

# **Las barreras a la comercialización de los resultados de la investigación en la relación universidad-empresa.**

## **Estudio de caso**

### *The barriers for commercializing science results in the university-industry relationship. A case study*

**MSc. María Ángeles Alpizar-Terrero**

**mangeles@uo.edu.cu**

Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado, Santiago de Cuba, Cuba

**Dra.C. Rosario León-Robaina**

**rosariolr@uo.edu.cu**

Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba

**Dr.C Nikolay Dentchev**

**nikolay.dentchev@gmail.com**

Vrije Universiteit Brussel, Bélgica

#### **Resumen**

La vinculación de las universidades cubanas con el sector empresarial está influenciada por numerosas barreras que influyen negativamente en el impacto de los resultados de ciencia en la sociedad. A partir de la revisión sistemática de 107 artículos científicos sobre el tópico universidad–empresas y los resultados de 25 entrevistas semiestructuradas realizadas en dos universidades en Cuba, se describen los elementos más importantes que conforman estas barreras y se recomiendan acciones concretas para minimizarlas.

**Palabras clave:** universidad–empresa, comercialización, vinculación, transferencia de tecnologías, Cuba.

#### **Abstract**

The relationship between Cuban universities and the enterprise sector is shaped by numerous barriers that have a negative influence on the impact of research results in society. Based on the systematic review of 107 scientific articles on the university–business topic and the results of 25 semi-structured interviews conducted at two universities in Cuba, the most important elements that make up these barriers are described and some concrete actions to minimize them are recommended.

**Keywords:** university–industry, commercialization, linkage, technology transfer, Cuba.

## Introducción

La comercialización de los resultados de ciencia ha sido considerada, desde mediados de la década de los años 1980, la tercera misión de las universidades luego de las funciones tradicionales de enseñanza e investigación. Bajo el concepto de “universidades emprendedoras” (Etzkowitz, 1983) la colaboración entre las universidades y los demás sectores sociales se rige por fórmulas jurídicas y es conceptualizada como agente de beneficio económico y social (Bruneel, D’Este, & Salter, 2010). De igual manera, se asocian a la universidad emprendedora los procesos de transferencia de tecnologías y conocimientos con carácter pecuniario y valor de mercado, la creación de estructuras híbridas emergentes (Debackere & Veugelers, 2005) más conocidas como Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI), así como la inversión en infraestructuras y facilidades para el desarrollo de proyectos conjuntos (parques científicos y tecnológicos, institutos mixtos). Todos ellos son elementos dinamizadores y casi condicionantes para garantizar la armonía entre las múltiples funciones de la academia, de manera que “trascienden la frontera institucional universitaria y promueven la explotación económica de su conocimiento” (Vega Jurado, Fernández de Lucio y Huanca López, 2007, p.98).

La interrelación entre los diferentes actores económicos y sociales, a partir de ecosistemas de innovación, está basada en procesos “acumulativos, interactivos y sociales, inciertos e institucionalizados, donde éstos no se explican por la dotación de factores, sino por la organización de los mercados y las formas prevalecientes de interacción” (Lage Dávila, 2013). A pesar de los beneficios que genera la relación universidad-empresa [RUE] (Poyago Theotoky, 2002), la literatura también documenta un conjunto de disímiles barreras que limitan o frenan el desarrollo de relaciones más exitosas (Bruneel *et al.*, 2010; D’Este y Patel, 2007; Davey, Rossano y van der Sijde, 2016).

Los obstáculos más frecuentes están relacionados con la dificultad de alinear los intereses entre ambos actores en relaciones de largo plazo (Verheugen y Potocnik, 2005), el financiamiento para las actividades conjuntas, la titularidad de los activos intangibles generados en el marco de la colaboración (Bruneel *et al.*, 2010; Santoro y Chakrabarti, 1999), entre otras.

El contexto latinoamericano no está ajeno a estas problemáticas, a pesar de reconocerse la importancia y la necesidad de la integración con otros actores persisten disímiles impedimentos para una efectiva vinculación. Al respecto, algunos autores (Amaral *et al.*, 2011; Castellacci y Pons, 2015; Crespi y Dutrénit, 2014; Dutrénit y Arza, 2010; Solleiro y Castañón, 2005) apuntan a escenarios catalogados de “pesimistas” (Arocena y Sutz, 2001, p.1233) donde son comunes: las estructuras organizacionales poco flexibles, un soporte institucional deficiente, un ambiente universitario que no estimula apropiadamente las actividades de vinculación con terceros, insuficientes incentivos para la comunidad académica, un tejido industrial con pocas empresas ubicadas en sectores intensivos de conocimiento y con una baja capacidad de absorción, entre otras.

