

## ANÁLISIS DE LA COMERCIALIZACIÓN DE TECNOLOGÍA EN EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA

HERLY TATIANA RODRÍGUEZ REYES  
Universidad Industrial de Santander, Santander, Colombia  
herlytatik@gmail.com

PIEDAD ARENAS DÍAZ  
Universidad Industrial de Santander, Santander, Colombia  
parenasd@uis.edu.co

### 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 Apaydin (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. 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</i> y <i>finance</i> <sup>a</sup> .	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</i> y <i>finance</i> .
SEGUNDA FASE <sup>b</sup>		
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. 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</i> y <i>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: <sup>a</sup> 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. <sup>b</sup> 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.

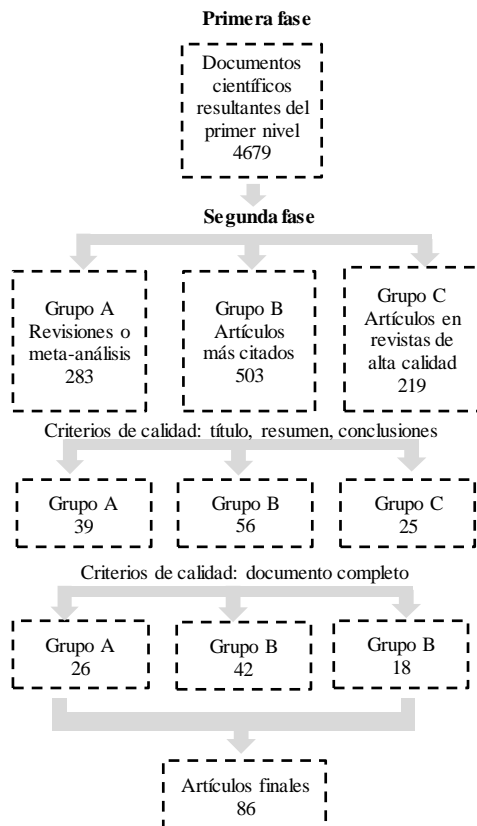


Figura 1. Resultados del proceso de revisión

## 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.

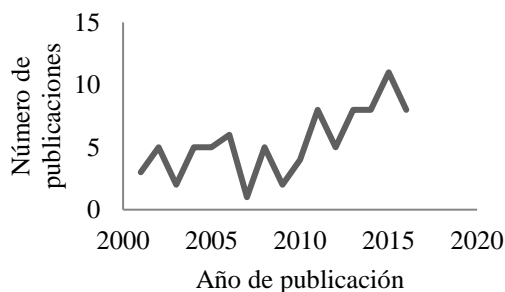


Figura 2. Publicaciones por año  
Fuente: ISI Web of Science (2016)

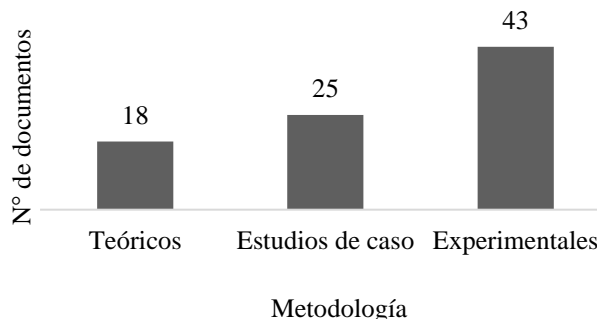


Figura 3. Publicaciones por metodología  
Fuente ISI Web of Science (2016)

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. Revistas con mayor número de publicaciones

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)

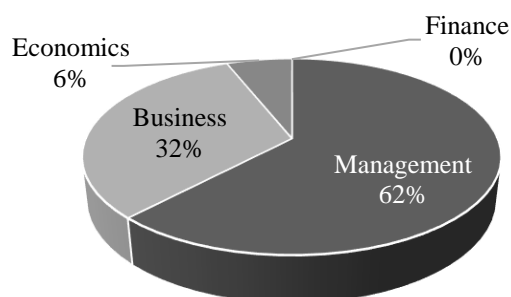


Figura 4. Publicaciones por áreas WoS  
Fuente: ISI Web of Science (2016)

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 3, 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 3. 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; Ettlíe & 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 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. 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.

Otro tema que resalta en la literatura frente a la comercialización de tecnología se refiere a los canales usados para tal fin; en este sentido, se presentan numerosas opciones para trasladar una tecnología al mercado, tales como *joint venture*, EBT, spinoffs, licenciamiento, entre otras. Para cada caso, es importante identificar factores que conduzcan a tomar una decisión que favorezca el proceso y a solucionar la pregunta base: ¿qué canal de comercialización usar?; investigaciones posteriores podrían presentar factores determinantes para la comercialización de tecnología.

Finalmente, 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 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>