

**UNIVERSITY-INDUSTRY COLLABORATION FROM UNIVERSITY
RESEARCH UNITS PERSPECTIVE: A REVIEW**

**COLABORACIÓN UNIVERSIDAD-INDUSTRIA DESDE LA PERSPECTIVA DE
LAS UNIDADES DE INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA: UNA REVISIÓN**

**Adriana Carolina Escalante Garcia, MSc. Piedad Arenas Díaz,
MSc. Cinthya Carolina Arias Manjarrez.**

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales,
Grupo de Investigación INNOTECH.

Cra 27 Calle 9 Ciudad Universitaria, Bucaramanga, Santander, Colombia.

E-mail: adricescalante@gmail.com, parenasd@uis.edu.co, cariasmanjarrez@gmail.com

Abstract: Research regarding University-Industry collaborations has focused mainly on firms, or the university as an institution. The literature on the participation of university research units in collaborations is less visible. This document aims to provide relevant information for the management of university research units that plan or participate in collaborative research with firms. It addresses common practices on management and evaluation methods for these alliances. Based on results detected through Scopus, around 100 documents have been analyzed using text mining tools and qualitative data analysis software. The findings included Agile collaborative research and the establishment of physical collaborative research centers as good practices. Also, intellectual property stands out as a criterion considered in the evaluation of University-Industry relations, as well as the national models of the STI department in different countries.

Keywords: University Industry Collaboration

Resumen: La investigación respecto a las colaboraciones entre Universidad-Industria se han centrado principalmente en las firmas, o en la universidad como institución. La literatura sobre la participación de las unidades de investigación universitarias en las colaboraciones es menos visible. Este documento tiene como objetivo proporcionar información relevante para la gestión de las unidades de investigación universitarias que planean o participan en investigaciones colaborativas con firmas. Aborda prácticas comunes sobre métodos de gestión y evaluación para estas alianzas. Basados en resultados obtenidos a través de Scopus, se han analizado alrededor de 100 documentos utilizando herramientas de minería de texto y software de análisis de datos cualitativos. Los hallazgos incluyen como buenas prácticas la investigación colaborativa Agile y el establecimiento de centros físicos de investigación colaborativa. También, destaca la propiedad intelectual como criterio considerado en la evaluación de las relaciones Universidad-Industria, así como los modelos nacionales del departamento de CTI de diferentes países.

Palabras clave: Colaboración Universidad Industria

1. INTRODUCCION

Existen impactos positivos y negativos que resultan de la interacción entre universidad e industria (Perkmann y Walsh, 2009), sin embargo los beneficios son evidentes tanto para la industria, al contar con nuevo conocimiento para mejorar sus productos y procesos, como para la universidad; varios autores resaltan que las alianzas para el desarrollo tecnológico entre universidad e industria fortalecen las capacidades de las universidades (Dooley y Kirk, 2007), entre ellas la producción académica (Aguiar-Díaz, Díaz-Díaz, Ballesteros-Rodríguez, y De Saa-Pérez, 2016) y el alcance de las facultades académicas a las que pertenecen las unidades de investigación que se relacionan con la industria (García et al., 2014).

En las universidades, los grupos encargados de generar nuevo conocimiento científico y tecnológico son las unidades de investigación universitarias. En la literatura se pueden encontrar bajo diferentes nombres (Johnson, 2013): centros de excelencia, equipos, centros, laboratorios o grupos de investigación, y se comportan de diferente manera dependiendo de las áreas de conocimiento que abarquen, las actividades que desarrollen y el modelo de ciencia, tecnología e innovación del país en el que se encuentran, sin embargo, se puede afirmar que estos grupos tienen una configuración adhocística (Mintzberg, Nicolau Medina, y Gozalbes Ballester, 2007) que se caracteriza por ser matricial en vez de jerárquica, generalmente no utiliza organigramas ya que su estructura es orgánica y flexible y se re-organiza dependiendo de los proyectos que desarrolle el grupo, los cuales suelen ser de carácter temporal y amplio (ad hoc). El objetivo de su producción es la resolución de problemas, lo cual les hace lograr resultados eficaces y novedosos. A estos grupos pertenecen personas capacitadas en áreas del conocimiento afines, con diferentes fortalezas, formando un equipo interdisciplinario.