La RUE en Cuba es un fenómeno escasamente abordado en la literatura científica. Los principales aportes se generan en espacios de debate público, pero no se materializan en propuestas concretas de las cuales puedan obtenerse marcos de referencia, políticas y normativas. Tampoco se reportan suficientes estudios de casos que ofrezcan datos cualitativos a partir de los cuales pudieran generalizarse soluciones, modelos de gestión o indicadores de vinculación e impacto adaptados al contexto particular de Cuba. Lo anterior, no permite la debida comprensión del fenómeno y retrasa los cambios que se esperan a partir de la actualización del modelo económico en el cual las universidades se avizoran como elemento esencial del eje estratégico “Potencial humano, ciencia, tecnología e innovación”.

A partir de cuestionar ¿cómo potenciar la RUE a través de una oportuna identificación de las barreras a la vinculación?, esta investigación propone identificar, a partir de la revisión bibliográfica sistemática y del estudio de caso de dos universidades cubanas, los elementos que inciden en la RUE y las posibles alternativas para minimizar las diferentes barreras que inciden en una vinculación más efectiva entre ambos actores.

### **Métodos utilizados**

A partir de la revisión bibliográfica sistemática (Tranfield, Denyer y Smart, 2003) sobre el tópico universidad–empresas en el contexto de los países menos desarrollados, fueron revisados 107 artículos científicos publicados en idioma inglés e indexados en bases de datos de prestigio internacional entre los años 1999 y julio de 2016. Fue diseñado un protocolo de revisión (Fink, 2013) que permitió la colección de artículos, el análisis y su síntesis (Crossan y Apaydin, 2010). Siguiendo el estudio de Rothaermel, Agung y Jiang

(2007, p.695) fue escogido el período entre los años 1999 y 2016, pues es notable el incremento del emprendedurismo académico en las universidades a partir de finales de los años 1990.

La revisión bibliográfica partió del análisis de publicaciones científicas indexadas en el *ISI Web of Knowledge's*, *Social Science Citation Index* (SSCI), ya que estas demuestran rigor al estar arbitradas por pares y sujetas a la crítica de la comunidad académica especializada (Podsakoff, Mackenzie, Bachrach y Podsakoff, 2005). Para asegurar que los artículos seleccionados cumplieran el requisito anterior, se colegiaron aquellos títulos clasificados por el *Thomson Reuters Web of Science*<sup>1</sup>, el *SCImago Journal & Country Rank*<sup>2</sup>, el *Journal Citation Report*<sup>3</sup> y la Base de Datos *Scopus*<sup>4</sup>. Fueron excluidos los estudios correspondientes a libros, capítulos de libros, editoriales y la literatura no disponible electrónicamente.

La muestra de 107 de artículos obtenidos fue revisada a nivel de título, resumen y palabras clave. A partir de este análisis, fueron seleccionados para su completa revisión un total de 34 registros que describían experiencias vinculadas al contexto latinoamericano. Como fase final, los principales hallazgos fueron filtrados, sintetizados y tabulados para establecer puntos de referencia de las RUE en países del contexto latinoamericano por constituir la experiencia más cercana respecto al caso del sistema de educación superior cubano.

Para contrastar los hallazgos del estado del arte con la realidad cubana, se empleó el método de múltiples estudios de caso (Eisenhardt, 1989; Yin, 1981) a partir de 25 entrevistas semiestructuradas. La muestra se compuso de 19 académicos, decisores y especialistas de los procesos de gestión de la ciencia y la transferencia de tecnologías en la Universidad de La Habana (diez entrevistados) y la Universidad de Oriente (nueve entrevistados).

Los entrevistados fueron expresamente escogidos por las máximas autoridades universitarias pues la información solicitada se considera estratégica para ambas instituciones y, en algunos casos, no es de dominio público, ni se permite su

<sup>1</sup> [http://wokinfo.com/products\\_tools/multidisciplinary/webofscience/](http://wokinfo.com/products_tools/multidisciplinary/webofscience/)

