

Aproximaciones a las estrategias de colaboración entre universidad y la industria desde un análisis bibliométrico

Approaches to collaboration strategies between university and industry from a bibliometric analysis.

Jiomar Steven Echeverry Hernandez ¹

Juan Camilo Patiño ²



Recibido: 05/06/2023

Aceptado: 31/10/2023

DOI: <https://doi.org/10.26495/icti.v10i2.2649>

Resumen

¿Cómo fusionar conocimiento y tecnología para un futuro más brillante? El presente artículo planteó un análisis revelador de la colaboración entre universidades y la industria. El trabajo en conjunto entre estos dos actores puede desarrollar importantes avances económicos, sociales y tecnológicos. Su estudio es fundamental tanto para la investigación académica como para el desarrollo industrial. Empleando la base de datos Scopus, se realizó una exploración mediante una ecuación de búsqueda específica aprovechando términos clave y relacionados al eje de estudio. Tras el procesamiento y selección de los aportes más relevantes, se utilizó el Software VOSviewer para identificar patrones y tendencias en la investigación. Esta metodología ofreció una visión clara de las estrategias entre universidades y empresas en diversos contextos y geografías. Los hallazgos obtenidos de esta travesía bibliométrica subrayan hechos cruciales. Se destacan algunos logros a lo largo de la historia de la humanidad, desde los primeros acercamientos en 1831 hasta un crecimiento significativo en el siglo XXI. Resalta la influencia positiva de las políticas gubernamentales. Se mencionan desafíos culturales y regulaciones legales que a veces dificultan esta colaboración. Se propone una estrategia que aborda la brecha entre la academia y la industria, enfocándose en la comunicación, incentivos, políticas de propiedad intelectual y financiamiento. Este artículo destaca la necesidad de una colaboración más estrecha entre la universidad y la industria, acentúa su importancia para el desarrollo económico y tecnológico. Muestra ejemplos exitosos de países como Estados Unidos, el Reino Unido y China según el último informe publicado por la WIPO.

Palabras clave:

Cooperación universidad empresa, transferencia de tecnología, innovación educacional, propiedad intelectual.

¹ Universidad Santo Tomás, Medellín-Antioquia, Colombia, jiomar.echeverry@ustamed.edu.co

² Universidad Santo Tomás, Medellín-Antioquia, Colombia, camilopatino@ustamed.edu.co

Abstract

How to merge knowledge and technology for a brighter future? This article presented a revealing analysis of the collaboration between universities and industry. The joint effort of these two actors can lead to significant economic, social, and technological advancements. Its study is crucial for both academic research and industrial development. Using the Scopus database, an exploration was conducted through a specific search equation employing key terms related to the study's focus. After processing and selecting the most relevant contributions, the VOSviewer software was used to identify patterns and trends in the research. This methodology provided a clear insight into the strategies between universities and companies in various contexts and geographies. The findings obtained from this bibliometric journey underscore crucial facts. It highlights some achievements throughout the history of humanity, from early approaches in 1831 to substantial growth in the 21st century. It emphasizes the positive influence of government policies. Cultural challenges and legal regulations that sometimes hinder this collaboration are mentioned. A strategy is proposed that addresses the gap between academia and industry, focusing on communication, incentives, intellectual property policies, and funding. This article emphasizes the need for closer collaboration between the university and industry, underscoring its importance for economic and technological development. It showcases successful examples from countries such as the United States, the United Kingdom, and China according to the latest report published by WIPO.

Keywords:

University-industry cooperation, technology transfer, educational innovation, intellectual property.

1. INTRODUCCIÓN

La sinergia entre universidades y empresas ha experimentado un asombroso florecimiento en las últimas décadas, convirtiéndose en un tema de gran relevancia. La colaboración entre estas dos esferas puede generar importantes beneficios económicos y sociales. Por lo tanto, es fundamental profundizar en el estudio de estas relaciones para entender cómo aprovechar las sinergias entre ambas partes y promover la innovación, el desarrollo industrial y tecnológico (Jiomar Echeverry, 2023). Además, el estudio de esta relación es de gran interés para la investigación académica, ya que abarca múltiples dimensiones y tiene el potencial de generar impacto en diversas áreas. Por ejemplo, se pueden analizar las políticas y estrategias tanto gubernamentales como empresariales que se han implementado para establecer una relación más estrecha con la universidad y cómo estas han evolucionado con el tiempo. También se puede examinar el papel de la universidad en la formación y capacitación de profesionales en distintas áreas de la empresa y cómo esto contribuye al crecimiento y la productividad de esta. En este sentido, la creación de nuevos modelos estratégicos y la articulación con los centros de investigación son aspectos clave que pueden ser analizados en profundidad. En definitiva, el estudio de la relación entre la universidad y la empresa es un tema de gran importancia que puede aportar información valiosa para mejorar la colaboración entre ambas partes y generar un impacto positivo en el desarrollo económico y social de un sector o región (Jiomar Echeverry, 2022).

Hace parte de la labor profesional encontrar la mejor manera de darle solución a las problemáticas de las organizaciones y/o empresas desde su ser y su saber, encontrando un punto convergencia entre el problema y el ideal. Universidad y empresa deben esforzarse por ampliar modelos de colaboración innovadores donde la formación teórica y práctica se unan y preparen mejor al talento joven para el mundo laboral real (Alberto Gavilán, 2021).

