



Categoría: Health Sciences and Medicine

ORIGINAL

## Open innovation in the pharmaceutical industry: subject mapping by bibliographic coupling

### Innovación abierta en la industria farmacéutica: mapeo del tema por acoplamiento bibliográfico

Laura Alejandra Almanza Ríos<sup>1</sup>  , Rubén Oliver Espinoza<sup>1</sup>  , Hortensia Gómez Viquez<sup>1</sup>  

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, México.

Citar como: Almanza Ríos LA, Oliver Espinoza R, Gómez Viquez H. Open innovation in the pharmaceutical industry: subject mapping by bibliographic coupling. Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias. 2024;3:630. <https://doi.org/10.56294/sctconf2024630>

Enviado: 20-12-2023

Revisado: 08-02-2024

Aceptado: 21-03-2024

Publicado: 22-03-2024

Editor: Dr. William Castillo-González 

#### ABSTRACT

This paper aims to identify the thematic structure of the literature on open innovation in the pharmaceutical industry using bibliometric analysis based on bibliographic coupling, based on the publications that comprise the H 26 index for the topic, according to Scopus. The publications coupled using VosViewer software yield nine clusters. Once these were organized, we reviewed their respective publications to discuss the subject matter of each one. Among the most relevant findings, five relevant clusters were identified: on open innovation models, governance aspects, financial performance, intellectual property and pioneering work covering the broad spectrum of innovation and competitiveness in the pharmaceutical industry.

**Keywords:** Open Innovation; Pharmaceutical Industry; Bibliometrics.

#### RESUMEN

El objetivo de este trabajo es identificar la estructura temática de la literatura sobre innovación abierta en la industria farmacéutica mediante el análisis bibliométrico basado en acoplamiento bibliográfico, a partir de las publicaciones que comprenden el índice H 26 para el tema, conforme Scopus. Las publicaciones acopladas mediante el software VosViewer arrojan nueve clústeres. Organizados éstos, revisamos sus respectivas publicaciones para discutir la temática de cada uno. Entre los hallazgos más relevantes se identifican cinco clústeres relevantes: sobre modelos de innovación abierta, aspectos de gobernanza, rendimiento financiero, la propiedad intelectual y de los trabajos pioneros que abarcan el amplio espectro de la innovación y competitividad en la industria farmacéutica.

**Palabras clave:** Innovación Abierta; Industria Farmacéutica; Bibliometría.

#### INTRODUCCIÓN

En concordancia con el surgimiento de la economía del conocimiento, en el ámbito de los estudios sobre innovación, surgió el concepto de innovación abierta. Chesbrough<sup>(1)</sup> lo acuñó para problematizar sobre la dinámica de la innovación de empresas y caracterización de consumidores de la era digital.<sup>(2)</sup> Esto debido a que tanto los procesos de producción como de consumo de innovaciones se vieron trastocadas por el boom de tecnologías de información, sus modelos de negocio, la gestión de la propiedad intelectual, los mecanismos de generación de conocimiento y su transferencia hacia el mercado.<sup>(3,4)</sup> Fenómenos como crowdsourcing<sup>(5,6)</sup> y las plataformas digitales,<sup>(7,8,9)</sup> encuentran cabida en modelos de innovación abierta, bajo la premisa de que

la ubicuidad del mundo digital contribuye a potenciar la producción y consumo de conocimiento, bienes y servicios.

Las primeras indagaciones en torno a innovación abierta evidenciaban su desarrollo entre empresas grandes, de alta tecnología.<sup>(1,10,11,12)</sup> Sin embargo, ha trascendido a diversidad de actividades en empresas pequeñas y medianas,<sup>(13,14,15)</sup> manufacturas,<sup>(16, 17)</sup> y aun en actividades de servicios.<sup>(18,19,20,21)</sup>

La industria farmacéutica no es excepción.<sup>(22)</sup> Dado el fenómeno de estancamiento en la producción de nuevos fármacos, altos costos y baja productividad de las actividades de investigación y desarrollo, las empresas del sector exploran la modificación de sus estrategias de innovación hacia la innovación abierta, y la comunidad académica aporta la evidencia respectiva.<sup>(23)</sup> En virtud de ello, la investigación buscó identificar la estructura temática de la literatura sobre innovación abierta en la industria farmacéutica, mediante el análisis bibliométrico basado en acoplamiento bibliográfico, a partir de las publicaciones que comprenden el índice H 26 para el tema, de un total de 141 publicaciones, de acuerdo con la plataforma de Scopus. La finalidad del trabajo radica en revisar el tema para identificar sus ejes más relevantes.

## MÉTODOS

Con el objetivo de identificar la estructura temática de la literatura sobre innovación abierta en la industria farmacéutica, en la base de datos Scopus se realizó la búsqueda de publicaciones que en el título, las palabras clave y el abstract contuvieran las palabras innovación abierta e industria farmacéutica o empresas farmacéuticas, hasta 2022. La fórmula de búsqueda fue:

TITLE-ABS-KEY ({open innovation} AND {pharmaceutical industry} OR {pharmaceutical companies})

El acoplamiento bibliográfico es un método cuya intención es caracterizar la composición de un tema de investigación, a partir de sus propiedades formales: la identificación de investigaciones que refieren autores, publicaciones y fuentes en común, como evidencia de investigaciones que conforman una comunidad de estudio con un origen común.<sup>(24,25,26,27)</sup> En este caso, se identificaron cinco comunidades (clústeres), señaladas como los componentes más significativos de la estructura temática de la innovación abierta en la industria farmacéutica, a partir de la estrategia de búsqueda seleccionada.

Con este criterio descartamos publicaciones sobre innovación abierta como concepto general que, si bien puede estar referido en la bibliografía de los documentos, también puede suceder que no cumpla su función como base de conocimiento para el acoplamiento de documentos.

Se recuperó la siguiente información bibliográfica de los documentos: título de la obra, fuente (que es el título de la publicación donde aparece la obra), autores, año de publicación, que en conjunto representan los documentos que pueden aparecer acoplados bibliográficamente. Se recuperó, asimismo, las referencias bibliográficas que representan la base de conocimiento de los documentos acoplados.