<sup>2</sup> <http://www.scimagojr.com/>

<sup>3</sup> <https://jcr.incites.thomsonreuters.com/>

<sup>4</sup> [https://www.scopus.com/sources.uri?DGCID=Scopus\\_blog\\_post\\_check2015](https://www.scopus.com/sources.uri?DGCID=Scopus_blog_post_check2015)

socialización. A sugerencia de las Vicerrectorías de Investigación y Posgrado de ambas universidades fueron entrevistados, además, seis especialistas principales de procesos relacionados con la comercialización y transferencia de tecnologías pertenecientes a Entidades de Ciencia e Innovación Tecnológica (ECTI) cuyos resultados están vinculados directamente a la Universidad de La Habana (dos entrevistados en el Centro de Inmunología Molecular (CIM), un entrevistado en el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB) y en la Universidad de Oriente (un entrevistado en el Centro de Biofísica Médica (CBM), dos entrevistados en el Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado (CNEA). Ambas instituciones se escogieron teniendo en cuenta la experiencia en proyectos nacionales e internacionales, que poseen experiencias en alianzas tecnológicas con el sector empresarial y comercializan su cartera de oportunidades a través de entidades de interfase como las OTRI.

La guía de entrevista fue diseñada teniendo en cuenta las barreras más importantes referidas en la literatura académica. Fueron formuladas doce preguntas semi-estructuradas referidas a 1) la organización y formalización de la RUE, 2) los mecanismos de vinculación, y 3) la gestión de las OTRI en la RUE. Las entrevistas tomaron cerca de una hora y fueron grabadas para su posterior procesamiento en el software Atlas ti. Previamente, fueron enviadas por correo electrónico a los potenciales entrevistados y se efectuaron entre octubre de 2016 y febrero de 2017.

### **Resultados y discusión**

La revisión bibliográfica demuestra que el tópico RUE ha recibido una amplia atención en la literatura académica a nivel internacional y los modelos y mecanismos de interrelación han tendido a homogenizarse siguiendo las pautas exitosas de universidades de países altamente desarrollados. Sin embargo, algunas de estas experiencias se han aplicado indistintamente en otros escenarios y no han tenido en cuenta las barreras que inciden, de forma directa, en el nivel de interacción entre los diferentes actores (Cai, 2013).

Algunos estudios han categorizado a las universidades latinoamericanas como “universidades consultoras” (Arocena y Sutz, 2005, p.587) en lugar de “universidades emprendedoras” (Vega Jurado, Henríquez, Castro Martínez y Fernández de Lucio, 2011, p.118), debido a “la falta de consolidación de la investigación como una función primordial, la poca disposición de la comunidad académica para asumir prácticas

comerciales, así como una baja demanda de conocimiento tecnológico debido a la baja capacidad absorptiva del sector empresarial” (Vega Jurado *et al.*, 2008, p.219).

Arocena, Göransson y Sutz (2015, p.18) enfatizan además que “las capacidades de producir y usar el conocimiento, particularmente el conocimiento más avanzado, es estructuralmente débil”, mientras que Arocena y Sutz (2005, p.589) indican que este es “tímidamente conectado con la educación superior y las entidades de generación de soluciones tecnológicas de alto impacto”. Sumado a lo anterior, la actividad investigativa está enfocada en “proveer conocimiento científico más que soluciones tecnológicas” (Szalavetz, 2011, p.119) y la creación de incubadoras o patentes que puedan ser comercialmente explotadas está inhibida por la base cultural histórica y las barreras estructurales, institucionales e individuales, además de obstáculos legislativos (Meneghel *et al.*, 2004).

La escasa bibliografía cubana sobre el tema no está recogida precisamente en artículos científicos de la web de ciencias, sino en páginas web de publicaciones nacionales en las cuales es recurrente la crítica a los métodos de planificación y financiación de la ciencia (Núñez Jover y Castro Sánchez, 2005; Pérez Ones y Núñez Jover, 2009), la tecnología y la innovación (Castro Díaz-Balart, 2017; Hidalgo de los Santos, 2015; Rodríguez Castellanos, 2017a), el cuestionamiento a los indicadores de ciencia (Núñez Jover y Montalvo Arriete, 2015; Rodríguez Castellanos, 2017b).

Por lo general, las referencias responden a preámbulos de cómo deberían reformularse las políticas de ciencia (Cabal Mirabal y Rodríguez Castellanos, 2016; García Capote, 2015; Rodríguez Castellanos, 2017), pero las problemáticas medulares relacionadas con el capital humano, los recursos y los modelos de gestión de la ciencia, persisten o son estudiadas desde casos muy puntuales como los centros de investigación de la Universidad de La Habana y las entidades que conforman la OSDE Biocubafarma (Pérez Ones y Núñez Jover, 2009). No se alcanza todavía el consenso necesario para enmendar y atemperar la política de ciencia e innovación, según demandan los nuevos tiempos (Castro Díaz-Balart, 2017).