Por esto es preciso asumir un compromiso para que toda la educación preste sistemáticamente atención a la situación del mundo con el fin de proporcionar una percepción correcta de los problemas, sus causas y las acciones que se deben seguir, y que fomente valores, actitudes y comportamientos favorables para el logro de un futuro sostenible (Gil et al., 2006).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Paso 1: Búsqueda de información

Para llevar a cabo esta investigación se realizó una búsqueda en Scopus que es una base de datos bibliográfica de resúmenes y citas de artículos de revistas científicas, en la cual se analizaron las palabras claves que se relacionan al tema de búsqueda como “Cooperación universidad empresa”, “transferencia de tecnología”, “innovación educacional”, “propiedad intelectual”, y se formuló la siguiente ecuación de búsqueda:

TITLE ((industr* AND universi* AND collaboration) OR (societies AND institutions))

Paso 2: Selección de Artículos.

La búsqueda arrojó 1.413 resultados de los cuales se seleccionaron artículos publicados entre 2002 y 2022 y se evaluó su calidad y relevancia al tema propuesto.

Paso 3: Análisis de Redes con VOSviewer.

Se realizó un análisis de redes utilizando VOSviewer el cual es un software para construir y visualizar redes bibliométricas de la cual se introdujo la información resultado de la ecuación de búsqueda previa de Scopus y se realizaron varios análisis de los ejes temáticos, palabras claves, relación entre autores y países, lazos de investigación, concurrencia y colaboración entre términos clave.

Paso 4: Identificación de Rasgos y Patrones Relevantes.

Se logró identificar los temas más relevantes abordados en los artículos científicos, así como las colaboraciones más destacadas entre autores e instituciones. Además, se exploraron las citas y referencias para comprender el impacto y la influencia de los trabajos previos en el campo. El análisis temporal de las redes permitió identificar las tendencias y cambios en la colaboración a lo largo del tiempo.

Paso 5: Desarrollo de Conclusiones

Los resultados del análisis marcaron la hoja de ruta en la investigación propuesta señalando a los países pioneros, autores y temáticas tratadas. A partir de allí se realizó un comparativo en el cual permite desarrollar algunas conclusiones planteadas al final de este escrito.

3. RESULTADOS

La Figura 1 muestra el crecimiento progresivo de la colaboración entre universidades e industria médica según Scopus, desde 1831, cuando se observaron los primeros acercamientos. Como consecuencia de la aparición de enfermedades como la tuberculosis, se comenzaron a desarrollar los primeros trabajos conjuntos. Si analizamos una línea de tiempo, podemos notar que la convergencia entre ambas partes tardó más de lo esperado. Según Mantilla (2019), la universidad más antigua del mundo data del año 450, lo que indica que la humanidad necesitó más de un milenio para unir la academia con la industria. Hasta el día de hoy, se evidencia cierto distanciamiento entre los trabajos que realizan en conjunto. Sin embargo, a lo largo de la historia, han logrado importantes avances tecnológicos y descubrimientos sorprendentes. En los años siguientes a 1800, se destacan algunos hallazgos importantes. No obstante, a partir de las décadas de los 60 a los 90, el número y la frecuencia de las investigaciones y desarrollos realizados por ambas partes aumentaron significativamente. A partir del año 2000, se observa una evolución notable en comparación con el periodo anterior, alcanzando un número significativo en 2013. Desde 2016 hasta la actualidad, se ha alcanzado el máximo histórico en términos de colaboración

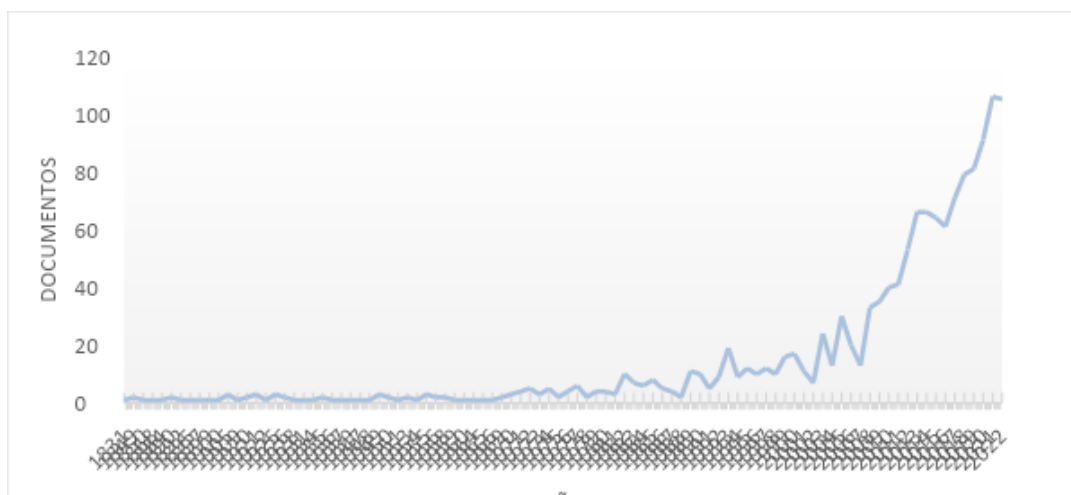


Figura 1. Evolución histórica de colaboración UI.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Scopus.