Se ubicaron un total de 141 publicaciones en el tema. Como se planteó, el tema tiene un índice H de 26 (figura 1), indicador a partir del cual se realizó el acoplamiento (los documentos que son citados al menos 26 ocasiones), en un intento por acotar la búsqueda y hacer lo más representativo posible el mapeo de temas centrales que aborda la innovación abierta en la industria farmacéutica.

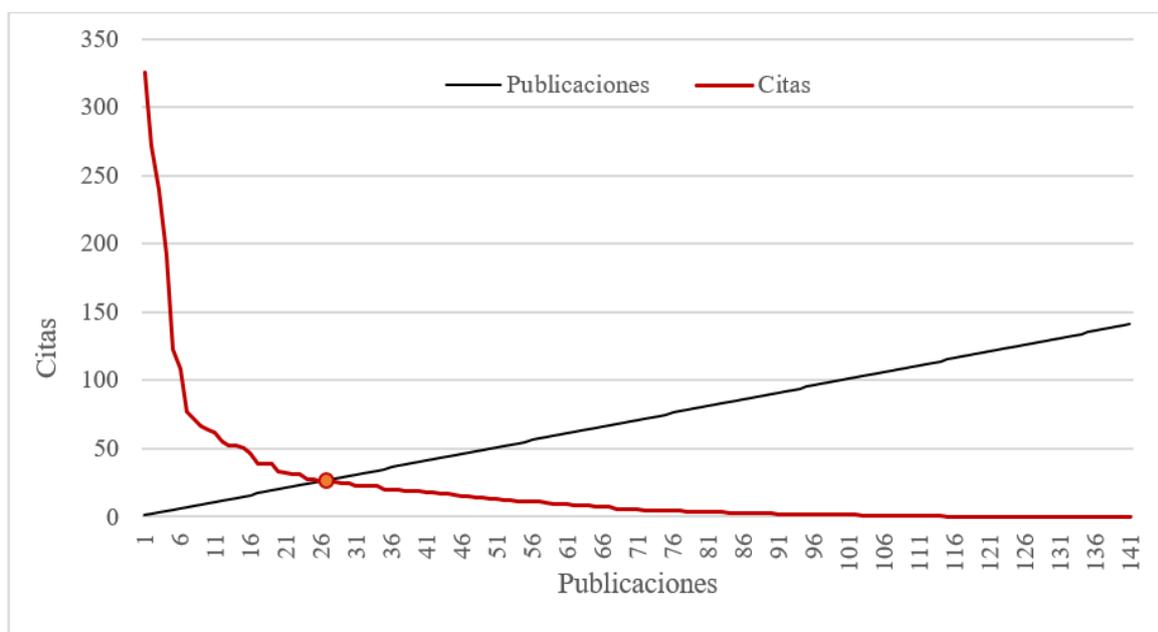


Figura 1. Innovación abierta e industria farmacéutica: Índice H

Se entiende que este criterio resulta restrictivo, dado que elimina por *default* a las publicaciones más recientes, cuya probabilidad de recibir citas es menor, lo que cuestiona si este ejercicio reporta la discusión más reciente sobre el tema, según se colige del método de acoplamiento. Pero también es cierto que los documentos más antiguos no necesariamente son los más citados. De manera que, si por convención existe reconocimiento del índice H como indicador de productividad y calidad, se considera que su valor es un buen criterio de delimitación para realizar el ejercicio de acoplamiento que arroje los temas más significativos que discute la industria farmacéutica en materia de innovación abierta.

El concepto de innovación abierta se remite al año 2003, esencialmente tomando como casos de estudio los de empresas de las industrias digitales.<sup>(1)</sup> Para el caso de la industria farmacéutica, su aplicación se remite a 2005, por lo que de entonces a 2022 este ejercicio cubre un lapso de 17 años de estudio.

Una vez recopilada la información y definido el criterio de delimitación de cantidad de publicaciones, se recurrió al programa VOSviewer versión 1.6.16 para realizar el acoplamiento bibliográfico. El uso de ese software obedece a que es de uso abierto, se ha vuelto popular en la producción científica sobre mapeos bibliográficos y diversos estudios similares patentan su importancia.

## RESULTADOS y DISCUSIÓN

### Indicadores cuantitativos

Como previamente ya señalábamos, la búsqueda de publicaciones sobre innovación abierta en la industria farmacéutica en Scopus arroja 141 entre 2005 y 2022 (figura 2). En ese lapso, la cantidad se ha incrementado a una tasa de 37,2 % al año.

