

Bases para la caracterización del sistema de innovación agrícola en Lambayeque: Un enfoque bibliométrico y comparativo

Autores: Zapata Zúñiga, Manuel Alberto; Hernández Cenzano, Carlos Guillermo*; Kuramoto Huamán, Juana Rosa

Contacto: *carlos.hernandez@pucp.edu.pe

País: Perú

Resumen

Este estudio investiga el estado del arte en sistemas de innovación agrícola mediante el análisis de indicadores bibliométricos, explorando tendencias académicas en representación, evolución, gestión y estatus de estos sistemas globalmente. La agricultura es una actividad económica clave, especialmente en países como Perú, donde ha proporcionado seguridad alimentaria durante la crisis de 2020-2021 y se ha consolidado como proveedor mundial de alimentos de primera calidad. A pesar de su éxito macroeconómico, coexisten sectores altamente productivos y agricultura de subsistencia, donde los agricultores tradicionales enfrentan dificultades para acceder a tecnología y asistencia técnica.

El estudio busca establecer las bases para caracterizar el sistema de innovación agrícola en Lambayeque (Perú) y abordar la brecha entre estos sectores. La crisis inflacionaria actual, impulsada por la recuperación económica post-pandemia y conflictos en Europa del Este, afecta los precios de insumos como fertilizantes y combustibles, lo que refuerza la importancia de analizar la innovación y productividad en la agricultura desde una perspectiva académica global.

La metodología empleada identifica y refina la bibliografía relevante mediante análisis bibliométrico utilizando herramientas como VosViewer y Bibliometrix. El estudio presenta observaciones generales y análisis detallados basados en la estructura intelectual en función de las citas. Se evalúan críticamente los resultados y se identifican oportunidades para futuras investigaciones en el ámbito de la innovación agrícola y el fortalecimiento del sector en Lambayeque y otras regiones similares.

Palabras clave: sistema de innovación; sector agrícola; políticas públicas; bibliometría.

1. Introducción

A pesar de la pandemia, la agricultura en Perú ha crecido, aportando 2.6% al PBI y ocupando a 8.1% de la Población Económicamente Activa (INEI, 2020). Este crecimiento resulta contradictorio dado que sólo el 13% de dicha actividad está formalizada, lo que contribuye en gran medida a la informalidad económica en el país (INEI, 2020). Se distinguen dos tipos de agricultura en Perú: una altamente productiva y orientada a la exportación, y una de subsistencia. Este análisis se basa en la teoría de la innovación y busca proporcionar posteriormente orientación para los responsables políticos y las decisiones de regulación en el marco de la economía del conocimiento (Pervaiz et al., 2013; Kingston, 2006; Chandler et al., 2019). Esta investigación utilizará el análisis bibliométrico para identificar tendencias y perspectivas modernas en relación con la agricultura y la innovación, con el fin posterior de incorporar la agricultura de subsistencia en una agricultura más consolidada.

2. Marco Teórico

Este apartado presenta y explica los conceptos más relevantes.

2.1. Bibliometría

La bibliometría se define como un conjunto de métodos para el análisis cuantitativo de la literatura académica, utilizada en todos los campos de investigación para evaluar el impacto de las investigaciones, investigadores, grupos, instituciones y publicaciones (Bellis, 2009; Polanco, 1993; Andersen et al., 2017). La creación del "Science Citation Index" (SCI) en 1955 (Garfield, 1955) evolucionó a la bibliometría computacional con bases de datos como CiteSeer, SCOPUS y Google Scholar (Garner et al., 1967; Giles et al., 1998; Wu et al., 2019; Pennsylvania State University, n.d.; Elsevier, 2020; International Committee of Medical Journal Editors-ICMJE, 2022; Delgado López-Cózar et al., 2019), facilitando la recuperación de literatura y la evaluación de la investigación.

2.2. La innovación

La innovación, inicialmente definida como mejora de productos y procesos en empresas, se centraba en el desarrollo tecnológico (OECD, 1992; 1997). En 2005, la definición se amplió a la innovación organizativa y de marketing, resaltando la colaboración entre organizaciones y usuarios (OECD/Eurostat, 2005). En la última edición, el concepto retornó al original, incluyendo a los hogares y a los individuos como unidades de innovación y su relevancia para los formuladores de políticas (OECD/Eurostat, 2018). Según Schumpeter, el empresario es vital en la generación de valor mediante mejoras de los procesos productivos basados en conocimiento (Heraud, 2017; Bernard et al., 2014). La "destrucción creativa" y los "procesos de imitación" son fundamentales para entender la reinventación organizacional, la competitividad y el auge de las organizaciones tecnológicas (Schumpeter, 1934; Iwai, 2000; Almgren y Skobelev, 2020).