La Figura 2 muestra una correlación entre los documentos académicos producidos por año y por fuente. Se observa que la Revista Industria y Educación Superior es la fuente con mayor producción de material académico escrito hasta los años 60 en este tema, a pesar de haber sido fundada en 1987. Esta revista ha publicado documentos y respaldado material escrito desde 1834. A partir de la década de los 90 hasta la actualidad, la revista retoma algunos aportes relevantes. Es importante destacar que esta revista ha sido pionera en examinar y publicar las diversas relaciones entre la Universidad y la Industria. Por otro lado, la Revista de Laboratorio y Medicina Clínica llevó a cabo una serie de investigaciones de carácter clínico que contribuyeron a importantes avances en la medicina clínica entre 1992 y 1994. Además, la revista Scientometrics ha realizado diversos aportes a la temática en los últimos 15 años. También se observa un fuerte aporte por parte de la Revista de Transferencia Tecnológica entre mediados de 2009 y 2022, así como otras fuentes que han realizado aportes significativos a partir de 2006.

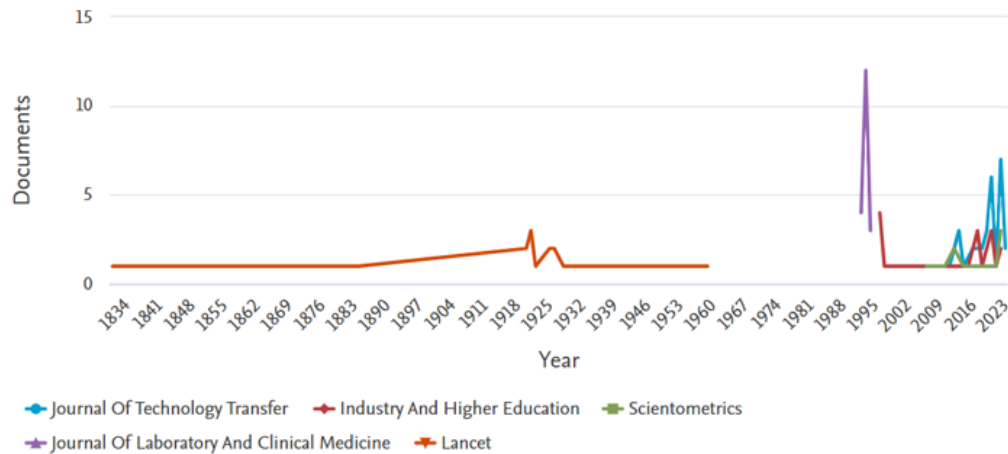


Figura 2. Fuentes de producción Académica.

Fuente: Tomado de Scopus.

En la figura 3 se puede evidenciar que Gabriela Fernández es la autora que más publicaciones ha desarrollado entorno a diferentes gestiones en el desarrollo de I+D, es Ingeniera Industrial y profesora asistente en la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad de Coimbra (Portugal) e Investigadora en los Centros de Investigación CEMMPRE y ALGORITMI , en los últimos años ha desarrollado más de 9 publicaciones; le sigue Chedid Marcello de la universidad de Aveiro, también de Portugal con 5 publicaciones en los últimos años al igual que Irina Emily Hansen de Noruega. Dos colombianos han sido coautores desde el avance en I+D y han dado aportes respecto a las Pymes en el país. Las investigaciones y aportes de Gabriela Fernández plantean una temática en común basada en la gestión de proyectos de I+D en colaboración de Universidad e industria.

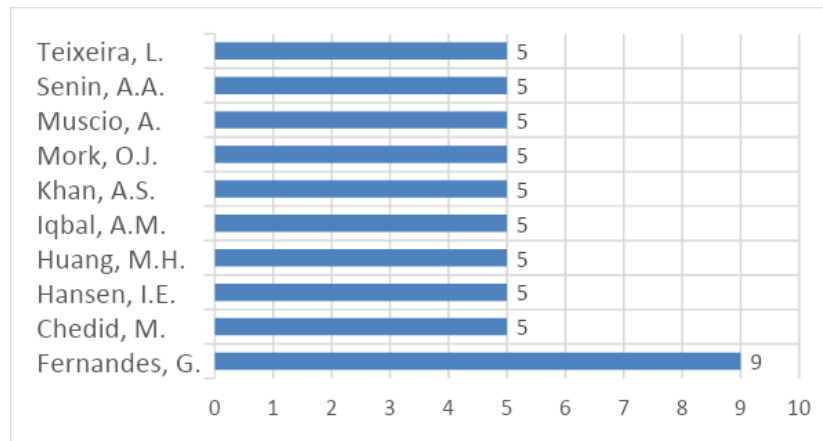


Figura 3. Documentos por autor.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Scopus.

En la figura 4 se evidencia que Leeds University Business School es la Universidad con mayor producción documentos académicos en relación con el tema dado que su escuela de negocios. Las 6 universidades con mayores aportes en términos de material pertenecen al Reino Unido y en este ranking se posiciona de forma predominante la Universidad de Leeds y University de Manchester, seguida por

la Universidad de Nottingham. En Colombia las universidades que han sido coautores pertenecen a la Universidad del Valle y la Universidad de la Costa.