#### *Las barreras organizacionales e institucionales*

Aunque las universidades han conceptualizado la comercialización de resultados como parte de su objeto social, hoy se limitan fundamentalmente a las generadas por intercambios académicos donde no se tasa de manera ventajosa el conocimiento. Con excepción de las ECTI CNEA, CBM y los centros CIGB y CIM, en las universidades objeto de estudio no existe una correcta valuación del *know-how* y, por lo tanto, los precios de la tecnología que se comercializa y los salarios generados a partir de la prestación de servicios, se estiman a partir de fórmulas que no permiten incentivar adecuadamente a profesores e investigadores. Las relaciones universidad–empresas en nuestro país engendran controversias válidas que versan sobre:

- a) Las relaciones con otros actores con un fuerte componente comercial que son tímidamente iniciadas y débilmente representadas más allá de los convenios oficiales a los que la universidad tributa en calidad de formadora de la fuerza laboral. Los objetivos de la investigación científica, en muchos casos, no se concretan por dificultades burocráticas o estructuras poco flexibles que dejan poco margen a la negociación. Por lo tanto, la comercialización de resultados está plagada de aproximaciones empíricas no sostenibles y poco interesantes en muchas ocasiones para el sector empresarial.
- b) Los canales de vinculación más frecuentes incluyen los tradicionales ligados a la docencia, los comerciales orientados a la venta de productos (canalizados en su mayoría por las propias ECTI) y la prestación de servicios académicos. Pocas universidades cubanas muestran hoy un catálogo de productos y servicios listos para su transferencia, exportación y venta que cuenten con avales, certificaciones y estándares reglamentados por instituciones internacionales y organismos reguladores. Respecto al polo científico y los *clústers* tecnológicos, la OSDE Biocubafarma ha sido la otra excepción sobre el proceso de conexión directa de la Ciencia con la Economía, y sobre las formas de gestión de la empresa estatal socialista (Lage Dávila, 2013).
- c) Una de las preocupaciones en la comunidad académica cubana reside en el éxodo y el envejecimiento de los profesores e investigadores de más prestigio y sabiduría, así como en insuficientes y tardías promociones de doctores. Lo anterior influye directamente en cómo se organizan, planifican y ejecutan las tareas en esta área y las consecuencias más inmediatas se traducen en una baja

productividad científica expresada en la generación de artículos científicos y solicitudes de patentes.

### *Las barreras económicas*

Aunque en términos de creación de capacidades Cuba continúa ubicado en lugares de vanguardia en su contexto regional, nuestros indicadores de ciencia se encuentran por debajo de la media latinoamericana y han disminuido los componentes empresarial y externo de este financiamiento (Rodríguez Castellanos, 2017a). Los recursos se han concentrado en cubrir los salarios a un nivel bajo, con muy poco impacto en la infraestructura y el equipamiento científicos, que presentan altos niveles de obsolescencia y deterioro (Cabal Mirabal y Castellanos Rodríguez, 2015).

Los balances de ciencia de nuestras universidades, aunque reconocen los esfuerzos y aportes innovadores, aun no muestran datos económicos alentadores por concepto de ventas de tecnologías, transferencias y pagos por regalías. Tampoco lo propician con una atractiva cartera de resultados, por lo que el sector empresarial muchas veces está de espaldas a las oportunidades de trabajo con las universidades y prioriza la importación y absorción de tecnología foránea. Los plazos con los que trabaja la universidad a través de las diferentes etapas de los proyectos son diametralmente opuestos a los que espera y demanda la empresa. Esta contradicción no es taxativa únicamente de nuestras universidades y constituye la barrera clásica más estudiada en la literatura.

La visión de la nación 2030 fue uno de los documentos normativos aprobados en el marco del VII Congreso del PCC para fundamentar la elaboración de los presupuestos para los diferentes sectores de la economía cubana. El artículo 149, de manera expresa, aboga por “incrementar de forma sostenida el monto del financiamiento de la actividad de ciencia, tecnología e innovación y su crecimiento proporcional al PIB”. Sin embargo, como viene sucediendo en los últimos años, “el presupuesto aprobado para el año 2017 no recoge explícitamente las partidas dedicadas a I+D ni a actividades científico-tecnológicas (ACT), porque las supone incluidas en otras actividades presupuestadas o en las del sector empresarial” (Rodríguez Castellanos, 2017a). En nuestro país, los aportes más importantes y de mayor impacto económico han tenido sus raíces en las

investigaciones de carácter estratégico financiadas por el Estado, siendo el caso de la Biotecnología el más estudiado.

