



INVESTIGACIÓN

Análisis bibliométrico como herramienta de gestión para la planificación estratégica institucional: Producción bibliográfica del INIA Uruguay

Oviedo, Sebastián; Molina, Gabriela; Mechelk, Juan*

Resumen

Uno de los principales desafíos de las instituciones públicas de ciencia y tecnología radica en alinear las actividades y resultados de la investigación con la agenda de I+D y los lineamientos estratégicos definidos institucionalmente. Dentro de los factores que definen este alineamiento se encuentran las publicaciones científicas, consideradas incluso en muchos casos como el principal producto de las actividades de investigación. En el caso del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) de Uruguay se definió como política institucional el mejorar los indicadores de cantidad y calidad de publicaciones científicas arbitradas. Para cumplir este objetivo se definieron diferentes acciones a implementar. Con el objetivo de monitorear los resultados de estas se realizó un estudio bibliométrico de las publicaciones del INIA en el período 2011-2022. El artículo que aquí se propone presenta los resultados obtenidos, permitiendo la discusión acerca de la pertinencia estratégica, la evolución, la conformación de grupos de trabajo y las vinculaciones institucionales en relación con la publicación de artículos científicos. Este tipo de análisis contribuye a la revisión continua de la estrategia institucional de forma ágil, dinámica y eficiente.

Palabras clave: bibliometría; planificación estratégica; política institucional

Procedencia: El presente artículo fue presentado en el XX Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica y de la Innovación - ALTEC 2023: «Los desafíos de la ciencia, la tecnología y la innovación en la transformación digital» y seleccionado para su publicación luego del proceso de evaluación. Presentado el 3/4/2023, aprobado el 1/2/2024 y publicado el 27/3/2024.

DOI: <https://doi.org/10.33255/3570/1905>

Autoría: *Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA).

Contacto: soviedo@inia.org.uy



Bibliometric analysis as a management tool for institutional strategic planning: bibliographic production of INIA Uruguay

Abstract

One of the main challenges for public science and technology institutions lies in aligning research activities and outcomes with the R&D agenda and institutionally defined strategic guidelines. Among the factors defining this alignment, scientific publications stand out, often considered the primary product of research activities. The National Institute of Agricultural Research (INIA) in Uruguay has established the enhancement of indicators for the quantity and quality of peer-reviewed scientific publications as an institutional policy. Various actions were defined to achieve this objective. To monitor the results of these actions, a bibliometric study of INIA's publications for the period 2011-2022 was conducted. This article presents the obtained results, facilitating a discussion on strategic relevance, evolution, the formation of workgroups, and institutional linkages related to the publication of scientific articles. Such analyses contribute to the ongoing review of institutional strategy in an agile, dynamic, and efficient manner.

Key words: bibliometrics; strategic planning; institutional policy

A análise bibliométrica como ferramenta de gestão do planejamento estratégico institucional: produção bibliográfica do INIA Uruguai

Resumo

Um dos principais desafios das instituições públicas de ciência e tecnologia reside no alinhamento das atividades e resultados de investigação com a agenda de I&D e com as orientações estratégicas definidas institucionalmente. Entre os fatores que definem esse alinhamento estão as publicações científicas, mesmo consideradas em muitos casos como o principal produto das atividades de pesquisa. No caso do Instituto Nacional de Pesquisa Agropecuária (INIA) do Uruguai, foi definido como uma política institucional para melhorar os indicadores de quantidade e qualidade das publicações científicas revisadas por pares. Para cumprir este objetivo foram definidas diferentes ações a implementar. Com o objetivo de monitorizar os resultados destes, foi realizado um estudo bibliométrico das publicações do INIA no período 2011-2022. O artigo aqui proposto apresentará os resultados obtidos, permitindo a discussão sobre a relevância estratégica, a evolução, a formação de grupos de trabalho e vínculos institucionais em relação à publicação de artigos científicos. Este tipo de análise contribui para a revisão contínua da estratégia institucional de forma ágil, dinâmica e eficiente.