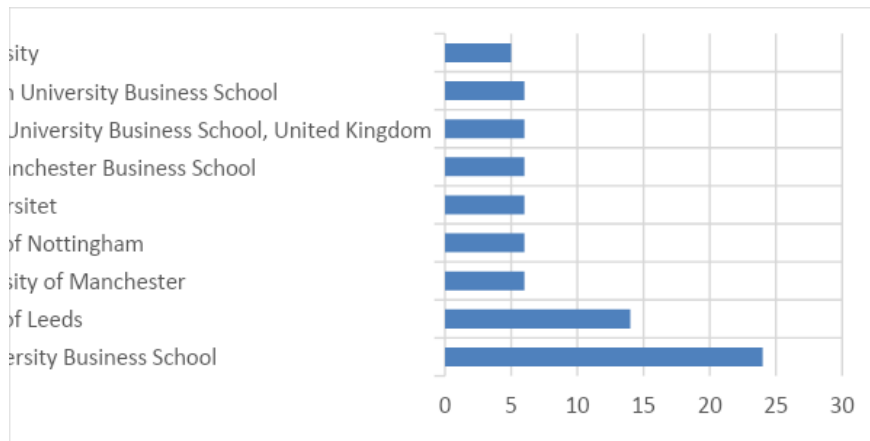


Figura 4. Documentos por afiliación.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Scopus.

En la figura 5 se evidencia que Estados Unidos es el país más interesado en generar conocimiento respecto a de documentación con relación al tema de investigación posicionándose con más de 250 aportes, es importante destacar que dicho país posee políticas solidas las cuales contribuyen a mayor desarrollo en producción académica e investigaciones y superando a Reino Unido y a china que actualmente se han posicionado como los países con mayores producciones de investigación científica. Seguidos de Japón, Italia y Alemania.

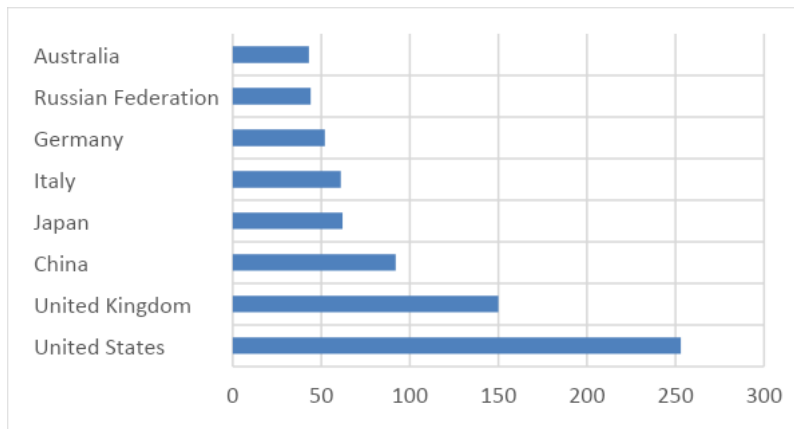


Figura 5. Documentos por país.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Scopus.

La figura 6 se revela el número de investigaciones por área de estudio. La ciencia con mayor participación son las ciencias sociales a raíz del enfoque social que genera la temática enlazada con las instituciones y el avance que desarrolla en las sociedades y conocimiento en las personas, seguido con alto interés e influencia son las áreas de negocios en las cuales se describen diferentes modelos y estrategias para uso e implementación en los diferentes sectores, administración y contabilidad, seguida de la ingeniería ciencia de la computación, medicina, artes y humanidades a esto le siguen de ciencias

sociales e ingeniería. La participación restante la ocupan ciencias de computación y ciencias de decisión.

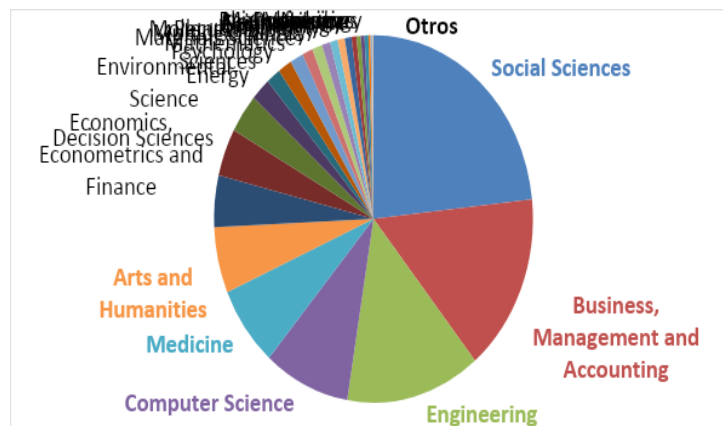


Figura 6. Documentos por temática.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Scopus.

A continuación, se desarrolla el análisis de redes con VOSViewer:

En la Figura 7 se enlazan algunas palabras claves resultado de la búsqueda bibliográfica en Scopus, el tamaño o volumen de cada burbuja denota el número de veces que ha sido mencionada o contenida en la información base como relevante o importante. La tonalidad o color simbolizan una relación en línea de tiempo del 2012 al 2020 siendo el color azul la línea de tiempo que enmarca el pasado, después se matiza hacia color verde y va hacia amarillo simbolizando la actualidad. La palabra clave central y presente es colaboración universidad-industria, la cual se enlaza con transferencia de conocimiento y al mismo tiempo transferencia tecnológica, ambas con la misma importancia hacia innovación. Esto demuestra la estrecha relación que existe entre estos cuatro términos y denotan una tendencia, es decir, la temática es actual y relevante.