En el caso del sector empresarial, la inexistencia de una Ley de Empresas se compensa con autorizaciones a inversiones en actividades de ciencia a partir de una parte de sus ganancias, pero en la mayoría de los casos los fondos disponibles para este fin son muy moderados y la inversión en innovación compite con otras necesidades más indispensables. Lo anterior influye notablemente en la reticencia de muchas empresas a financiar proyectos de investigación si los resultados esperados se negocian a largo plazo, por lo que es de esperar que persistan obstáculos legales importantes que desestimulan la conexión entre las universidades y el sector empresarial; entre ellos, está la imposibilidad de retener los ingresos que produzcan esos vínculos, para reinvertirlos y estimular a quienes los generen, pues constituyen un aporte a la caja central del Estado si son en moneda nacional y solo se autoriza un por ciento para los centros generadores si se basan en CUC.

#### *Las barreras normativas y legales*

Los elementos del sistema de ciencia en Cuba están débilmente conectados entre sí e insuficientemente vinculados con los procesos de toma de decisiones, las inversiones, el comercio exterior, el sistema educacional y la colaboración internacional, entre otros factores (Hernández Herrera y Vigoa Hernández, 2013). Esto explicaría el hecho de que no es posible fomentar la innovación y el cambio tecnológico dentro de un sistema económico excesivamente enfocado hacia el corto plazo y al cumplimiento de metas basadas en la incorporación de mayores recursos de todo tipo (Lage Dávila, 2013).

Por su propia naturaleza, los procesos innovadores tienen un carácter acumulativo y una clara orientación de largo plazo, siendo extremadamente dependientes de la reasignación continua de factores y recursos que contribuyen lo que se ha denominado la “destrucción creativa”, o proceso mediante el cual nuevas actividades y procesos más novedosos se imponen a los obsoletos como requerimiento del progreso futuro. La inercia y el inmovilismo de los sistemas de dirección en Cuba han retardado, de forma notable, el proceso de innovación, impidiendo el descubrimiento continuo de nuevas fuentes de acumulación y creación de riqueza (Rodríguez Castellanos, 2017b). En la mayoría de los casos, para cuando el ente central advierte una oportunidad, es demasiado tarde para competir con éxito en el mercado.

Si bien las operaciones y transformaciones en nuestra sociedad ocurren, principalmente, por medio de la promulgación de políticas provenientes del Estado y sus instituciones, en el ordenamiento jurídico cubano actual no existe una estrategia coherente y uniforme que proteja, por ejemplo, las creaciones intelectuales de las universidades, independientemente de su valor económico. Ante esta situación, se aplica de manera supletoria el régimen jurídico establecido en las normas de Derecho de Autor y la Propiedad Industrial. El carácter público de las universidades implica un mayor nivel de protección que garantice el acceso al conocimiento de forma libre, pero al mismo tiempo que sea capaz de crear utilidades y garantizar beneficios.

Investigaciones recientes de la Universidad de La Habana (Morán Martínez, Odriozola Guitart y Romero Suárez, 2011) confirman una total ausencia de metodologías para la gestión de la adquisición de tecnologías mediante los contratos de licencia de patente y secreto empresarial, lo que provoca efectos negativos en el desempeño de las organizaciones cubanas. La falta de cultura jurídica sobre activos de propiedad intelectual provoca que algunas empresas cubanas hayan sido demandadas ante cortes de arbitraje internacionales por incumplimientos contractuales, con las consabidas pérdidas económicas que debe asumir el Estado cubano. De igual manera, en las universidades cubanas las OTRI carecen del completamiento de su plantilla, que articule formalmente el vínculo universidad-empresa y garantice la acertada transferencia y explotación económica de esos resultados de ciencia.

### **Conclusiones**

Las evidentes contradicciones en la vinculación universidad-empresas en el contexto cubano se corresponden con las barreras descritas en la literatura especializada. Si bien están influenciadas por las contracciones económicas y las particularidades de los actores involucrados, también es cierto que la falta de una política de ciencia consecuente con las metas del modelo económico cubano, hacen aún más incierta la utilidad de la ciencia y la innovación que se genera en las universidades y su materialización en una pobre oferta de soluciones dirigidas al sector empresarial.