Palavras-chave: bibliometria; planificação estratégica; política institucional

1. Introducción

Los avances realizados en ciencia y tecnología en las últimas décadas han impactado en el desarrollo de muchas áreas de producción a nivel global. Sin embargo, el financiamiento de la I+D+i en instituciones públicas, al menos en algunos sectores, ha disminuido de forma constante en los últimos veinte años (Morris et al., 2020). El sector agropecuario y agroalimentario a nivel mundial ha sufrido importantes cambios en relación al presupuesto invertido en I+D+i; varios estudios muestran un significativo aumento del financiamiento proveniente del sector privado con relación al público en diferentes países (Heisey et al., 2018; Fuglie, 2016). Esta disminución de financiamiento público ha impactado notoriamente en los presupuestos de los institutos nacionales de investigación agropecuaria, lo que ha llevado necesariamente a la implementación (o reforzamiento) de herramientas para apoyar la toma de decisiones y hacer un uso más eficiente de sus recursos (Gauna et al., 2019). Contar con información relevante y actualizada es fundamental para tomar decisiones acertadas y desarrollar planes eficientes. En este sentido, la planificación estratégica es un proceso clave para las organizaciones, ya que les permite establecer objetivos a largo plazo y definir las estrategias necesarias para alcanzarlos (Marcial, 2011). La implementación de un sistema de inteligencia estratégica que utilice diferentes herramientas, como la vigilancia tecnológica, bibliometría, mapeo de actores, análisis de mercados, etc., para recopilar, analizar y gestionar información, brinda a la organización la posibilidad de detectar señales provenientes de un entorno cada vez más dinámico y desafiante, de forma de anticiparse a los cambios y aprovechar las oportunidades que puedan surgir (Aguirre, 2015; Negash, 2004; Miller, 2001). La bibliometría es una herramienta que se encarga del análisis y medición de la producción de bibliografía científica y técnica a través de la aplicación de técnicas estadísticas y matemáticas. El análisis bibliométrico desempeña un papel fundamental al proporcionar información valiosa sobre el estado del arte en determinadas áreas de investigación, identificar tendencias emergentes y evaluar el impacto de las investigaciones realizadas para orientar la toma de decisiones y establecer prioridades en la asignación de recursos. A partir del análisis de diferentes aspectos de las publicaciones científicas (evolución temporal, citas recibidas, colaboración entre investigadores y organizaciones, temáticas abordadas, etc.) se generan indicadores que permiten evaluar la actividad y calidad científica y tecnológica en diferentes áreas del conocimiento (Agarwal et al., 2016). En este sentido, los indicadores vinculados a la bibliometría han adquirido cada vez más importancia debido al creciente peso que poseen las publicaciones

científicas en la evaluación de los investigadores y los institutos de I+D+i a nivel mundial, en las que las publicaciones son generalmente el indicador más utilizado, pese a que se reconocen ciertas limitantes en este tipo de análisis (Belter, 2015). Asimismo, cabe destacar que varios autores cuestionan este sistema global de evaluación en el entendido de que la necesidad de publicar en revistas de impacto internacional terminan desviando las agendas nacionales e institucionales de I+D (Beigel et al., 2021; Ràfols, 2019; Hicks et al., 2015).

El Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) de Uruguay realiza planes estratégicos institucionales (PEI) durante más de veinticinco años, por lo que podríamos decir que la cultura de la planificación estratégica está inmersa en la institución. Asimismo, a partir del PEI 2016-2020 con Visión 2030, se define la creación de un área de inteligencia estratégica con el fin de sistematizar la utilización de herramientas de prospectiva y vigilancia tecnológica en la planificación estratégica institucional y brindar información que permita redireccionar el accionar de diferentes áreas estratégicas del instituto, bajo una lógica de una gestión dinámica de la estrategia. En paralelo, el INIA establece en uno de sus lineamientos estratégicos la necesidad de mejorar sus indicadores de publicaciones, tanto en cantidad como en calidad científica. Es así como se propone como objetivo institucional duplicar la cantidad de publicaciones científicas por investigador en revistas indexadas para 2020.

Este trabajo realizará un análisis bibliométrico de las publicaciones del INIA de los últimos doce años con el objetivo de evaluar los resultados de las políticas institucionales definidas en el último PEI 2016-2020 con Visión 2030 y monitorear el alineamiento de estas con la agenda de I+D institucional.

2. Metodología

El análisis bibliométrico fue realizado a partir de diferentes bases de datos disponibles tanto a nivel institucional como en bases de publicaciones globales, de forma de complementar la información disponible y contar con la mayor cantidad de información posible. Para ello se unificó y complementó en el *data warehouse*¹ institucional la información proveniente del Catálogo de Información Agropecuaria de INIA² y las bases de datos Scopus³ y Dimensions⁴, teniendo en cuenta que si bien las tres bases comparten gran parte de la información, cada una de ellas posee ciertas ventajas y restricciones. La búsqueda se realizó teniendo en cuenta la afiliación institucional de al menos uno de los autores en el período 2011-2022.

En primer lugar, se analizó la evolución del número de publicaciones indexadas a nivel institucional, por investigador y por sistema de producción. A continuación, para evaluar la calidad de las publicaciones, se tomó en cuenta

la clasificación de «SCImago Journal & Country Rank» para revistas indexadas, la cual establece cuatro cuartiles (Q1, Q2, Q3 y Q4) según el índice de impacto de estas⁵. Por último, se realizaron análisis de redes y *clusters* para identificar relaciones entre temáticas y autores.