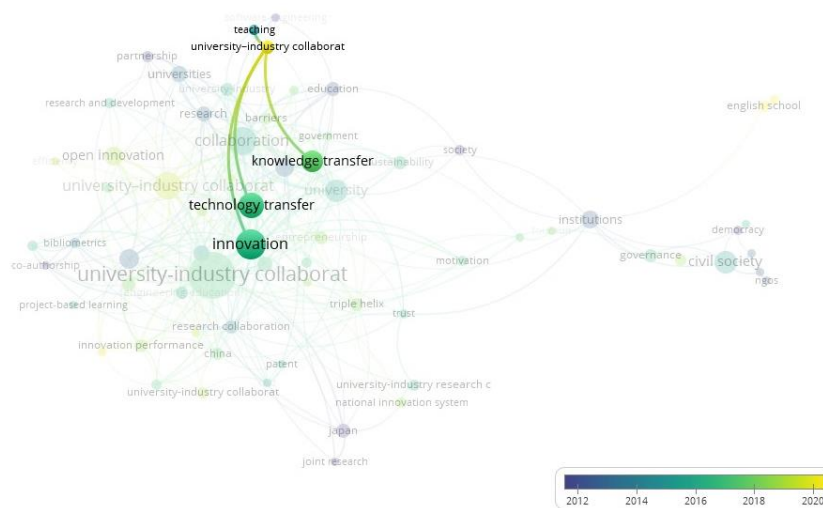


Figura 7. Palabras clave en tendencia.

Fuente: Análisis de redes con Voz Viewer e información bibliométrica tomada de Scopus.

La figura 8 muestra un análisis de la relevancia de los países en términos de su aporte a la temática de la relación Universidad-Industria, transferencia tecnológica, transferencia de conocimiento. Los tamaños de los países representan la cantidad de documentos relacionados con este tema que han generado. Estados Unidos se destaca como el país que ha contribuido más a este campo de investigación, seguido por el Reino Unido, que ha aportado una gran cantidad de conocimiento también. China se encuentra en tercer lugar en términos de su contribución. En Latinoamérica México como tendencia en investigación conectando con países como Portugal, China, Malaysia y Taiwán. Esto demarca un punto de partida en búsqueda de redes de colaboración y conexiones que pueden desarrollar grandes aportes y avances en la temática.

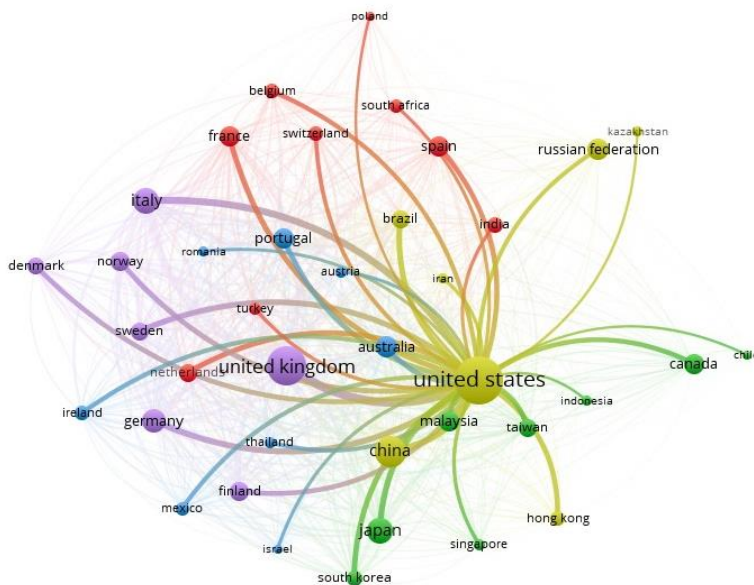


Figura 8. Países relevantes.

Fuente: Análisis de redes con Voz Viewer e información bibliométrica tomada de Scopus.

La figura 9 muestra el ranking de los 3 primeros países con mayor producción de patentes de acuerdo con la World Intellectual Property Organization (WIPO), que es el foro mundial en lo que atañe a servicios, políticas, cooperación e información en materia de propiedad intelectual. Es un organismo de las Naciones Unidas, autofinanciado, que cuenta con 193 Estados miembros. En el se evidencia a China como el país con mayor número de patentes basado en el último informe de 2022, lo sigue Estados Unidos y Japón.

Patents	2020	2021	Growth rate (%)
Applications worldwide	3,281,900	3,401,100	3.6
China	1,497,159	1,585,663	5.9
US	597,172	591,473	-1.0
Japan	288,472	289,200	0.3

Figura 9. Producción de patentes.

Fuente: Ranking tomado de la World Intellectual Property Organization.

La figura 10 muestra el enlace entre autores y producción de documentos. La tonalidad o color simbolizan una relación en línea de tiempo del 2017 al 2021 siendo el color azul la línea de tiempo que enmarca el pasado, después se matiza hacia color verde y va hacia amarillo simbolizando la actualidad. Huang Abeda Muhammad, Adnan Shahid y Aslan Amat de Malasia han desarrollado diferentes análisis sistémicos entre universidad e industria desde el 2015. En el marco del continente asiático Muhsuan Huang de China basado en varios de estos análisis ha planteado diferentes aportes que afectan el desempeño de las colaboraciones. La autora con los aportes más recientes es la Ingeniera Gabriela Fernández de Portugal.