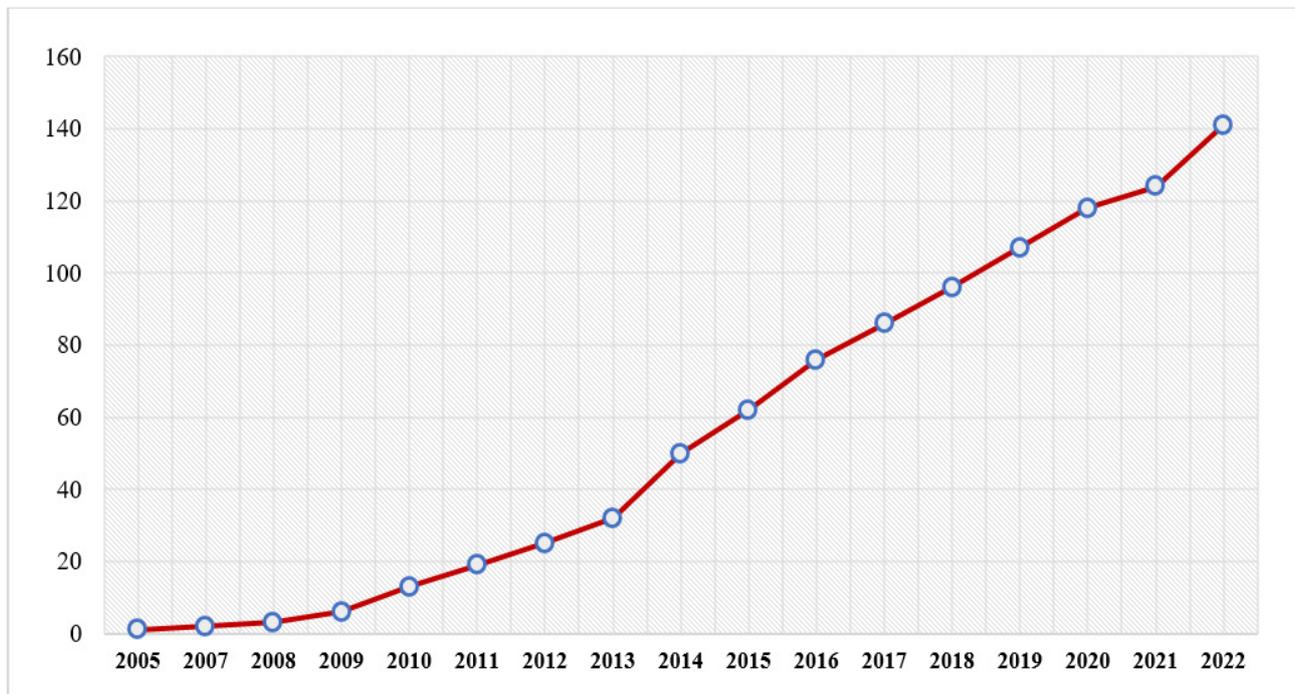


Figura 2. Innovación abierta en la industria farmacéutica: cantidad de publicaciones

Las 141 publicaciones abarcan 2,945 citas, un promedio de 20,9 citas por documento.

Por área temática (figura 3), las publicaciones abarcan el 50,2 % en tres áreas: 1) negocios y gestión, 2) investigación en farmacéutica y 3) investigación en medicina. Las siguientes cuatro áreas comprenden 27,2 % de las publicaciones; el restante 22,6 % se distribuye entre 13 áreas más. Entre las siete áreas más relevantes, dos obedecen a temas relacionados con negocios y ciencias sociales, que son las que concentran el grueso de las publicaciones relacionadas con el acoplamiento bibliográfico para la innovación abierta en la industria farmacéutica.

Por último, se muestra la figura 4, según la cual a partir de 2014 aumenta la cantidad de publicaciones acopladas.