Para los diferentes análisis y visualizaciones se utilizaron los softwares PowerBI⁶, como herramienta de análisis integrado del *data warehouse* del INIA, y VOSviewer⁷ (versión 1.6.18) (Van Eck, 2010) para análisis de redes y *clusters*, tanto a nivel de vinculaciones como de relaciones entre áreas de trabajo.

3. Resultados

Al analizar la evolución de las publicaciones en revistas arbitradas se constató un aumento significativo en el período 2011-2022, pasando de 65 publicaciones en 2011 a un total de 224 en 2021 y 198 en 2022⁸, a pesar incluso de una disminución en el número de investigadores en los últimos años (Figura 1).



Figura 1. Evolución del número de publicaciones indexadas e investigadores entre 2011 y 2022

Fuente: Elaboración propia utilizando el software PowerBi.

Nota: Las columnas naranjas muestran el número de publicaciones y la línea azul la evolución en el número de investigadores del INIA.

A nivel de la producción por investigador, también se constató una curva ascendente que pasó de 0,41 publicaciones/investigador en 2011 a 1,32 en 2022 (Figura 2).



Figura 2. Evolución del número de publicaciones por investigador entre el período 2011 y 2022

Fuente: Elaboración propia utilizando el software PowerBi.

Con respecto al análisis de calidad de las publicaciones según la clasificación por cuartiles (Figura 3), se visualizó un aumento en las cuatro categorías. Las publicaciones correspondientes al cuartil 1 son las que experimentaron un mayor aumento. Las publicaciones sin indexar (S/I) permanecen en un número que disminuye en términos relativos ante el aumento del número total.

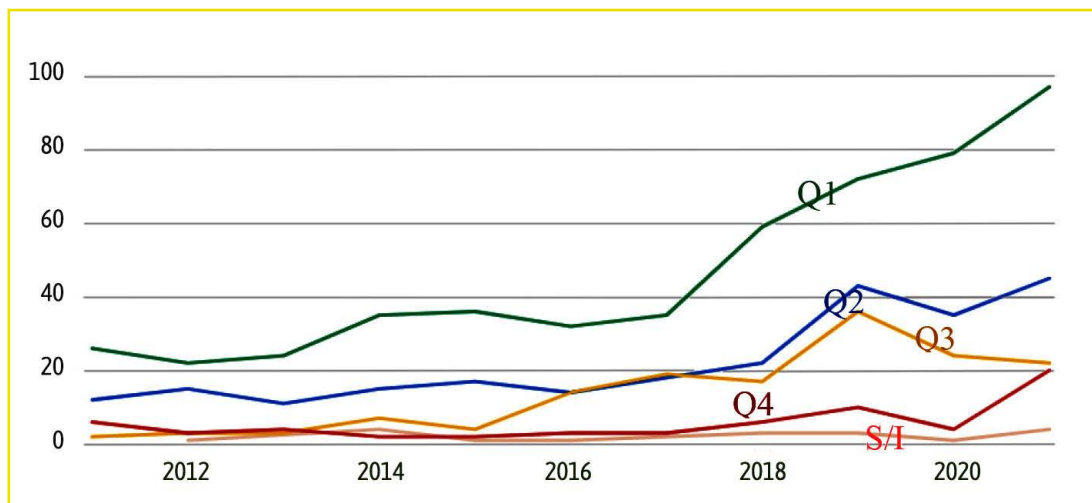


Figura 3. Evolución de publicaciones indexadas según cuartiles definidos por scientific journal rankings⁹

Fuente: Elaboración propia utilizando el software PowerBi.

Nota: Q1 = publicaciones de mayor impacto, Q4 = de menor impacto. S/I = publicaciones en revistas sin indexar.

A nivel de los sistemas de producción en los que el INIA organiza su agenda de investigación, se puede observar que en la mayoría se ha dado un aumento gradual y constante de la producción científica (a excepción del Sistema Familiar), si bien no todos en la misma proporción (Figura 4).