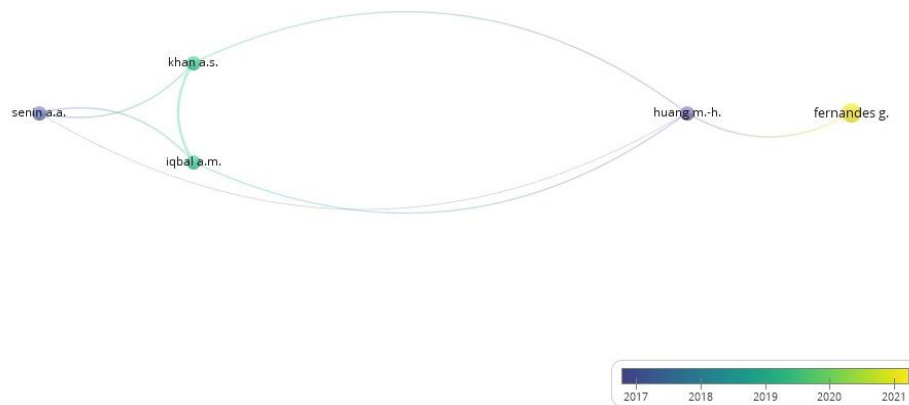


Figura 10. Colaboración entre autores.

Fuente: Análisis de redes con Voz Viewer e información bibliométrica tomada de Scopus.

4. DISCUSIÓN

La desconexión entre la academia y la industria es un problema de larga data en los sectores de educación superior en todos los países, especialmente en el campo de la ingeniería (Iturbe et al., 2009). Es común identificar colaboraciones entre los sectores, sin embargo, no son sostenibles en el tiempo efecto de los intereses de cada una de las partes.

Al revisar la información bibliográfica se puede inferir que la industria en los acercamientos que tiene con la academia en su gran mayoría guarda sus hallazgos y no se le es conveniente hacerlos públicos, además, gran porcentaje de la financiación observada es realizada con ministerios, academias e instituciones en los cuales su pretensión es mostrar el conocimiento, es por esto importante hallar la manera de que las industrias se motiven a desarrollar conocimiento sin que se vean afectados sus intereses y al mismo tiempo pueda tener beneficio económico por ello.

En primer lugar, la colaboración puede mejorar la transferencia de conocimientos y tecnologías desde la universidad hacia la empresa, lo que puede resultar en la creación de nuevos productos y servicios. En segundo lugar, la colaboración puede mejorar la formación de recursos humanos especializados, lo que puede mejorar la competitividad de las empresas y el empleo de los graduados universitarios. Además, la colaboración puede impulsar la investigación y el desarrollo conjuntos, lo que puede

resultar en nuevas patentes y descubrimientos científicos. Los resultados de la investigación con el método Colaboración Universidad- Industria (UIC) informal dependían de las relaciones de confianza entre investigadores universitarios y corporativos (Zucker & Darby, 2001).

Otro de los hallazgos mostró que la colaboración universidad-Industria tiene el potencial de generar importantes beneficios para ambas partes. En Japón, Motohashi & Muramatsu (2012), informaron que las políticas que respaldan la colaboración entre la universidad y la industria aumentaron el número de patentes. En países como Estados Unidos, China y Reino Unido las empresas están dirigidas a través de mecanismos de política para mejorar la calidad de la educación superior como uno de sus objetivos importantes, exactamente el impulso que necesitan las universidades para garantizar la mejora de la calidad (Zhuang & Zhou, 2023).

En Estados Unidos por ejemplo la promulgación de la Ley Bayh-Dole en 1980 aumentó significativamente el número de patentes en poder de las universidades, y varios estudios han analizado la naturaleza de estas patentes (Zucker & Darby, 2001). Al examinar una muestra de 9102 copatentes de la USPTO (Oficina de Patentes y Marcas Registradas de los Estados) se demuestra que las invenciones conjuntas creadas a través de colaboraciones entre la universidad y la industria son más fértiles (Anckaert & Peeters, 2023). Gran parte del avance en China obedece a la elaboración de un sistema de apoyo a las políticas, la incorporación de partes interesadas externas en las estructuras de gobierno de las universidades, y construir un marco coordinado para un enfoque sinérgico de la educación (Zhuang & Zhou, 2023).

La revisión también identificó algunos desafíos y limitaciones en la colaboración universidad-industria. En primer lugar, puede haber diferencias culturales y de objetivos entre las universidades y las empresas, lo que puede dificultar la colaboración. La creciente proporción de investigación universitaria financiada por la industria ha despertado la preocupación de que los académicos sacrifiquen las actividades académicas tradicionales para perseguir objetivos comerciales (Goldfarb, 2008).

En segundo lugar, puede haber barreras legales y regulatorias que limiten la transferencia de tecnologías y la colaboración. Además, puede haber limitaciones financieras y de recursos humanos que limiten la capacidad de las empresas y las universidades para colaborar. La colaboración universidad-empresa tiene el potencial de generar importantes beneficios para ambas partes, pero también presenta desafíos y limitaciones. Se espera que la colaboración universidad-empresa siga siendo un área de interés y que se sigan explorando formas de mejorar y fomentar esta colaboración en el futuro.

La Figura 10 representa una propuesta de análisis sobre la estrategia que se debe seguir para reducir la brecha entre la universidad y la empresa. En esta dinámica, el mercado actúa como emisor de las necesidades humanas, y existe una relación bilateral de satisfacción con el sector empresarial. Sin embargo, se presentan desafíos que el sector empresarial debe abordar y centrar sus esfuerzos en la búsqueda de soluciones. Por otro lado, la universidad, como entidad emisora de conocimiento y poseedora de los métodos y formas para proporcionar esas soluciones, a menudo se ve separada debido a los intereses en conflicto entre las partes. Algunos de los factores más relevantes que contribuyen a esta brecha son la gestión de la propiedad intelectual una vez que se obtienen los hallazgos en trabajos en conjunto, así como aspectos como la financiación y la distribución de dicha propiedad. Es importante destacar que la universidad puede ayudar a las empresas u organizaciones en diferentes niveles de educación e investigación para abordar los desafíos que enfrentan en las diversas áreas que las componen.