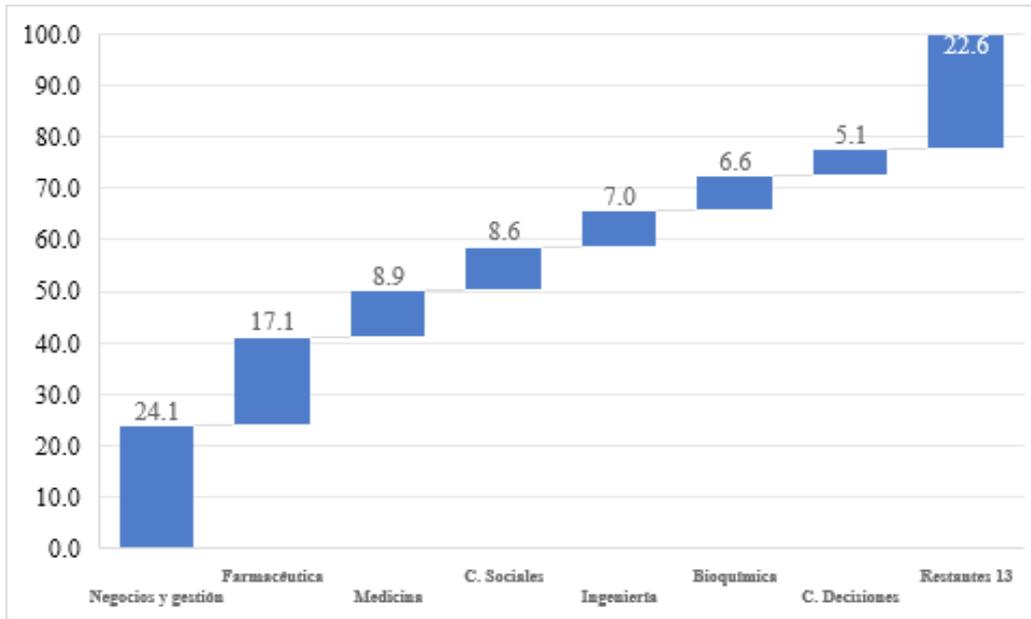


Figura 3. Distribución de publicaciones por área temática

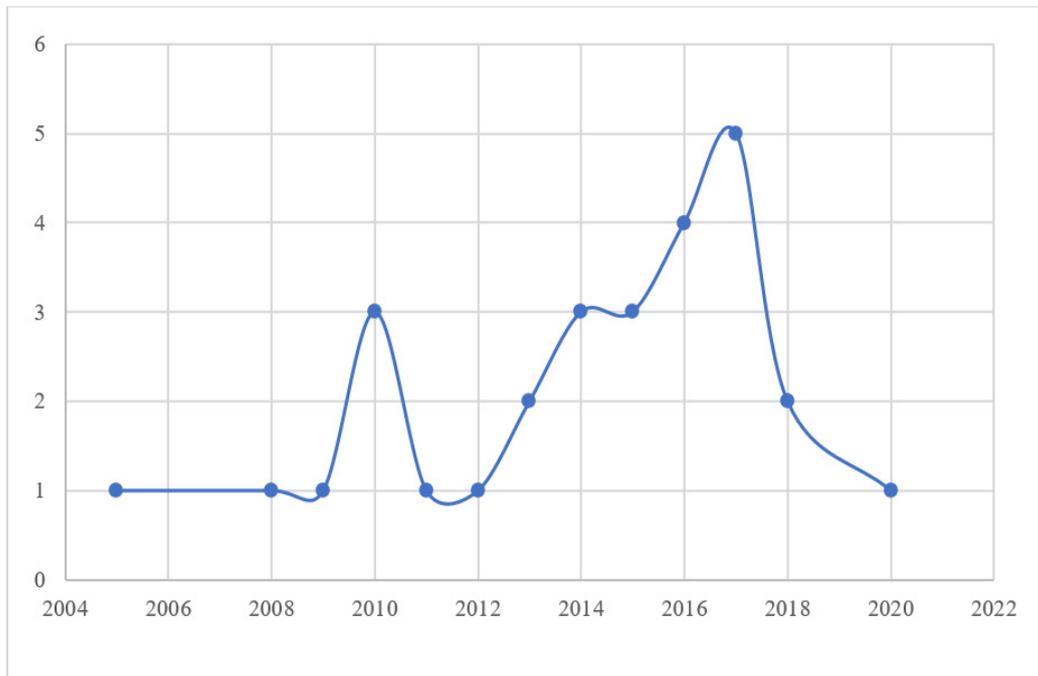


Figura 4. Cantidad de publicaciones acopladas por año de publicación

### Acoplamiento bibliográfico

La figura 5 muestra el mapa de acoplamientos bibliográficos, a partir de la cantidad de citas que reciben las publicaciones (denotado por el tamaño de los nodos) y los nuevos clústeres que conforman. Recordemos que el tamaño mínimo de un nodo muestra el índice H de 26 (es decir, a mayor tamaño del nodo, mayor cantidad de citas). Cuatro clústeres (los de la derecha del mapa) están contruidos, cada uno, con una publicación. Los cinco restantes están constituidos por 24 documentos, cada clúster identificable por un color diferente, lo que da pauta a identificar que cada uno tiene una orientación temática específica.

Asimismo, el mapa deja ver que entre clústeres hay vínculos, pero más débiles que los predominantes al interior de cada clúster. Al variar la vista del mapa (figura 6), otorgando a los nodos el tamaño en función del número de vínculos entre publicaciones, se observa que los nodos seis al nueve (los de la derecha del mapa) reducen su tamaño significativamente, al carecer de vínculos con el resto de las publicaciones, y que en los otros cinco clústeres el tamaño del nodo varía en relación con la figura 5.

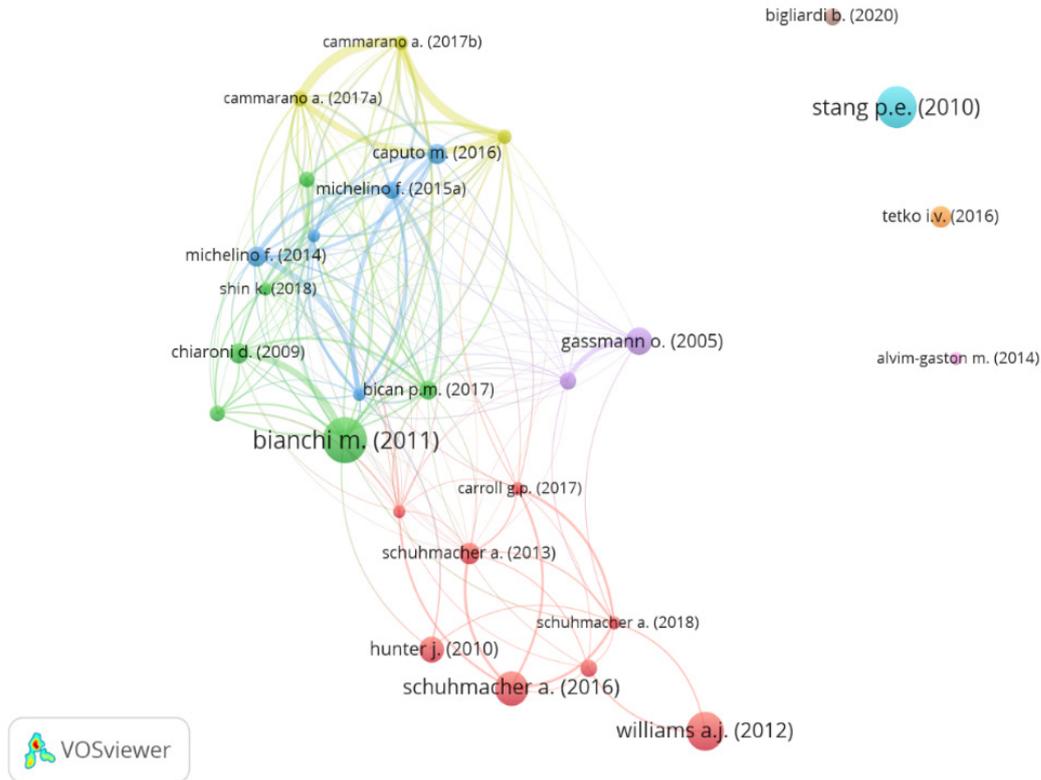


Figura 5. Acoplamiento bibliográfico, en función de las citas de las publicaciones