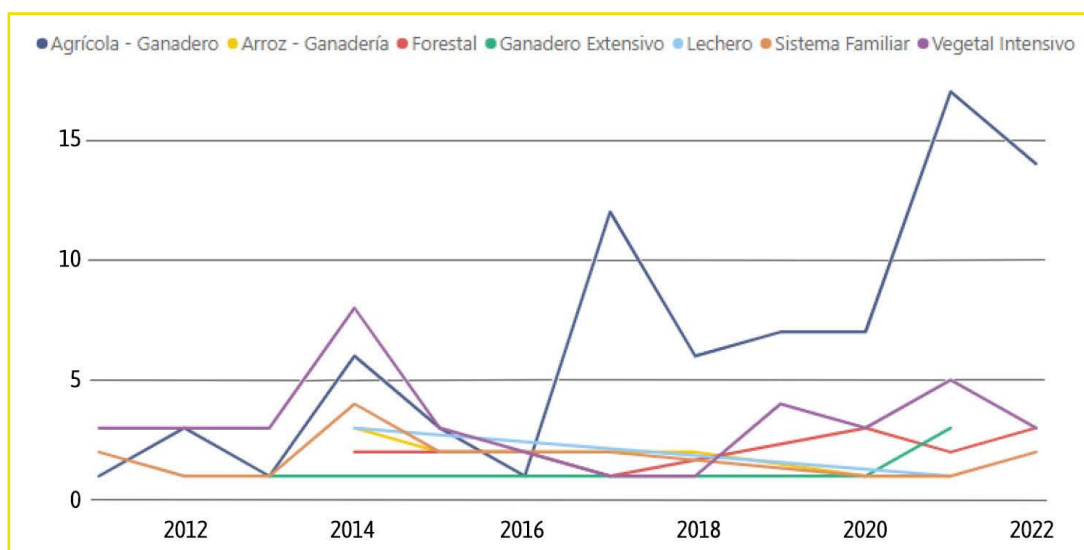


Figura 4. Número de publicaciones según los sistemas de producción en los que se organiza la agenda de I+D del INIA

Fuente: Elaboración propia utilizando el software PowerBi.

Teniendo en cuenta las temáticas que abordan el total de las publicaciones, al realizar un análisis a partir de los títulos y palabras clave (*keywords*) de estas, se observa una preponderancia muy fuerte de las publicaciones relacionadas con producción animal, y dentro de ellas, salud animal y lechería. Asimismo, se aprecia un número importante de publicaciones vinculadas a la temática de pasturas y en menor medida otros rubros vinculados a la producción vegetal, como arroz, soja, pera y eucalipto (Figura 5).

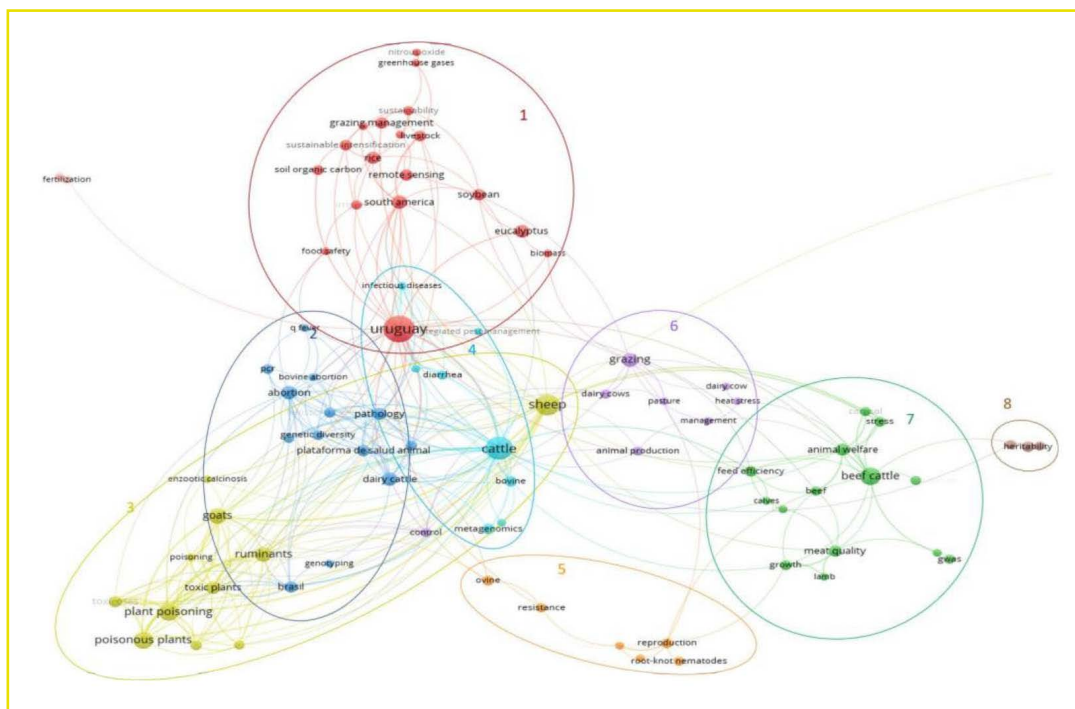


Figura 5. Visualización de las principales áreas y temáticas de investigación según el análisis de títulos y palabras clave de las publicaciones analizadas entre 2011 y 2022

Fuente: Elaboración propia utilizando el software VOSviewer.