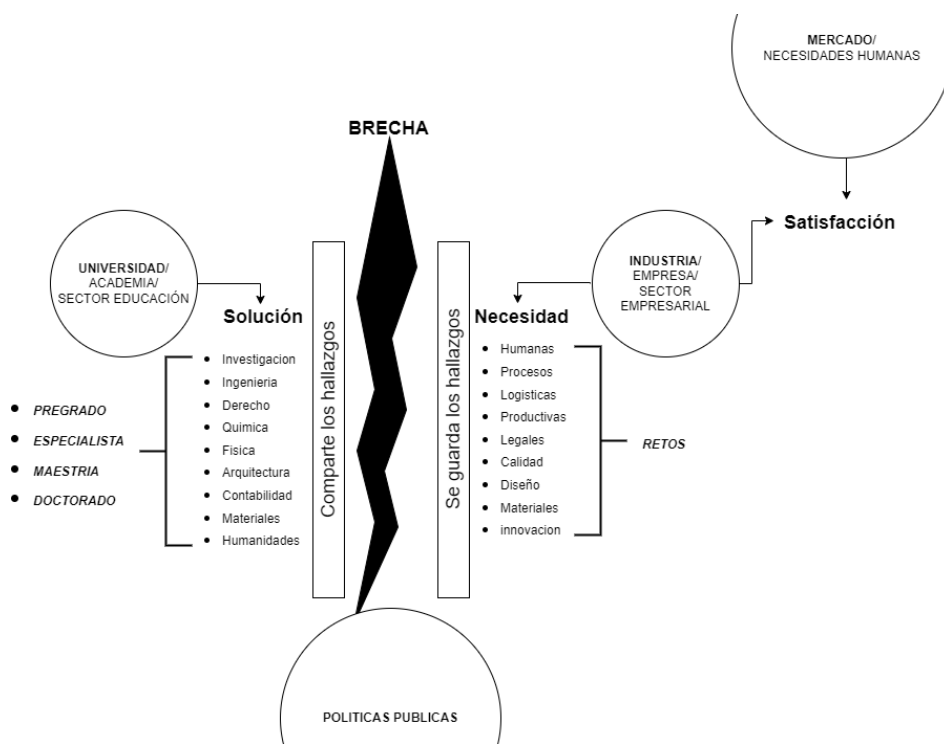


Figura 10. Estrategia propuesta.

Fuente: Elaboración propia con información basada en el resultado de esta investigación.

5. CONCLUSIONES

Basado en el ejercicio de investigación realizado, se puede concluir que la colaboración Universidad-Industria es una temática en tendencia y ha adquirido una mayor relevancia en las últimas dos décadas. Ambos actores contribuyen al conocimiento de forma individual. La combinación y la cooperación entre ellos se ha convertido en un factor crucial para el avance y la innovación en diversas disciplinas, promoviendo un enfoque más integral y eficiente en la generación de conocimiento y el desarrollo de soluciones para la sociedad y el mercado. El resultado del trabajo en conjunto entre universidad y empresa no solo se debe medir en el número de empleos o vacantes que se ocupan anualmente sino, en el número de patentes, diseños industriales y marcas que promuevan la innovación (Jiomar Echeverry, 2023).

Países como Estados Unidos, Reino Unido y China han desarrollado estrategias y modelos que han aportado al desarrollo científico y tecnológico del mundo. Es necesario dirigir a las empresas a través de mecanismos de política para mejorar la calidad de la educación superior, se debe trabajar en problemas reales que puedan ser abordados en la academia para completar una educación teórica. También se deben conformar reglas para favorecer la ejecución de proyectos.

Para superar los obstáculos culturales que separan a la universidad de la industria y fomentar una colaboración efectiva, se requiere un enfoque multifacético. Esto implica establecer puentes de comunicación sólidos, crear incentivos para el trabajo en conjunto, facilitar la transferencia de

tecnología, promover la innovación abierta, establecer políticas claras de propiedad intelectual, impulsar el financiamiento entre los actores y fomentar una cultura de riesgo controlado. La participación del gobierno y el desarrollo de entornos colaborativos, como clústeres y parques tecnológicos, son esenciales. Además, la educación, el monitoreo y la evaluación constantes, y la inclusión de la comunidad en estos esfuerzos son fundamentales para lograr una colaboración fructífera entre la academia y la industria que beneficie a la sociedad.

Queda demostrado que las invenciones conjuntas creadas a través de colaboraciones entre la universidad y la industria son más fértiles y uno de los factores con mayor relevancia para el desarrollo económico de un país es el conocimiento y el fortalecimiento de este, sin embargo, no puede estar distanciado de las industrias porque son ellas quienes detectan las necesidades del mercado. Como humanidad tardamos más de un milenio en juntar por primera vez la Academia con la industria, es necesario acotar la brecha que existe en la actualidad entre estas en Colombia y demás países de Latinoamérica.