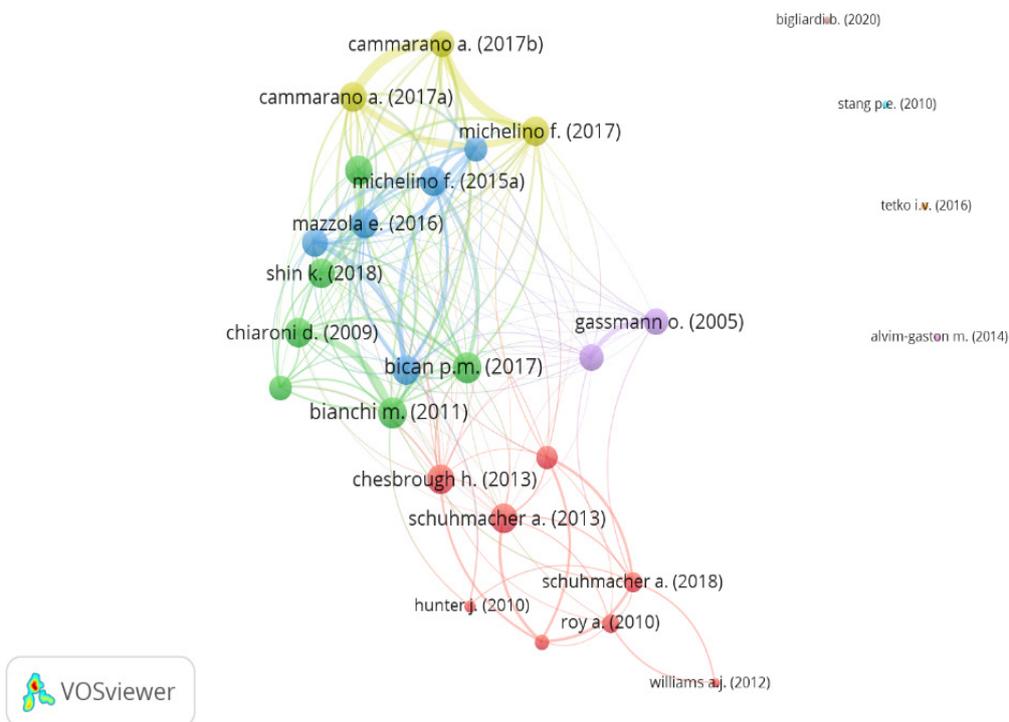


Figura 6. Acoplamiento bibliográfico, en función de los vínculos entre las publicaciones

Lo que adicionalmente informa esta vista del mapa (figura 6) es que cada clúster atiende en términos generales a una temática en particular, pero se le reconocen vínculos conceptuales y empíricos con los demás. Esta acotación es relevante pues la descripción temática de cada clúster es amplia, pero no exhaustiva por sus

vinculaciones con otros (clústeres puros no hay).

Esto conduce a pensar la estructura temática en dos niveles: el de la descripción del tema de cada clúster y el de las explicaciones que vinculan clústeres. A continuación, se describe el tema de cada clúster, y luego identificamos los vínculos entre ellos, a partir de la literatura general sobre innovación abierta.

#### **Clúster uno: modelos de innovación abierta para acrecentar la productividad y reducir costos de la I+D farmacéutica**

En este clúster se concentran ocho publicaciones que corresponden a áreas temáticas relacionadas con investigación en medicina, farmacéutica y química, excepto un trabajo publicado en el área de negocios. El eje de discusión de las publicaciones se centra en presentar a la innovación abierta como una vía potencial para incrementar la productividad y reducir costos de la I+D.

Dado el peso de la actividad de investigación y desarrollo para la creación de fármacos, la innovación abierta se muestra como modelo para reducir costos, riesgos y mitigar la insustentabilidad del desarrollo de fármacos de la forma en que tradicionalmente se ha venido realizando. Es una forma de exhibir sus potencialidades en una industria que experimenta modelos y mecanismos de colaboración en el entendido de que el desarrollo de nuevos medicamentos es una empresa altamente compleja, costosa y poco fructífera, cuando es realizada por las vías tradicionales. En este sentido se abarcan iniciativas de plataformas colaborativas público-privadas, relaciones universidad-empresa, que operan bajo mecanismos tipo *open sourcing*, o *crowdsourcing*, sujetas a la evaluación riesgo-beneficio de la colaboración.

#### **Clúster dos: cambios y mecanismos organizacionales que adopta la innovación abierta**

En el clúster dos se encuentran seis publicaciones que aparecen en revistas del área de negocios, y algunas de ellas que específicamente abordan a la industria biofarmacéutica, en el entendido de que existe un cambio de trayectoria tecnológica en el desarrollo de fármacos. En el clúster las publicaciones salen del foco puesto sobre la productividad y costos de la actividad de I+D y centran más su atención en los procesos organizacionales y de gestión del conocimiento que en el desarrollo de biofármacos. En este sentido, biofarmacéutica e innovación abierta configuran un tándem que encuentra cabida en un cambio de paradigma en materia de la conducción de procesos de innovación y toma de decisiones.<sup>(28,29)</sup> De manera que, las publicaciones del clúster nutren literatura sobre capacidades (su transformación) y formas de organizar la innovación para la innovación abierta.

#### **Clúster tres: Desempeño financiero y económico de empresas que recurren a innovación abierta**

En el clúster tres se agrupan cinco publicaciones del área de negocios. Al igual que el clúster previo, mayoritariamente (cuatro de las cinco) se refieren a estudios de empresas biofarmacéuticas. Adicionalmente, cuatro de las cinco publicaciones corresponden a un mismo equipo de investigación. El interés de las publicaciones radica en ofrecer evidencia empírica del desempeño económico y financiero de las empresas, a partir de diversos indicadores pecuniarios, considerando los mecanismos de transferencia de entrada y salida de conocimiento, en el entendido de que su efecto puede ser diferenciado en función de la posición de las empresas en el proceso de transferencia. Al parecer los resultados entre empresas varían en función de los indicadores financieros empleados, así como de los flujos de transferencia salientes o entrantes, por lo que diferentes grados de apertura (balance entre flujos entrantes o salientes) parecen derivar en un desempeño diferenciado.

#### **Clúster cuatro: Estructuras y gestión de conocimiento en la industria farmacéutica a partir de patentes.**

Los tres trabajos del clúster cuatro, correspondientes a un mismo equipo de investigación y publicados en el área de negocios, se caracterizan por mostrar evidencias de los resultados de la aplicación de la innovación abierta a partir de la información de patentes. En el entendido de que es un sector tecnológico intensivo en conocimiento, a partir de la información que arrojan las patentes, se identifican estrategias para desarrollo de trayectorias, capacidades y vías de gestión del conocimiento.<sup>(30)</sup> En las publicaciones del clúster, la acumulación de conocimiento cuenta y está relacionada con sus recursos y capacidades pues se distingue entre empresas mundiales y *startup*.