Nota: Es posible identificar al menos ocho agrupaciones o *clusters* según áreas o temáticas de investigación. El tamaño de los círculos indica el número de veces que se repiten los términos.

Con respecto a los rubros, en producción animal la investigación en ganado de carne se ubica en primer lugar por encima de ovinos y se observa un número considerable de publicaciones vinculadas a investigación de caprinos (asociadas a muertes y enfermedades en cabras especialmente), en una temática fuera de la agenda de investigación de INIA (Figura 6, a).

El área de sostenibilidad ambiental vinculado a la conservación de los RRNN, emisiones de gases y servicios ecosistémicos aparece en menor medida, y los conceptos relacionados al área aparecen vinculados a las temáticas de ganadería, manejo de pasturas y cultivos (especialmente arroz y soja) (Figura 6, b). Otro grupo de publicaciones, asociadas a la calidad de carne, vinculan temas de mejoramiento genético, bienestar animal y reproducción (Figura 6, c).

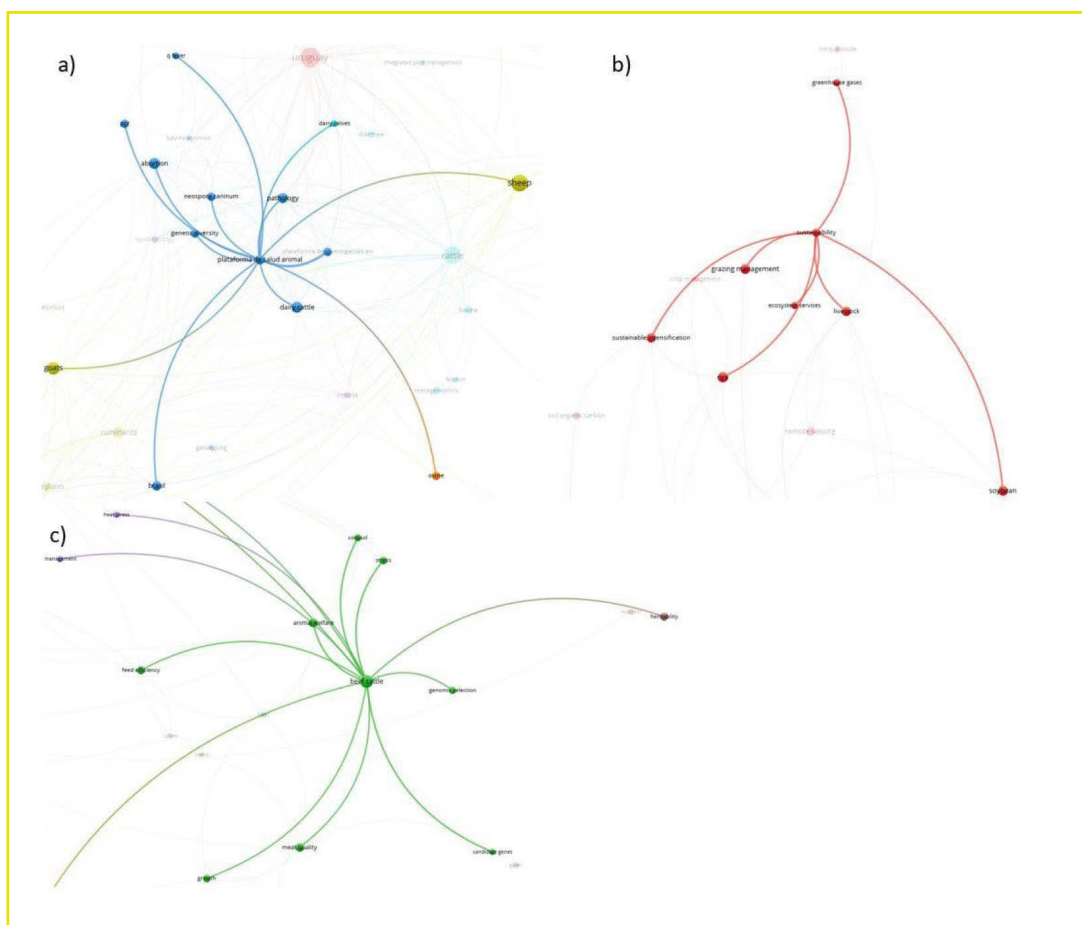


Figura 6. Principales rubros identificados y conceptos relacionados según análisis de títulos y palabras clave: a) Ganado de carne, b) Sostenibilidad ambiental, c) calidad de carne

Fuente: Elaboración propia utilizando el software VOSviewer.