Aunque las unidades de investigación universitarias y sus integrantes son las que se relacionan principalmente con la industria a lo largo de las colaboraciones científicas y tecnológicas. La mayoría de estudios de la relación entre universidad e industria son dirigidos hacia las universidades y no directamente a las unidades de investigación de las mismas, que es donde se genera el nuevo conocimiento.

El objetivo principal de la ponencia es presentar una revisión sistemática de la literatura existente de la relación entre universidad e industria centrada en las unidades de investigación

universitarias. En el documento se revisa en detalle buenas prácticas y formas de evaluación de las alianzas entre universidad e industria que contemplan a la unidad de investigación universitarias. Esta revisión se fundamenta en resultados obtenidos a través de Scopus, el muestreo de bolas de nieve y las sugerencias de los autores, se han seleccionado y analizado alrededor de 100 documentos con la ayuda de la minería de texto y el software de análisis de datos cualitativos. El presente documento está organizado en cuatro secciones. La sección 2 presenta la metodología llevada a cabo para el estudio, la sección 3 muestra los resultados y la discusión de la revisión y la sección 4 expone las conclusiones.

2. METODOLOGÍA

Para este estudio se ha implementado la metodología de revisión sistemática, la cual surge en el campo de la medicina con el fin de generar resultados transparentes, reproducibles y confiables en el proceso de investigación. Esta práctica se ha extendido a otros campos del conocimiento, entre ellos el área de gestión (Smart, Tranfield, y Denyer, 2003).

Siguiendo esta metodología, se definió un protocolo de revisión, criterios de inclusión y exclusión y un panel de revisión. Se identificaron términos y palabras clave alrededor de 4 conceptos: universidad, industria, alianza y unidad de investigación, a la vez que se declaró Scopus, como fuente de los documentos a revisar, pues cuenta con la mayor cantidad de revistas y artículos revisados por pares y citas que herramientas similares (Cañedo, Rodríguez, y Montejo, 2010; Elsevier, 2019; Hernández-González, Sans-Rosell, Jové-Deltell, y Reverter-Masia, 2016; Martín-Martín, Orduna-Malea, Thelwall, y Delgado López-Cózar, 2018; S. Adriaanse y Rensleigh, 2013).

Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, muestreo no probabilístico de bola de nieve e incluir otros documentos relevantes, se obtuvieron alrededor de 100 documentos, los cuales fueron analizados con ayuda de herramientas de minería de texto y la codificación de software de análisis de datos cualitativos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desde los países, Estados Unidos lidera la investigación en la temática abordada con alrededor de 50 artículos incluidos en la presente revisión, varios de ellos relacionados con la formación de centros de investigación

colaborativos entre universidad e industria (Davis y Bryant, 2010; Gray, Sundstrom, Tornatzky, y McGowen, 2011; Ramanathan, Ramnath, Herold, y Wierwille, 2013; Rivers y Gray, 2013), e incluso con el gobierno (Schultz, 2012)

No solo en Estados Unidos se destaca la relevancia de estos centros colaborativos en donde interactúan investigadores tanto de la universidad como la industria, también se encuentran documentos provenientes de Suecia (Sandberg, 2014; Sandberg, Pareto, y Arts, 2011), Reino Unido (Bradley, 2002; Gibson, Daim, y Dabic, 2019) Lo cual lo hace una práctica global, que ofrece beneficios como una mejor interacción personal entre los investigadores de ambas instituciones.

Respecto a otras prácticas colaborativas entre universidad e industria, resaltan la colaboración Agile (Sandberg et al., 2011), el modelo 4+1 (Runeson y Minör, 2014) que responde a las preguntas de qué, quien, cuándo y cómo, en un solo escenario.

Brasil es el segundo, con 10 artículos documentados en esta revisión, es el único país latinoamericano que aparece con múltiples publicaciones en la temática.

En Brasil Del autor Renato García, se encontraron varios documentos centrados en los grupos de investigación (García, Araujo, Mascarini, Gomes Santos, y Costa, 2015; García et al., 2014; García, Araújo, Mascarini, Santos, y Costa, 2019), en los cuales se utiliza, además cuestionarios propios, datos disponibles del censo del Directorio de Grupos de Investigación del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la plataforma Lattes, de Brasil, comparables con el Modelo de Medición de Grupos de Investigación de Colombia (Colciencias, 2018) Además, es un representante importante de América Latina, en donde las universidades son las principales encargadas de la investigación y de la emplea de investigadores (Serrano-García y Robledo-Velásquez, 2014).