#### **Clúster cinco: panorama de la complejidad de la farmacéutica y sus trayectorias**

Las dos publicaciones que comprenden el clúster cinco son las más longevas (una data de 2005 y la otra de 2008). Estas buscan dimensionar en toda su complejidad a la industria farmacéutica, y las vías para su evolución mediante la exploración de las tendencias en las prácticas de innovación y competitividad.<sup>(31)</sup> En términos bibliográficos, el papel de estos documentos acoplados puede interpretarse en relación al método de acoplamiento, pues este prioriza la identificación de recursos bibliográficos recientes, pero puede también ubicar clústeres de documentos más longevas.<sup>(32)</sup> Ello incrementa el número de trabajos que nutren la construcción de la frontera de conocimiento, en consideración de que las publicaciones más viejas juegan un

papel central como detonadores de una discusión más específica en la medida que se va nutriendo la literatura sobre el tema.<sup>(33,34,35,36)</sup>

### ¿Cómo se vinculan los clústeres?

Según se desprende de la sistematización de los clústeres, éstos observan temas a la luz de evidencia de la industria farmacéutica, pero que son de interés en la literatura general sobre innovación abierta:

Los dos primeros clústeres guardan relación con la indagatoria de mecanismos de coordinación de los ecosistemas de innovación para la creación y captura de valor.<sup>(1,3,17,37)</sup> Por tanto, la vía de apertura para la investigación farmacéutica implica la explotación de plataformas colaborativas para desarrollo de fármacos, así como el planteamiento de la articulación de ecosistemas (relaciones público-privadas, entre otras formas) para potenciar los recursos empresariales para incrementar la productividad de la I+D.<sup>(38)</sup>

Dado que la productividad de la I+D va de la mano con los costos de producirla, el clúster tres se asemeja a la consideración de la función de investigación y desarrollo empresarial como un tema de costos.<sup>(1,39,40)</sup> En esa perspectiva el clúster tres ofrece evidencia empírica sobre rendimiento financiero, tema que se ciñe a la vertiente de literatura sobre innovación abierta que se enfoca en la problematización sobre estrategia y gobernanza para hacer rentables modelos de innovación, como puede identificarse en la literatura.<sup>(22,24,41,42)</sup> En ese entendido, la pregunta consecuente es qué mecanismos de gobernanza son más eficientes para generar ciertos rendimientos financieros que derivan de la innovación abierta.

Del clúster cuatro, es preciso no pasar por alto que en la innovación abierta la propiedad intelectual juega un papel central en la definición de la gobernanza de la estrategia empresarial.<sup>(3,13,43,44)</sup> La propiedad intelectual define los derechos de explotación del conocimiento, así como de la forma en que se gestiona y las articulaciones que permite tejer, válido tanto para organizaciones que nacen siendo innovadoras como las *startups*,<sup>(45)</sup> como para empresas grandes, cuya trayectoria de dependencia las enfrenta a un cambio de paradigma (hacia la innovación abierta, en una industria que cambia hacia la biofarmacéutica). El tema es medular dado que, a diferencia de sectores como el de tecnologías de información, donde el peso de la propiedad intelectual se define en función del régimen que le sea aplicable (por ejemplo, *copyright/copyleft*), en la farmacéutica la patente es la forma más eficaz de proteger la innovación de producto.

### CONCLUSIONES

Mediante el acoplamiento bibliográfico se logró distinguir cinco clústeres relevantes, cada uno presenta una perspectiva de la discusión teórica y empírica y en conjunto abonan a la multidimensionalidad del tema. Este hecho muestra que los modelos de innovación abierta parecen pertinentes para una industria que observa un estancamiento productivo, por lo que el uso de plataformas colaborativas para el desarrollo colaborativo de fármacos se identifica como una vía hacia el incremento de la productividad inventiva de la industria. Es a través de estos modelos que las empresas farmacéuticas buscan nuevas vías para la creación de valor, en un sector tecnológico donde las actividades de investigación y desarrollo, el tiempo y la incertidumbre tienen un peso determinante.

Por último, se señalan las limitaciones del trabajo. La elección del método de mapeo en sí mismo arroja un resultado particular, que pudiera variar si se considerara como criterio, por ejemplo, el método de citas, que suele ser más popular, pues se basa en la co-ocurrencia de documentos citados. En teoría, por lo tanto, es un método que puede arrojar clústeres más nutridos, en términos de la cantidad de referencias, bajo el supuesto de que todas ellas se emplean con un criterio de similitud. En segundo lugar, se privilegió el índice H del tema como criterio de acoplamiento, lo que no necesariamente arroja referencias sobre los temas más recientes.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chesbrough HW. Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology. Harvard Business Press; 2003.
2. Wang Y chu, Phillips F, Yang C. Bridging innovation and commercialization to create value: An open innovation study. *Journal of Business Research*. febrero de 2021;123:255-66. <https://doi.org/10.1177/00081256231158830>
3. Majchrzak A, Bogers MLAM, Chesbrough H, Holgersson M. Creating and Capturing Value from Open Innovation: Humans, Firms, Platforms, and Ecosystems. *California Management Review*. febrero de 2023;65(2):5-21. <https://doi.org/10.1177/00081256231158830>
4. Roman-Acosta D, Caira-Tovar N, Rodríguez-Torres E, Pérez Gamboa AJ. Estrategias efectivas de liderazgo y comunicación en contextos desfavorecidos en la era digital. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*. 21 de octubre de 2023;2:532. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023532>

5. Cricelli L, Grimaldi M, Vermicelli S. Crowdsourcing and open innovation: a systematic literature review, an integrated framework and a research agenda. *Review of Managerial Science*. julio de 2022;16(5):1269-310. <https://doi.org/10.1007/s11846-021-00482-9>

6. Thompson DC, Bentzien J. Crowdsourcing and open innovation in drug discovery: recent contributions and future directions. *Drug Discovery Today*. diciembre de 2020;25(12):2284-93. <https://doi.org/10.1016/j.drudis.2020.09.020>

7. Bereznoy A, Meissner D, Scuotto V. The intertwining of knowledge sharing and creation in the digital platform based ecosystem. A conceptual study on the lens of the open innovation approach. *Journal of Knowledge Management*. 19 de octubre de 2021;25(8):2022-42. <https://doi.org/10.1108/JKM-10-2020-0769>

8. Ledesma F, Malave González BE. Patterns of scientific communication on E-commerce: a bibliometric study in the Scopus database. *Región Científica*. 27 de julio de 2022;1(1):202214. <https://doi.org/10.58763/rc202214>