Complementariamente, al realizar un análisis más exhaustivo de las posibles temáticas abordadas, ahora a partir de los títulos y resúmenes de las publicaciones, se repiten de cierta forma los resultados de los análisis previos, con *clusters* vinculados a las publicaciones de producción y salud animal, producción vegetal y un agrupamiento menor en temáticas relacionadas al mejoramiento genético. Los conceptos vinculados a sostenibilidad ambiental no ocupan un lugar de destaque.

4. Discusión y análisis

Los estudios bibliométricos permiten analizar uno de los principales productos de los proyectos de I+D, como son las publicaciones científicas, y obtener información de valor para realizar ajustes a la estrategia y redireccionar recursos.

En este trabajo se analizaron las publicaciones realizadas en el INIA a partir de 2011 con el fin de evaluar las políticas institucionales en esta área y poder hacer seguimiento de la agenda de I+D priorizada, con especial énfasis en el PEI 2016-2020 con Visión 2030.

En primer lugar, en el período analizado se observa una clara tendencia al alza en el número de publicaciones, incluso con una disminución en el número de investigadores en los últimos dos años (figura 1). De esta forma, visualizamos que el INIA duplicó el número de publicaciones por investigador a finales del 2020, tendencia que sigue en aumento llegando incluso a triplicarlo en 2022 (figura 2). Esta tendencia ascendente se dio en las publicaciones desarrolladas en todos los sistemas de producción del INIA (Figura 3) a excepción del Sistema de Producción Familiar, que contaba con un número muy bajo de publicaciones y a su vez en el PEI 2021-2025 deja de ser uno de los sistemas de producción de la estructura programática del instituto. Con respecto a la calidad de las publicaciones, teniendo en cuenta la clasificación en cuartiles, también se visualiza un aumento en todas las categorías, destacándose aquellas vinculadas a las revistas de mayor impacto (Q1 y Q2). Estos primeros análisis nos permiten concluir que la política de aumentar la cantidad y calidad de publicaciones indexadas en INIA cumplió con las metas establecidas. El instituto decidió llevar a cabo esta política y para ello definió ciertos incentivos a nivel de los investigadores (en adición a los ya existentes en el sistema nacional de investigadores) que dieron resultados positivos y permitieron cumplir las metas propuestas. Se entiende que las capacidades institucionales en investigación previamente existentes permitieron dar una rápida respuesta a la nueva política institucional. Asimismo, el INIA desarrolló un plan de becas para estudiantes de posgrado y postdoctorados que supone un apalancamiento para la concreción de esta meta institucional.

Otro análisis que se realizó estuvo vinculado a las áreas o temáticas de investigación priorizadas. En un primer análisis realizado a partir de títulos, palabras claves y resúmenes de las publicaciones se aprecia un importante predominio del área de producción animal, vinculada especialmente a temas de salud animal, lechería y pasturas, así como calidad y bienestar animal en menor medida. En el área de producción vegetal, además de pasturas, se destacan publicaciones en arroz, soja, frutas (pera especialmente) y eucaliptos. Podemos decir que estos resultados muestran cierto alineamiento con la agenda de I+D institucional, incluso al profundizar en las publicaciones de cada una de estas áreas o rubros; sin embargo, también se observa un importante número de ellas que abordan temáticas que no parecen estar contempladas en las agendas de I+D institucionales de los últimos planes estratégicos. Este

es el caso, por ejemplo, de publicaciones vinculadas a temas de salud animal en cabras, caballos y cerdos. Asimismo, se identifican algunas publicaciones que abordan problemáticas vinculadas a otros países en las cuales se necesitaría un análisis en mayor profundidad para convalidar su pertinencia. En ambos casos podemos concluir que investigadores del INIA participan en proyectos de investigación en temáticas que no fueron priorizadas por el instituto pero que son publicadas con denominación del INIA. Esto abre al menos dos posibilidades que deben ser estudiadas: o bien investigadores del INIA están trabajando en proyectos en temáticas no priorizadas por el instituto o hay investigadores que están publicando bajo la denominación de INIA en proyectos que no se desarrollaron en el instituto. Hay que tener en cuenta también que además del impacto que esto tiene en la agenda de I+D, impacta a su vez en otros procesos de la institución como, por ejemplo, la evaluación de los investigadores, y por lo tanto debería ser analizado en el marco de la política institucional de desarrollo del capital humano. Por otro lado, las publicaciones científicas relacionadas con conservación de RRNN y sostenibilidad ambiental, más específicamente las correspondientes a emisiones de gases de efecto invernadero, indicadores ambientales, captura de C, etc., no tienen un lugar de destaque en el período, lo que plantea ciertos interrogantes sobre los productos desarrollados en los proyectos de I+D en un área de gran importancia para los sistemas productivos. Estas dos caras de la misma moneda dejan en evidencia algunos aspectos que deben ser analizados con mayor profundidad, tanto en los «desvíos» de la agenda como en temáticas en los que se esperaría tener un número mayor de productos tecnológicos¹⁰. Complementando estos análisis es importante remarcar que el INIA direcciona y desarrolla su agenda de I+D institucional, a través de la asignación presupuestal definida en la cartera de proyectos, la cual termina reflejando la priorización. Sin embargo, ya sea por ciertas falencias del proceso, por la existencia de proyectos con financiamiento externo, existencia de proyectos coyunturales, dedicación de tiempo técnico de los investigadores a proyectos externos u otros factores, pueden existir productos que no se vinculen con las temáticas priorizadas. Un aspecto para mejorar en este sentido sería el de vincular las publicaciones realizadas con los proyectos de investigación de la cartera del INIA, para tener un dato más preciso.