Como indicadores, las patentes se presentaron reiteradamente. Algunos autores las utilizaran como insumo relevante en sus estudios (Adams, Chiang, y Starkey, 2001; Dornbusch y Neuhausler, 2015; Ponomariov, 2013), como otros reconocen su importancia, pero aclaran que es necesario evaluar otras dimensiones, como el conocimiento tácito, y las relaciones que se dan en la colaboración entre universidad e industria (Ponomariov y Boardman, 2013; Ramos-Vielba y Fernández-Esquinas, 2012).

Respecto a la evaluación resalta la formulación de cuestionarios propios y el análisis de datos multivariados de las variables propuestas para cada caso. Un ejemplo es un estudio en Andalucía, España (Ramos-Vielba, Fernández-Esquinas, y Espinosa-de-los-Monteros, 2010), en donde se aplican cuestionarios a firmas y grupos de investigación en alianzas. Los cuestionarios comprenden 4 dominios para 12 actividades de interacción, y una más para los grupos de investigación, es decir, firmas y grupos son evaluados casi bajo los mismos parámetros, se tiene en cuenta el debate sobre los indicadores de la tercera misión de las universidades y la necesidad de afinar su abordaje integral. Al igual que este, varios estudios implementan cuestionarios fundamentados en análisis factorial. Cabe resaltar que una de las 4 dimensiones hace referencia a la propiedad intelectual.

Otros estudios, a pesar de tener en cuenta las unidades de investigación universitarias, centran sus evaluaciones de las alianzas en las empresas, un ejemplo es la propuesta y aplicación de un cuadro de mando integral (Balanced Scorecard) para colaboraciones entre universidad e industria en un marco de innovación abierta, en la cual se proponen indicadores clave de desempeño para medir los resultados de la colaboración entre universidad e industria (Al-Ashaab, Flores, Doultsinou, y Magyar, 2011; Flores, Al-Ashaab, y Magyar, 2009), entre sus sugerencias se encuentra la formulación de una herramienta similar para las unidades de investigación universitarias.

Se destaca la importancia de los casos de estudio ya que la investigación en gestión de las alianzas entre universidad e industria es relativamente reciente, cada contexto es diferente y aporta lecciones aprendidas, así como diferentes formas de reportar los procesos y resultados. (Abercrombie, 1993; Gray et al., 2011; Guillot, Paulmani, Kumar, y Fraser, 2017; Rombach y Achatz, 2007; Tasch y Maziar, 1993)

4. CONCLUSIONES

La práctica de centros de investigación físicos colaborativos entre universidad e industria es una práctica ampliamente reportada en la literatura, principalmente en Estados Unidos y Europa.

Para el caso de América Latina, resaltan diversos estudios de Brasil, único país que aparece entre los primeros representantes de la temática.

La formulación y adaptación de cuestionarios para casos de estudio particulares ofrece una mejor visualización para la gestión de la colaboración entre universidad e industria desde las unidades de investigación universitarias.