Los aspectos antes analizados permiten esbozar las siguientes recomendaciones dirigidas principalmente a los gestores de políticas de ciencia y técnica de la educación superior en Cuba:

1. Invertir de manera complementaria tanto en la formación de capital humano, como en infraestructura que ofrezca apoyo a las actividades de alto valor agregado y complejidad tecnológica.
2. Promover las instituciones “a ciclo completo” de investigación–producción–comercialización que sustenten o complementen las ECTI. Una solución viable podría ser el diseño de pequeñas incubadoras tecnológicas que aglomeren centros de estudios con similares objetos de investigación.
3. Dotar de mecanismos económicos más flexibles (capitales de riesgo) y descentralizados a las entidades generadoras de ingresos a partir de su actividad comercial.
4. Estimular la potenciación mutua para las investigaciones, la producción y las negociaciones externas a través de alianzas estratégicas con entidades con experiencias en la transferencia de tecnologías, como las que conforman la OSDE Biocubafarma.

### Referencias bibliográficas

1. Amaral, M., Ferreira, A. y Teodoro, P. (2011). Building an Entrepreneurial University in Brazil: The Role and Potential of University-Industry Linkages in Promoting Regional Economic Development. *Industry and Higher Education*, 25(5), 383–395. <https://doi.org/10.5367/ihe.2011.0061>
2. Arocena, R., Göransson, B. y Sutz, J. (2015). Knowledge policies and universities in developing countries: Inclusive development and the “developmental university.” *Technology in Society*, 41, 10–20. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2014.10.004>
3. Arocena, R. y Sutz, J. (2001). Changing knowledge production and Latin American universities. *Research Policy*, 30(8), 1221–1234. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(00\)00143-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(00)00143-8)
4. Arocena, R. y Sutz, J. (2005). Latin American Universities: From an original revolution to an uncertain transition. *Higher Education*, 50(4), 573–592. <https://doi.org/10.1007/s10734-004-6367-8>

5. Bruneel, J., D'Este, P. y Salter, A. (2010). Investigating the factors that diminish the barriers to university-industry collaboration. *Research Policy*, 39(7), 858–868. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.03.006>
6. Cabal Mirabal, C. A. (2015). La ciencia cubana componente del patrimonio cultural de la nación. *Anales de La Academia de Ciencias de Cuba*.
7. Cabal Mirabal, C. A. y Castellanos Rodríguez, C. (2016). Una visión de la ciencia en Cuba. Pasos y caminos. *Revista Anales de La Academia de Ciencias de Cuba*, 5(2), 1–12.
8. Cai, Y. (2013). Enhancing Context Sensitivity of the Triple Helix Model: An Institutional Logics Perspective. *11th International Triple Helix Conference*, (July), 1–31.
9. Castellacci, F. y Pons, S. (2015). Towards a new innovation policy in Cuba: Proposal for the introduction of a R&D fiscal incentive program. *Science and Public Policy*, scv069. <https://doi.org/10.1093/scipol/scv069>
10. Castillo, A., Caballero, I. y Triana, J. (2013). Economic-financial management modeling for biotechnology enterprises in Cuba. *Biotecnología Aplicada*, 30(4), 290–298.
11. Castro Díaz-Balart, F. (2017). Rediseñar el sistema de ciencia e innovación. Retrieved September 6, 2017, from <http://www.cubadebate.cu/opinion/2017/09/06/redisenar-el-sistema-de-ciencia-e-innovacion/>
12. Chang Castillo, H. G. (2010). El modelo de la triple hélice como un medio para la vinculación entre la universidad y empresa. *Revista Nacional de Administración*, 1(1), 85–94.
13. Clark, B. R. (1996). Creando universidades emprendedoras en Europa. *Revista Valenciana d'Estudis Autònoms*, 21, 373–392.
14. Clark, B. R. (1998). Creating entrepreneurial universities: organizational pathways of transformation. *Issues in Higher Education*. Emerald Group Publishing Limited.