Finalmente, se analizaron las vinculaciones entre investigadores e instituciones. Si bien esa información no se muestra en este trabajo, nos resulta importante señalar la relevancia de este análisis a la hora de identificar grupos de trabajo internos, investigadores que funcionan como nexo entre diferentes áreas del instituto, así como algunos que pueden ser muy fructíferos pero

cuyas conexiones son en gran medida con actores externos. Igualmente, este tipo de análisis es adecuado para visualizar cuáles son los principales socios de la institución a nivel nacional e internacional e identificar cuáles son los investigadores que poseen vínculos estables con determinadas instituciones o países. Así como existe una definición y priorización de la agenda de I+D, el INIA establece una definición y priorización de su vinculación interinstitucional y, de cierta forma, el análisis bibliométrico debería reflejarla.

5. Conclusiones

La planificación estratégica debe ser un proceso implementado de forma sistemática en las instituciones de I+D+i con el objetivo de definir los lineamientos estratégicos que guiarán su accionar, con una visión de largo plazo e intentando asegurar los recursos necesarios. El uso de la bibliometría en la planificación estratégica brinda a las organizaciones una herramienta poderosa para la toma de decisiones, al contar con información robusta y objetiva. El análisis bibliométrico permite identificar áreas de investigación relevantes, evaluar la competencia y colaboración entre investigadores e instituciones, evaluar el impacto de la investigación, monitorear tendencias y detectar oportunidades, y evaluar la visibilidad e influencia de la organización. Al utilizar la bibliometría de manera adecuada, las organizaciones pueden potenciar sus capacidades, promover la generación de conocimiento y mantenerse competitivas en un entorno dinámico y cambiante. En el caso del estudio presentado, esta herramienta permitió observar los resultados de una política institucional que logró su objetivo de aumentar el número y la calidad de publicaciones indexadas del INIA de Uruguay. Por otra parte, a través de las publicaciones (como uno de los productos resultantes de la cartera de proyectos de I+D) se pudo identificar en algunos casos un desfasaje entre la planificación y los resultados, dada la existencia de producción científica en temáticas no priorizadas en la agenda de I+D. Esto conlleva a la necesidad de evaluar posibles ajustes en algunas áreas de investigación para que los grupos técnicos no destinen recursos a temáticas no priorizadas a nivel institucional. De la misma forma, se identificó la necesidad de poner mayores esfuerzos en temáticas que sí debieran contar con un número mayor de resultados publicables.

La importancia de las publicaciones científicas en los sistemas de evaluación de investigadores e instituciones que lleva a la necesidad de publicar en revistas científicas de alto impacto desvía en ocasiones las prioridades de las agendas nacionales e institucionales. En este sentido, evaluar de forma continua la alineación entre la planificación con los resultados es un ejercicio

sumamente relevante para los institutos de I+D+i. Tener herramientas como la bibliometría permite a estas organizaciones dar seguimiento a la priorización institucional en relación con un aspecto clave en el ámbito científico-tecnológico como lo es la producción bibliográfica.

