). Revisiting University Spinoffs: Conceptual Advancements and Theoretical Underpinnings. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 13(1), 1650005. <https://doi.org/10.1142/S021987701650005X>
- Pérez, P., & Calderón, G. (2014). Análisis de los Procesos de Comercialización de Tecnología en Dos Instituciones de Educación Superior Mexicanas. *Journal of Technology Management & Innovation*, 9(3), 196–209. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242014000300015>
- Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D'Este, P., ... Sobrero, M. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university-industry relations. *Research Policy*, 42(2), 423–442. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.09.007>
- Qian, L., & Soopramanien, D. (2015). Incorporating heterogeneity to forecast the demand of new products in emerging markets: Green cars in China. *Technological Forecasting and Social Change*, 91, 33–46. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.01.008>
- Rasmussen, E. (2008). Government instruments to support the commercialization of university research: Lessons from Canada. *Technovation*, 28(8), 506–517. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2007.12.002>
- Rothaermel, F. T., & Deeds, D. L. (2004). Exploration and exploitation alliances in biotechnology: a system of new product development. *Strategic Management Journal*, 25(3), 201–221. <https://doi.org/10.1002/smj.376>
- Roupas, P. (2008). Human and organisational factors affecting technology uptake by industry. *Innovation: Management, Policy and Practice*, 10(1), 4–28. <https://doi.org/10.5172/impp.453.10.1.4>
- Rubera, G., & Tellis, G. (2014). Spinoffs versus buyouts: profitability of alternate routes for commercializing innovations. *Strategic Management Journal*, 35(13), 2043–2052. <https://doi.org/10.1002/smj>
- Samila, S., & Sorenson, O. (2010). Venture capital as a catalyst to commercialization. *Research Policy*, 39(10), 1348–1360. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.08.006>
- Shane, S. (2001). Technological opportunities and new firm creation. *Management Science*, 47(2), 205–220. <https://doi.org/10.1287/mnsc.47.2.205.9837>
- Shane, S. (2002). Selling University Technology: Patterns from MIT. *Management Science*, 48(1), 122–137. <https://doi.org/10.1287/mnsc.48.1.122.14281>
- Shane, S., & Stuart, T. (2002). Organizational endowments and the performance of University start-ups. *Management Science*, 48(1), 154–170. <https://doi.org/10.1287/mnsc.48.1.154.14280>
- Siegel, D. S., Veugelers, R., & Wright, M. (2007). Technology transfer offices and commercialization of university intellectual property: Performance and policy implications. *Oxford Review of Economic Policy*, 23(4), 640–660.

- <https://doi.org/10.1093/oxrep/grm036>
- Soetanto, D., & Jack, S. (2016). The impact of university-based incubation support on the innovation strategy of academic spin-offs. *Technovation*, 50–51, 25–40. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2015.11.001>
- Story, V., O'Malley, L., & Hart, S. (2011). Roles, role performance, and radical innovation competences. *Industrial Marketing Management*, 40(6), 952–966. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2011.06.025>
- Terjesen, S. (2016). The Right Stuff: A NASA Technology-Based New Venture and the Search for Markets on Earth. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 40(3), 713–726. <https://doi.org/10.1111/etap.12144>
- Thölke, J., Hultinka, E., & Robbenb, H. (2001). Launching new product features: a multiple case examination. *Journal of Product Innovation Management*, 18(1), 3–14.
- Tidd, J., & Izumimoto, Y. (2002). Knowledge exchange and learning through international joint ventures: An Anglo-Japanese experience. *Technovation*, 22(3), 137–145. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(01\)00006-2](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(01)00006-2)
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review *. *British Journal of Management*, 14, 207–222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- Uslay, C., Malhotra, N. K., & Citrin, A. V. (2004). Unique marketing challenges at the frontiers of technology: an integrated perspective. *International Journal of Technology Management*, 28(1), 8–30. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2004.005050>
- Vasilchenko, E., & Morrish, S. (2011). The Role of Entrepreneurial Networks in the Exploration and Exploitation of Internationalization Opportunities. *Journal of International Marketing*, 19(4), 88–105. <https://doi.org/10.1509/jim.10.0134>
- Walsh, P. R. (2012). Innovation Nirvana or Innovation Wasteland? Identifying commercialization strategies for small and medium renewable energy enterprises. *Technovation*, 32(1), 32–42. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2011.09.002>
- Watkins-Mathys, L., & Foster, M. J. (2006). Entrepreneurship: the missing ingredient in China's STIPs? *Entrepreneurship & Regional Development*, 18(3), 249–274. <https://doi.org/10.1080/08985620600593161>
- Yli-Renko, H., Autio, E., & Sapienza, H. J. (2001). Social capital, knowledge acquisition, and knowledge exploitation in young technology-based firms. *Strategic Management Journal*, 22(6–7), 587–613. <https://doi.org/10.1002/smj.183>
- Yu, J., Gilbert, B. A., & Oviatt, B. M. (2011). Effects of alliances, time, and network cohesion on the initiation of foreign sales by new ventures. *Strategic Management Journal*, 32(4), 424–446. <https://doi.org/10.1002/smj.884>