15. Crespi, G. y Dutrénit, G. (2014). Science, technology and innovation policies for development: the latin american experience. Springer Science & Business Media.
16. Crossan, M. M. y 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>
17. D'Este, P. y Patel, P. (2007). University-industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry? *Research Policy*, 36(9), 1295–1313. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.05.002>
18. D'Este, P. y Perkmann, M. (2011). Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations. *Journal of Technology Transfer*, 36(3), 316–339. <https://doi.org/10.1007/s10961-010-9153-z>
19. Davey, T., Rossano, S. y Van der Sijde, P. (2016). Does context matter in academic entrepreneurship? The role of barriers and drivers in the regional and national context. *Journal of Technology Transfer*, 41(6), 1457–1482. <https://doi.org/10.1007/s10961-015-9450-7>
20. Debackere, K. y Veugelers, R. (2005). The role of academic technology transfer organizations in improving industry science links. *Research Policy*, 34(3), 321–342. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.12.003>
21. Denyer, D. y Tranfield, D. (2009). Producing a Systematic Review. In *The SAGE Handbook of Organizational Research Methods* (pp. 671–689). <https://doi.org/10.1080/03634528709378635>
22. Dutrénit, G. y Arza, V. (2010). Channels and benefits of interactions between public research organisations and industry: comparing four Latin American countries. *Science and Public Policy*, 37(7), 541–553. <https://doi.org/10.3152/030234210X512043>
23. Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research. *Academy of Management Review*, 14(4), 532–550. <https://doi.org/10.5465/AMR.1989.4308385>

24. Etzkowitz, H. (1983). Entrepreneurial scientists and entrepreneurial universities in American academic science. *Minerva*, 21(2), 198–233.
25. Feldman, M. P. (1994). The university and economic development: the case of Johns Hopkins University and Baltimore. *Economic Development Quarterly*, 8(1), 67–76.
26. Fink, A. (2013). Conducting research literature reviews: from the Internet to paper. Sage Publications.
27. García Capote, E. (2015). La idea de un sistema de ciencia, tecnología e innovación en Cuba, orígenes, vicisitudes, futuros. *Revista Anales de La Academia de Ciencias de Cuba*, 5(1), 1–38.
28. Geisler, E. y Rubenstein, A. H. (1989). University-industry relations: A review of major issues. In G. (Eds. . Link, A.N. & Tassej (Ed.), *Cooperative research and development: The industry-university-government relationship* (pp. 43–64). Kluwer Boston.
29. Geuna, A. y Muscio, A. (2009). The governance of university knowledge transfer: a critical review of the literature. *Minerva*, (47), 93–114.
30. Guimón, J. (2013). Promoting University-Industry Collaboration in Developing Countries. *The Innovation Policy Platform*, 1–11.
31. Gulbrandsen, M. y Slipersaeter, S. (2007). The third mission and the entrepreneurial university model. *Universities and Strategic Knowledge Creation*, 112–143.
32. Hernández Herrera, R. y Vigoa Hernández, R. (2013). Transferencia de tecnología entre entidades cubanas: necesidades de su implementación. Integración, Ciencia y Producción.
33. Hidalgo de los Santos, V. (2015). ¿Quién debería financiar la Ciencia en Cuba? Retrieved August 11, 2015, from <http://www.cubadebate.cu/especiales/2015/08/11/quien-deberia-financiar-la-ciencia-en-cuba/#.WacgtukpDIU>