Notas

1. «Copia de datos transaccionales específicamente estructurados para consultas y análisis» (Kimball et al., 2013). [«« VOLVER](#)
2. Sistema automatizado para la gestión de la información técnica y científica del INIA (www.ainfo.inia.uy). [«« VOLVER](#)
3. Base de datos bibliográfica de resúmenes y citas de artículos de revistas científicas propiedad de la editorial Elsevier (www.scopus.com). [«« VOLVER](#)
4. Base de datos integrada que permite buscar y analizar subvenciones, patentes, ensayos clínicos, documentos de políticas y publicaciones (www.dimensions.ai). [«« VOLVER](#)
5. La clasificación de SCImago Journal & Country Rank establece que la categoría Q1 corresponde a las revistas con mayor índice de impacto y Q4 a las de menor (www.scimagojr.com). [«« VOLVER](#)
6. Servicio de análisis de datos de Microsoft orientado a proporcionar visualizaciones interactivas y capacidades de inteligencia empresarial (powerbi.microsoft.com). [«« VOLVER](#)
7. Programa informático para construir y visualizar mapas bibliométricos (www.vosviewer.com). [«« VOLVER](#)
8. Vale señalar que el total de publicaciones de 2022 seguramente se vea incrementado a futuro debido a demoras de las bases de datos en la actualización la información. [«« VOLVER](#)
9. Scientific Journal Rankings (SJR): <https://www.scimagojr.com/journalrank.php> [«« VOLVER](#)
10. Es de destacar que el análisis de los títulos y las palabras claves toma en cuenta la temática central de la publicación. Considerando esto, se entiende que un artículo puede incorporar una perspectiva sobre algún tema en el abordaje sin estar específicamente en la forma de búsqueda realizada. [«« VOLVER](#)

Referencias bibliográficas

- AGARWAL, A.; Durairajanayagam, D.; Tatagari, S.; Esteves, S.C.; Harlev, A.; Henkel, R.; Roychoudhury, S.; Homa, S.; Puchalt, N.G.; Ramasamy, R.; Majzoub, A.; Ly, K.D.; Tvrda, E.; Assidi, M.; Kesari, K.; Sharma, R.; Banihani, S.; Ko, E.; Abu-Elmagd, M.; Gosalvez, J. y Bashiri, A. (2016). Bibliometrics: tracking research impact by selecting the appropriate metrics. *Asian J. Androl*, 18(2), 296-309. <https://doi.org/10.4103/1008-682X.171582>
- AGUIRRE, J. (2014). Inteligencia estratégica: Un sistema para gestionar la innovación. *Estudios Gerenciales*, 31(134), 100-110. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2014.07.001>
- BEIGEL, F.; Packer, A.; Gallardo, O. y Salatino, M. (2021). OLIVA: Una mirada transversal a la producción científica indexada en América Latina. *Diversidad disciplinar, colaboración institucional y multilingüismo en SciELO y Redalyc*. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.2653>
- BELTER, C.W. (2015). Bibliometric indicators: opportunities and limits. *J. Med. Libr. Assoc.*, 103(4), 219-21. <https://doi.org/10.3163/1536-5050.103.4.014>
- FUGLIE, K. (2016). The growing role of the private sector in agricultural research and development world-wide. *Global Food Secur.*, 10, 29-38. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2016.07.005>
- GAUNA, D.; Oviedo, S.; Campos, S.K.; Pena Junior, M.A.G.; Vial, A. y Szostak, J. (2019). Síntesis del estudio prospectivo: El Cono Sur ante una instancia crucial del desarrollo tecnológico global. Megatendencias, incertidumbres críticas y preguntas claves para el futuro de los sistemas agropecuarios y agroalimentarios del Cono Sur. *Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura*. www.procisur.org.uy/bibliotecas/documentos/sintesis-del-estudio-prospectivo/es
- HEISEY, P.W. y Fuglie, K. (2018). Agricultural Research Investment and Policy Reform in High-Income Countries. ERR-249, U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service. www.ers.usda.gov/web-docs/publications/89114/err-249.pdf?v=0
- HICKS, D.; Wouters, P.; Waltman, L.; De Rijcke, S. y Rafols, I. (2015). Bibliometrics: The Leiden Manifesto for research metrics. *Nature*, 520, 429-431. <https://doi.org/10.1038/520429a>
- KIMBALL, R. y Ross, M. (2013). *The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling* (3rd ed.). Wiley Publishing.
- MARCIAL, E. (2011). *Análise estratégica. Estudos de futuro no contexto da inteligência competitiva* (volumen 2). Thesaurus.
- MORRIS, M.; Sebastian, A.R.; Perego, V.M.E.; Nash, J.D.; Díaz-Bonilla, E.; Piñeiro, V.; Laborde, D.; Chambers, T.T.; Prabhalá, P.; Arias, J.; De Salvo, C.P. y Centurion, M.E. (2020). *Future Foodscapes: Re-imagining Agriculture in Latin America and the Caribbean*. World Bank Group. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/942381591906970569/pdf/Future-Foodscapes-Re-imagining-Agriculture-in-Latin-America-and-the-Caribbean.pdf>
- RÀFOLS, I. (2019). S&T Indicators in the Wild: Contextualization and Participation for Responsible Metrics. *Research Evaluation*

tion, 28(1), 7-22. <https://doi.org/10.1093/reseval/rvy030>

VAN ECK, N.J. y Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523-538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>