REFERENCIAS

- Abercrombie, D. (1993). Case study of cooperative university/government /industry education and research. *1993 University/Government/Industry Microelectronics Symposium*, 41–45.
- Adams, J. D., Chiang, E. P., y Starkey, K. (2001). Industry-University Cooperative Research Centers. *Journal of Technology Transfer*, 26(1–2), 73–86.
- Aguiar-Díaz, I., Díaz-Díaz, N. L., Ballesteros-Rodríguez, J. L., y De Saa-Pérez, P. (2016). University–industry relations and research group production: is there a bidirectional relationship? *Industrial and Corporate Change*, 25(4), 611–632. <https://doi.org/10.1093/icc/dtv042>
- Al-Ashaab, A., Flores, M., Doultsinou, A., y Magyar, A. (2011). A balanced scorecard for measuring the impact of industry–university collaboration. *Production Planning and Control*, 22(5–6), 554–570. <https://doi.org/10.1080/09537287.2010.536626>
- Bradley, M. (2002). The combinatorial centre of excellence - A unique industrial and academic partnership. *Current Medicinal Chemistry*, 9(23), 2173–2177. <https://doi.org/10.2174/0929867023368746>
- Cañedo, A. R., Rodríguez, L. R., y Montejo, C. M. (2010). Scopus: The largest database of peer-reviewed scientific literature available to underdeveloped countries. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud (ACIMED)*, 21(3), 270–282. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenI.cgi?IDREVISTA=227&IDARTICULO=35233&IDPUBLICACION=3758>
- Colciencias. (2018). *Modelo de Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y de Reconocimiento de Investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación* (5a ed.). Recuperado de <https://www.colciencias.gov.co/sistemas-informacion/modelo-medicion-grupos>
- Davis, D. D., y Bryant, J. L. (2010). Leader-member exchange, trust, and performance in national science foundation industry/university cooperative research centers. *Journal of Technology Transfer*, 35(5), 511–526. <https://doi.org/10.1007/s10961-009-9144-0>
- Dooley, L., y Kirk, D. (2007). University–industry collaboration: Grafting the entrepreneurial paradigm onto academic structures. *European Journal of Innovation Management*, 10(3), 316–332. <https://doi.org/10.1108/14601060710776734>
- Dornbusch, F., y Neuhäusler, P. (2015). Composition of inventor teams and technological progress - The role of collaboration between academia and industry. *Research Policy*, 44(7), 1360–1375. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.04.003>
- Elsevier. (2019). Scopus: Access and use Support Center. Recuperado el 26 de noviembre de 2019, de https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/15534/supporthub/scopus/#tips
- Flores, M., Al-Ashaab, A., y Magyar, A. (2009). A balanced scorecard for open innovation: Measuring the impact of industry–university collaboration. En *IFIP Advances in Information and Communication Technology* (Vol. 307). https://doi.org/10.1007/978-3-642-04568-4_3
- García, R., Araújo, V., Mascarini, S., Gomes Santos, E., y Costa, A. (2015). Looking at both sides: how specific characteristics of academic research groups and firms affect the geographical distance of university–industry linkages. *Regional Studies, Regional Science*, 2(1), 518–534. <https://doi.org/10.1080/21681376.2015.1099464>
- García, R., Araújo, V., Mascarini, S., Santos, E. G. dos, Costa, A. R., García, R., ... Costa, A. R. (2014). UNIVERSITY-INDUSTRY LINKAGES AND THE INFLUENCE OF THE CHARACTERISTICS OF ACADEMIC RESEARCH GROUPS. *Revista de Economia Contemporânea*, 18(1), 125–146. <https://doi.org/10.1590/141598481816>
- García, R., Araújo, V., Mascarini, S., Santos, E. G., y Costa, A. R. (2019). How long-term university–industry collaboration shapes the academic productivity of research groups. *Innovation: Organization and Management*, 00(00), 1–15. <https://doi.org/10.1080/14479338.2019.1632711>
- Gibson, E., Daim, T. U., y Dabic, M. (2019). Evaluating university industry collaborative research centers. *Technological Forecasting and Social*