- 
34. Lage Dávila, A. (2013). *La economía del conocimiento y el socialismo*. La Habana: Editorial Academia.
35. Manjarrés Henríquez, L., Gutiérrez Gracia, A., Carrión García, A. y Vega Jurado, J. (2009). The effects of university-industry relationships and academic research on scientific performance: Synergy or substitution? *Research in Higher Education*, 50(8), 795–811. <https://doi.org/10.1007/s11162-009-9142-y>
36. Meneghel, S., Mello, D. L., Gomes, E. J. y Brisolla, S. N. (2004). The university-industry relationship in Brazil: trends and implications for university management. *International Journal of Technology Management and Sustainable Development*, 2(3), 173–190. <https://doi.org/10.1386/ijtm.2.3.173/1>
37. Meyer-Krahmer, F. y Schmoch, S. (1998). Science-based technologies: University—industry interactions in four fields. *Research Policy*, (27), 835–851.
38. Mora Valentín, E. M. (2000). University–industry cooperation: a framework of benefits and obstacles. *Industry and Higher Education*, (June), 165–172. <https://doi.org/10.5367/000000000101295011>
39. Morán Martínez, L., Odriozola Guitart, J. y Romero Suárez, P. L. (2011). La gestión de la Propiedad Industrial en la transferencia de tecnología: análisis en Cuba. *Revista de Derecho*, (36).
40. Nuñez Jover, J. y Castro Sánchez, F. (2005). Universidad, Innovación e Sociedad: Experiencias de la Universidad de Habana. *Revista de Ciências Da Administração*, 7(13), 9.
41. Núñez Jover, J. Montalvo Arriete, L. F. (2015). La política de ciencia, tecnología e innovación tecnológica en Cuba: evaluación y propuestas. *Congreso Universidad*, IV(3), 249–264.
42. Pérez Ones, I. y Núñez Jover, J. (2009). Higher education and socio-economic development in Cuba: high rewards of a risky high-tech strategy. *Science & Public Policy (SPP)*, 36(2).
43. Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Brostrom, 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>
44. Perkmann, M. y Walsh, K. (2007). University-industry relationships and open innovation: Towards a research agenda. *International Journal of Management Reviews*, 9(4), 259–280. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2007.00225.x>
45. Perkmann, M. y Walsh, K. (2009). The two faces of collaboration: impacts of university-industry relations on public research. *Industrial and Corporate Change*, 18(6), 1033–1065.
46. Podsakoff, P. M., Mackenzie, S. B., Bachrach, D. G. y Podsakoff, N. P. (2005). The influence of management journals in the 1980s and 1990s. *Strategic Management Journal*, 26(5), 473–488. <https://doi.org/10.1002/smj.454>
47. Poyago Theotoky, J. (2002). Universities and Fundamental Research: Reflections on the Growth of University-Industry Partnerships. *Oxford Review of Economic Policy*, 18(1), 10–21. <https://doi.org/10.1093/oxrep/18.1.10>
48. Ridley, D. (2008). *The Literature Review: A Step-by-Step Guide for Students*. Sage Publications Ltd.
49. Ritter Dos Santos, M. E. y Vitale Torkomian, A. L. (2013). Technology transfer and innovation: The role of the Brazilian TTOs. *International Journal of Technology Management & Sustainable Development*, 12(1), 89–111.
50. Rodríguez Castellanos, C. (2017a, January 15). El financiamiento de la ciencia. Retrieved January 15, 2017, from <http://www.cubadebate.cu/opinion/2017/01/15/el-financiamiento-de-la-ciencia/>
51. Rodríguez Castellanos, C. (2017b, July 29). Los indicadores de la Ciencia. *Cubadebate*. La Habana.
52. Rothaermel, F. T., Agung, S. D. y Jiang, L. (2007). University entrepreneurship: A taxonomy of the literature. *Industrial and Corporate Change*, 16(4), 691–791. <https://doi.org/10.1093/icc/dtm023>
53. Santoro, M. D. y Chakrabarti, A. K. (1999). Building Industry-University Research Centers: Some Strategic Considerations. *International Journal of*

- Management Reviews*, 1(3), 225–244. <https://doi.org/doi:10.1111/1468-2370.00014>
54. Schiller, D. (2006). Nascent Innovation Systems in Developing Countries: University Responses to Regional Needs in Thailand. *Industry & Innovation*, 13(4), 481–504. <https://doi.org/10.1080/13662710601032903>
55. Solleiro, J. L. y Castañón, R. (2005). Competitiveness and innovation systems: The challenges for Mexico's insertion in the global context. *Technovation*, 25(9), 1059–1070. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2004.02.005>
56. Szalavetz, A. (2011). Developing entrepreneurial universities to enhance technology transfer in transition economies. *International Journal of Technology Transfer & Commercialisation*, 10(2), 118.
57. Torres, A., Dutrénit, G., Sampedro, J. L. y Becerra, N. (2011). What are the factors driving university–industry linkages in latecomer firms: evidence from Mexico. *Science and Public Policy*, 38(1), 31–42. <https://doi.org/10.3152/030234211X12924093660390>
58. Tranfield, D., Denyer, D. y Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
59. Vega Jurado, J., Fernández de Lucio, I. y Huanca López, R. (2007). ¿La relación universidad-empresa en América Latina: apropiación incorrecta de modelos foráneos? *Journal of Technology Management & Innovation*, 2(2), 97–109.
60. Vega Jurado, J., Fernández de Lucio, I. y Huanca, R. (2008). University-industry relations in Bolivia: Implications for university transformations in Latin America. *Higher Education*, 56(2), 205–220. <https://doi.org/10.1007/s10734-007-9098-9>
61. Vega Jurado, J., Henríquez, L., Castro Martínez, E. y Fernández de Lucio, I. (2011). Las relaciones universidad-empresa : tendencias y desafíos en el marco del Espacio Iberoamericano del Conocimiento. *Revista Iberoamericana De Educación*, 57, 109–124.

62. Verheugen, G. y Potocnik, J. (2005). Responsible Partnering—A Guide to Better Practices for Collaborative Research and Knowledge Transfer between Science and Industry. Brussels.
63. Yin, R. K. (1981). The case study as a serious research strategy. *Knowledge*, 3(1), 97–114.