9. Gawer A. Digital platforms' boundaries: The interplay of firm scope, platform sides, and digital interfaces. *Long Range Planning*. octubre de 2021;54(5):102045. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2020.102045>

10. Urbinati A, Chiaroni D, Chiesa V, Frattini F. The role of digital technologies in open innovation processes: an exploratory multiple case study analysis. *R & D Management*. enero de 2020;50(1):136-60. <https://doi.org/10.1111/radm.12313>

11. Sánchez Suárez Y, Marqués León M, Hernández Nariño A, Suárez Pérez MM. Methodology for the diagnosis of patient pathway management in hospitals. *Región Científica*. 4 de julio de 2023;2(2):2023115. <https://doi.org/10.58763/rc2023115>

12. Bigliardi B, Ferraro G, Filippelli S, Galati F. The past, present and future of open innovation. *European Journal of Innovation Management*. 13 de julio de 2021;24(4):1130-61. <https://doi.org/10.1108/EJIM-10-2019-0296>

13. Najar T, Dhaouadi K. Chief Executive Officer's traits and open innovation in small and medium enterprises: the mediating role of innovation climate. *Journal of Small Business and Enterprise Development*. 25 de julio de 2020;27(4):607-31. <https://doi.org/10.1108/JSBED-04-2020-0109>

14. Muñoz Bonilla HA, Menassa Garrido IS, Rojas Coronado L, Espinosa Rodríguez MA. La innovación en el sector servicios y su relación compleja con la supervivencia empresarial. *Región Científica*. 2024;3(1):2024214-2024214. <https://doi.org/10.58763/rc2024214>

15. Priyono A, Moin A, Putri VNAO. Identifying Digital Transformation Paths in the Business Model of SMEs during the COVID-19 Pandemic. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. diciembre de 2020;6(4):104. <https://doi.org/10.3390/joitmc6040104>

16. Obradović T, Vlačić B, Dabić M. Open innovation in the manufacturing industry: A review and research agenda. *Technovation*. abril de 2021;102:102221. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102221>

17. Kobarg S, Stumpf-Wollersheim J, Welpel IM. More is not always better: Effects of collaboration breadth and depth on radical and incremental innovation performance at the project level. *Research Policy*. febrero de 2019;48(1):1-10. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.07.014>

18. Acero Moreno AM, Ordoñez Paredes BA, Toloza Guardias HP, Vega Palmera B. Strategic analysis for Imbocar enterprise, Valledupar branch - Colombia. *Región Científica*. 4 de julio de 2023;2(2):202395. <https://doi.org/10.58763/rc202395>

19. Hameed WU, Nisar QA, Wu HC. Relationships between external knowledge, internal innovation, firms' open innovation performance, service innovation and business performance in the Pakistani hotel industry. *International Journal of Hospitality Management*. enero de 2021;92:102745. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2020.102745>

20. Urbinati A, Bogers M, Chiesa V, Frattini F. Creating and capturing value from Big Data: A multiple-case study analysis of provider companies. *Technovation*. junio de 2019;84-85:21-36. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2018.07.004>

21. Mogrovejo Andrade JM. Resilient strategies and mechanisms of organizations to mitigate the effects caused by the pandemic at the international level. *Región Científica*. 27 de julio de 2022;1(1):202211. <https://doi.org/10.58763/rc202211>

22. Yeung AWK, Atanasov AG, Sheridan H, Klager E, Eibensteiner F, Völkl-Kernsock S, et al. Open Innovation in Medical and Pharmaceutical Research: A Literature Landscape Analysis. *Frontiers in Pharmacology*. 14 de enero de 2021;11:587526. <https://doi.org/10.3389/fphar.2020.587526>

23. Olk P, West J. The relationship of industry structure to open innovation: cooperative value creation in pharmaceutical consortia. *R & D Management*. enero de 2020;50(1):116-35. <https://doi.org/10.1111/radm.12364>

24. Nájera-Sánchez JJ, Ortiz-de-Urbina-Criado M, Mora-Valentín EM. Mapping Value Co-creation Literature in the Technology and Innovation Management Field: A Bibliographic Coupling Analysis. *Frontiers in Psychology*. 25 de septiembre de 2020;11:588648. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.588648>

25. Gómez Cano CA, Sánchez Castillo V, Clavijo Gallego TA. Mapping the Landscape of Netnographic Research: A Bibliometric Study of Social Interactions and Digital Culture. *Data & Metadata*. 21 de marzo de 2023;2:25. <https://doi.org/10.56294/dm202325>

26. Chaves Cano AM, Sánchez Castillo V, Pérez Gamboa AJ, Castillo-Gonzalez W, Vitón-Castillo AA, Gonzalez-Argote J. Internet of Things and Health: A literature review based on Mixed Method. *EAI Endorsed Trans IoT [Internet]*. 19 de enero de 2024 [citado 19 de febrero de 2024];10. Disponible en: <https://publications.eai.eu/index.php/loT/article/view/4909>

27. Sánchez Castillo V, Gómez Cano CA, Gonzalez-Argote J. Telemedicine and mHealth Applications for Health Monitoring in Rural Communities in Colombia: A Systematic Review. *EAI Endorsed Transactions on Pervasive Health and Technology*. 2023;9(1):e5. <https://doi.org/10.4108/eetpht.9.3400>

28. Pérez Gamboa AJ, Gómez Cano CA, Sánchez Castillo V. Decision making in university contexts based on knowledge management systems. *Data and Metadata*. 24 de septiembre de 2023;1:92. <https://doi.org/10.56294/dm202292>

29. Rodríguez Torres E, Gómez Cano CA, Sánchez Castillo V. Management information systems and their impact on business decision making. *Data and Metadata*. 2022;1:21-21. <https://doi.org/10.56294/dm202221>

30. Sánchez Suárez Y, Pérez Gamboa AJ, Hernández Nariño A, Díaz-Chieng LY, Marqués León M, Pancorbo Sandoval JA, et al. Cultura hospitalaria y responsabilidad social: un estudio mixto de las principales líneas para su desarrollo. *Salud, Ciencia y Tecnología-Serie de Conferencias*. 2023;2:451-451. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023451>