- Change*, 146, 181–202.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.05.014>
- Gray, D., Sundstrom, E., Tornatzky, L. G., y McGowen, L. (2011). When Triple Helix Unravels: A Multi-Case Analysis of Failures in Industry–University Cooperative Research Centres. *Industry and Higher Education*, 25(5), 333–345.
<https://doi.org/10.5367/ihe.2011.0057>
- Guillot, I., Paulmani, G., Kumar, V., y Fraser, S. N. (2017). Case studies of industry-academia research collaborations for software development with Agile. En *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-63874-4_15
- Hernández-González, V., Sans-Rosell, N., Jové-Deltell, M. C., y Reverter-Masia, J. (2016). Comparación entre web of science y scopus, estudio bibliométrico de las revistas de anatomía y morfología. *International Journal of Morphology*, 34(4), 1369–1377.
<https://doi.org/10.4067/S0717-95022016000400032>
- Johnson, A. M. (2013). *Improving your research management*. Recuperado de https://www.elsevier.com/_data/assets/pdf_file/0004/754780/ELS_Johnson_book_interior_web.pdf
- Martín-Martín, A., Orduna-Malea, E., Thelwall, M., y Delgado López-Cózar, E. (2018). Google Scholar, Web of Science, and Scopus: A systematic comparison of citations in 252 subject categories. *Journal of Informetrics*, 12(4), 1160–1177.
<https://doi.org/10.1016/j.joi.2018.09.002>
- Mintzberg, H., Nicolau Medina, J., y Gozalbes Ballester, M. (2007). *Mintzberg y la dirección*. Recuperado de https://books.google.com.co/books/about/Mintzberg_y_la_dirección.html?id=CZX1NRqyPkMC&redir_esc=y
- 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.
<https://doi.org/10.1093/icc/dtp015>
- Ponomariov, B. (2013). Government-sponsored university-industry collaboration and the production of nanotechnology patents in US universities. *Journal of Technology Transfer*, 38(6), 749–767.
<https://doi.org/10.1007/s10961-013-9301-3>
- Ponomariov, B., y Boardman, C. (2013). Does industry benefit from cooperative research centers more than other stakeholders? an exploratory analysis of knowledge transactions in university research centers. En *Cooperative Research Centers and Technical Innovation: Government Policies, Industry Strategies, and Organizational Dynamics*.
https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4388-9_3
- Ramanathan, J., Ramnath, R., Herold, M. J., y Wierwille, B. J. R. (2013). An agile translation process for complex innovations: An industry/university cooperative research center case study. *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE*, 1532–1538.
<https://doi.org/10.1109/FIE.2013.6685094>
- Ramos-Vielba, I., y Fernández-Esquinas, M. (2012). Beneath the tip of the iceberg: Exploring the multiple forms of university-industry linkages. *Higher Education*, 64(2), 237–265.
<https://doi.org/10.1007/s10734-011-9491-2>
- Ramos-Vielba, I., Fernández-Esquinas, M., y Espinosa-de-los-Monteros, E. (2010). Measuring university-industry collaboration in a regional innovation system. *Scientometrics*, 84(3), 649–667.
<https://doi.org/10.1007/s11192-009-0113-z>
- Rivers, D., y Gray, D. O. (2013). Cooperative research centers as small business: Uncovering the marketing and recruiting practices of university-based cooperative research centers. En *Cooperative Research Centers and Technical Innovation: Government Policies, Industry Strategies, and Organizational Dynamics*.
https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4388-9_8
- Rombach, D., y Achatz, R. (2007). Research Collaborations between Academia and Industry. *FoSE 2007: Future of Software Engineering*, 29–36.
<https://doi.org/10.1109/FOSE.2007.16>
- Runeson, P., y Minör, S. (2014). The 4+1 view model of industry-academia collaboration. *WISE 2014 - Proceedings of the 2014 ACM International Workshop on Long-Term Industrial Collaboration on Software Engineering, Co-located with ASE 2014*, 21–24.
<https://doi.org/10.1145/2647648.2647651>
- S. Adriaanse, L., y Rensleigh, C. (2013). Web of Science, Scopus and Google Scholar. *The Electronic Library*, 31(6), 727–744.
<https://doi.org/10.1108/EL-12-2011-0174>
- Sandberg, A. (2014). Academia-industry collaboration: Getting closer is the key! En *Continuous software engineering* (Vol. 9783319112). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-11283-1-3>

- Sandberg, A., Pareto, L., y Arts, T. (2011). Agile collaborative research: Action principles for industry-academia collaboration. *IEEE Software*, 28(4), 74–83.
<https://doi.org/10.1109/MS.2011.49>
- Schultz, L. I. (2012). University industry government collaboration for economic growth. En *Universities and Colleges as Economic Drivers*.
- Serrano-García, J., y Robledo-Velásquez, J. (2014). Variables para la medición de las capacidades de innovación tecnológica en instituciones universitarias. *Revista Ciencias Estratégicas*, 22(30), 267–284.
Recuperado de <https://revistas.upb.edu.co/index.php/cienciasestrategicas/article/view/2658>
- Smart, P., Tranfield, D., y Denyer, D. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*, 14(3), 207–222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- Tasch, A. F., y Maziar, C. M. (1993). Case study of a successful university-government-industry microelectronics partnership. 1993 *University/Government/Industry Microelectronics Symposium*, 5–9.