Los proyectos de investigación en colaboración, la transferencia de recursos humanos, incluida la formación de empleados de la industria en las universidades, la participación de profesores adjuntos de la industria y la cooperación en el desarrollo de planes de estudios, son solo algunos ejemplos de una amplia gama de posibles formas de colaboración.

Manteniendo contacto con problemas industriales, los profesores pueden actualizar sus cursos de acuerdo con los avances y desarrollos tecnológicos. Influir en el desarrollo de los planes de estudio universitarios; establecer contacto con futuros graduados que estén informados sobre sus habilidades reales de trabajo, así como otras personas que podrían aparecer en la nómina en el futuro; obtener proyectos y soluciones a bajo precio.

REFERENCIAS

Anckaert, P., & Peeters, H. (2023). This is what you came for? University–industry collaborations and follow-on inventions by the firm. *Journal of Product Innovation Management*, 40(1), 58–85. <https://doi.org/10.1111/jpim.12650>

Carballido Quesada, J. F., & De La Villa Cuenca, A. (1989). Mathematics: A means of collaboration between industry and university. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 20(6), 909–912. <https://doi.org/10.1080/0020739890200615>

Gil, D., Vilches, A., Toscano, J. C., Macías, O., Gil Pérez, D., Vilches, A., Carlos, J., Grimaldi, T., & Macías Álvarez, Ó. (2006). A la situación del planeta. In N.o (Vol. 40). www.oei.es/decada

Goldfarb, B. (2008). The effect of government contracting on academic research: Does the source of funding affect scientific output? *Research Policy*, 37(1), 41–58. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.07.011>

Ignacio Mantilla Prada. (2019). Las diez universidades más antiguas del mundo. El Espectador. <https://blogs.elespectador.com/actualidad/ecuaciones-de-opinion/las-diez-universidades-mas-antiguas-del-mundo>

Isaeva, I., Steinmo, M., & Rasmussen, E. (2022). How firms use coordination activities in university–industry collaboration: adjusting to or steering a research center? *Journal of Technology Transfer*, 47(5), 1308–1342. <https://doi.org/10.1007/s10961-021-09886-x>

Iturbe, C. B., Ochoa, L. M. L., Castello, M. C. J., & Pelayo, J. M. C. (2009). Educating the engineer of 2020: Adapting engineering education to the new century. *INTED2009 Proceedings*, 1110–1121.

Julio. (2022). Test investigación. Semestre Económico.

Koschatzky, K. (2002). Networking and Knowledge Transfer Between Research and Industry in Transition Countries: Empirical Evidence from the Slovenian Innovation System.

Mascarenhas, C., Marques, C., Ferreira, J. J., & Galvão, A. (2022). University-Industry Collaboration in a Cross-Border Iberian Regions. *International Regional Science Review*, 45(4), 444–471. <https://doi.org/10.1177/016001762111066470>

Moore, J. P. (1973). Industry-University collaboration: A general study. *R&D Management*, 4(1), 115–117. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.1973.tb01042.x>

Motohashi, K., & Muramatsu, S. (n.d.). Examining university industry collaboration policy in Japan by patent analysis. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2012.02.006>

Tavares, O., Soares, D., & Sin, C. (2020). Industry–university collaboration in industrial doctorates: A trouble-free marriage? *Industry and Higher Education*, 34(5), 312–320. <https://doi.org/10.1177/0950422219900155>

The Adecco Group. (2021). La formación profesional abre puertas a 4 de cada 10 ofertas de empleo en nuestro país y se convierte en la formación mas demandada. 1–8. <https://www.adeccoinstitute.es/empleo-y-relaciones-laborales/jornada-experience-work-day/>

Ursić, L., Baldacchino, G., Bašić, Ž., Sainz, A. B., Buljan, I., Hampel, M., Kružić, I., Majić, M., Marušić, A., Thetiot, F., Tokalić, R., & Markić, L. V. (2022). Factors Influencing Interdisciplinary Research and Industry-Academia Collaborations at Six European Universities: A Qualitative Study. *Sustainability (Switzerland)*, 14(15). <https://doi.org/10.3390/su14159306>

Valiente Bermejo, M. A., Eynian, M., Malmsköld, L., & Scotti, A. (2022). University–industry collaboration in curriculum design and delivery: A model and its application in manufacturing engineering courses. *Industry and Higher Education*, 36(5), 615–622. <https://doi.org/10.1177/09504222211064204>

Zhuang, T., & Zhou, H. (2022). Developing a synergistic approach to engineering education: China’s national policies on university–industry educational collaboration. *Asia Pacific Education Review*. <https://doi.org/10.1007/s12564-022-09743-y>

Zhuang, T., & Zhou, H. (2023). Developing a synergistic approach to engineering education: China’s national policies on university–industry educational collaboration. *Asia Pacific Education Review*, 24(1), 145–165. <https://doi.org/10.1007/s12564-022-09743-y>

Zucker, L. G., & Darby, M. R. (2001). Captura de oportunidades tecnológicas a través de los científicos estrella de Japón: evidencia de patentes y productos biotecnológicos de empresas japonesas. *The Journal of Technology Transfer*, 26(1/2), 37–58. <https://doi.org/10.1023/A:1007832127813>

Ley Bayh- Dole de 1980. Patent and Trademark Law Amendments Act. Pub. L. 96-517, December 12, 1980. 94 STAT. 3015.

Intellectual Property Organization, W. (n.d.). World Intellectual Property Indicators 2022. <https://doi.org/10.34667/tind.47082>