31. Gómez Cano CA, Sánchez Castillo V, Ballen Losada Y, Bermudez Monje MA. Análisis de los riesgos asociados a la prestación de servicios en sala de enfermedades respiratorias durante la pandemia COVID-19 en el Hospital María Inmaculada. *Salud Ciencia y Tecnología*. 25 de noviembre de 2022;2:123. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2022123>

32. Kleminski R, Kazienko P, Kajdanowicz T. Analysis of direct citation, co-citation and bibliographic coupling in scientific topic identification. *Journal of Information Science*. junio de 2022;48(3):349-73. <https://doi.org/10.1177/0165551520962775>

33. Gómez Cano CA, Sánchez Castillo V, Castillo-Gonzalez W, Vitón-Castillo AA, Gonzalez-Argote J. Internet of Things and Wearable Devices: A Mixed Literature Review. *EAI Endorsed Trans IoT [Internet]*. 30 de octubre de 2023 [citado 20 de febrero de 2024];9(4):e3. Disponible en: <https://publications.eai.eu/index.php/loT/article/view/4276>

34. Sánchez Castillo V, Gómez Cano CA, Gonzalez-Argote J. An Analysis of Research Trends and Knowledge Structure in the Field of Affordable and Clean Energy. *EAI Endorsed Transactions on Energy Web*. 2022;9(6):e4-e4. <https://doi.org/10.4108/ew.v9i6.3441>
35. Misra A, Mention AL. Exploring the food value chain using open innovation: a bibliometric review of the literature. *British Food Journal*. 17 de mayo de 2022;124(6):1810-37. <https://doi.org/10.1108/BFJ-04-2021-0353>
36. Valencia Celis AU, Rosas Patiño G, Sánchez Castillo V. La gestión del conocimiento ambiental: propuestas en sistemas de educación. *Bibliotecas Anales de Investigación*. 2023;19(2):7. Disponible en: <http://revistas.bnjm.sld.cu/index.php/BAI/article/view/654>
37. Álvarez Contreras DE, Montes Padilla JD, Osorio Martínez CD. Management skills as a factor of business competitiveness. *Región Científica*. 4 de julio de 2023;2(2):2023109. <https://doi.org/10.58763/rc2023109>
38. Ripoll Rivaldo M. University social entrepreneurship as a development strategy for people, communities and territories. *Región Científica*. 4 de julio de 2023;2(2):202379. <https://doi.org/10.58763/rc202379>
39. Mu R, Wang H. A systematic literature review of open innovation in the public sector: comparing barriers and governance strategies of digital and non-digital open innovation. *Public Management Review*. 3 de abril de 2022;24(4):489-511. <https://doi.org/10.1080/14719037.2020.1838787>
40. Kammerer David MI, Murgas Téllez B. La innovación tecnológica desde un enfoque de dinámica de sistema. *Región Científica*. 2024;3(1):2024217-2024217. <https://doi.org/10.58763/rc2024217>
41. Yun JJ, Zhao X, Jung K, Yigitcanlar T. The Culture for Open Innovation Dynamics. *Sustainability*. 22 de junio de 2020;12(12):5076. <https://doi.org/10.3390/su12125076>
42. Machuca-Contreras F, Canova-Barríos C, Castro MF. An approach to the concepts of radical, incremental and disruptive innovation in organizations. *Región Científica*. 13 de enero de 2023;2(1):202324. <https://doi.org/10.58763/rc202324>
43. Shaikh I, Randhawa K. Managing the risks and motivations of technology managers in open innovation: Bringing stakeholder-centric corporate governance into focus. *Technovation*. junio de 2022;114:102437. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102437>
44. Arévalo Zurita M, Expósito García E, Apez Arévalo I. Business management and gender equity and equality practices: the case of the company Agroforestal Cafetalera Tercer Frente. *Región Científica*. 4 de julio de 2023;2(2):202375. <https://doi.org/10.58763/rc202375>
45. Ghezzi A, Cavallo A, Sanasi S, Rangone A. Opening up to startup collaborations: open business models and value co-creation in SMEs. *Competitiveness Review*. 19 de diciembre de 2022;32(7):40-61. <https://doi.org/10.1108/CR-04-2020-0057>

#### FINANCIACIÓN

Ninguna.

#### CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

#### CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

*Conceptualización:* Laura Alejandra Almanza Ríos, Rubén Oliver Espinoza, Hortensia Gómez Viquez.

*Curación de datos:* Laura Alejandra Almanza Ríos, Rubén Oliver Espinoza, Hortensia Gómez Viquez.

*Análisis formal:* Laura Alejandra Almanza Ríos, Rubén Oliver Espinoza, Hortensia Gómez Viquez.

*Investigación:* Laura Alejandra Almanza Ríos, Rubén Oliver Espinoza, Hortensia Gómez Viquez.

*Metodología:* Rubén Oliver Espinoza, Laura Alejandra Almanza Ríos, Hortensia Gómez Viquez.

*Administración del proyecto:* Rubén Oliver Espinoza, Laura Alejandra Almanza Ríos, Hortensia Gómez Viquez.

*Recursos:* Rubén Oliver Espinoza, Laura Alejandra Almanza Ríos, Hortensia Gómez Viquez.

*Software:* Laura Alejandra Almanza Ríos, Hortensia Gómez Viquez, Rubén Oliver Espinoza.

*Supervisión:* Rubén Oliver Espinoza.

*Validación:* Rubén Oliver Espinoza, Hortensia Gómez Viquez.

*Visualización:* Rubén Oliver Espinoza, Laura Alejandra Almanza Ríos, Hortensia Gómez Viquez.

*Redacción - borrador original:* Laura Alejandra Almanza Ríos, Rubén Oliver Espinoza, Hortensia Gómez Viquez.

*Redacción - revisión y edición:* Laura Alejandra Almanza Ríos, Rubén Oliver Espinoza, Hortensia Gómez Viquez.