2.3. Los sistemas de innovación

Los sistemas de innovación, clasificados por niveles geopolíticos y sector productivo, han evolucionado en su definición (Breschi y Malerba, 2013; Leydesdorff, 2012; Tripl, 2010). Inicialmente, la OCDE veía la innovación como un proceso lineal basado en investigación y tecnología (OCDE, años 80). Sin embargo, Freeman (1987) describió los sistemas de innovación como redes de instituciones que inician, modifican y difunden nuevas tecnologías. Las definiciones sistémicas por Lundvall, Nelson y Metcalfe, se aplican a contextos políticos y originaron los primeros sistemas nacionales de innovación (Edquist, 1997). Edquist (1997) señala que los sistemas de innovación incluyen factores económicos, sociales, políticos, entre otros. Conceptos como el Triángulo de Sábato y la Triple Hélice (Sábato, 1970; Etzkowitz y Leydesdorff, 1992) enfocan en la relación empresa-academia-estado. Hoy, la innovación incluye organización y marketing, economía circular, y aspectos ambientales y sociales (OECD/Eurostat, 2018; Carayannis et al., 2012).

2.4. Los sistemas sectoriales de innovación

Los sistemas sectoriales de innovación (SSI) generan valor mediante interacciones dinámicas entre agentes y productos, procesos institucionalmente regulados que incluyen comunicación, intercambio, cooperación, competencia y mando (Malerba, 2002). Pese a un incremento en inversión en I+D en Perú, el país afronta desafíos en desarrollo tecnológico e industrialización (World Bank, 2020). La falta de reinversión durante la bonanza metálica tuvo graves consecuencias durante la pandemia de COVID-19 y aumentó la

informalidad (Durand, 2017; Dyer, 2021). Según Kumpe y Bolwijn (1994), "firmas de innovación" son cruciales para la competitividad y productividad. Estos retos y las desigualdades en sectores clave enfatizan la relevancia de los SSI en el desarrollo económico peruano.

3. Metodología de la investigación

Esta investigación usa un enfoque bibliométrico y sistémico para identificar autores clave y crear un marco de referencia para políticas de inclusión en el ecosistema de innovación agroindustrial. En base a las publicaciones registradas en SCOPUS hasta 2022, es un estudio retrospectivo, descriptivo y observacional que brinda información para futuras políticas y toma de decisiones. Se evalúa la literatura para identificar brechas de investigación, usando un ciclo iterativo y una metodología de 5 etapas para recopilar información bibliométrica (Tabla 1). En ese sentido, el objetivo principal es examinar las tendencias sobre los sistemas de innovación en el sector agrícola según la literatura académica utilizando la bibliometría y los objetivos específicos son (i) Realizar una revisión estructurada de los trabajos académicos sobre sistemas de innovación agrícola y (ii) Analizar la estructura intelectual que rodea los estudios sobre sistemas de innovación agrícola.

TABLA 1. Metodología a aplicar

Nº etapa	Etapa
1	Definición de los términos apropiados de búsqueda
2	Búsqueda de la información y resultados preliminares
3	Refinamiento de los resultados iniciales
4	Análisis bibliométrico
5	Determinación de las tendencias en la temática de investigación analizada

El análisis bibliométrico está constituido por la determinación de los indicadores de la Tabla 2.

TABLA 2. Indicadores bibliométricos

Indicador	Descripción
Artículos publicados	Cantidad de artículos publicados por año
Número de publicaciones por fuente	Cantidad de artículos publicados por revista
Influencia de los autores	Índice de autores más relevantes
Estadísticas de afiliación	Aporte por regiones y países, así como las instituciones más influentes
Índice H e Índice G	A nivel de autor miden la productividad, así como el impacto de las citas que lo referencias en otras publicaciones.

3.1. Definición de términos adecuados

Las palabras clave utilizadas para recolectar información sobre los sistemas de innovación agrícola incluyeron "agro*", "sistema de innovación", "tecnología", "políticas" y "pequeña finca". Cuatro combinaciones de búsqueda generaron resultados significativos, como se muestra en la Tabla 3.

3.2. Búsqueda de la información y resultados preliminares

Utilizando los criterios de "título", "resumen" y "palabras clave", se realizaron búsquedas en la base de datos SCOPUS para recopilar artículos relacionados con los términos definidos. La primera búsqueda resultó en la obtención de 322 artículos, cuyos detalles se presentan en la Tabla 3. La información relevante extraída de los resultados, que incluye el "título del artículo", "autores" y "resumen", se descargó en formato *.csv.

TABLA 3. Indicadores bibliométricos

Términos de búsqueda	Nº artículos R. iniciales	Nº artículos R. refinados
"innovation system" AND agro*	160	140
"innovation system" AND agro* AND policy	52	47
agro* AND "small farm" AND (innovation OR technology)	77	70
"sectoral innovation system" AND agro*	9	8
"innovation system" AND agro* AND technology AND policy	24	20
	322	285

3.3. Refinamiento de los resultados iniciales

Se excluyeron notas, editoriales y revisiones en la búsqueda inicial, manteniendo artículos, presentaciones de conferencias, libros y capítulos de libros. Se utilizó Orange para identificar duplicados, encontrándose un artículo común en dos ecuaciones de búsqueda. Biblioshiny() en Bibliometrix proporcionó información preliminar en R Studio.

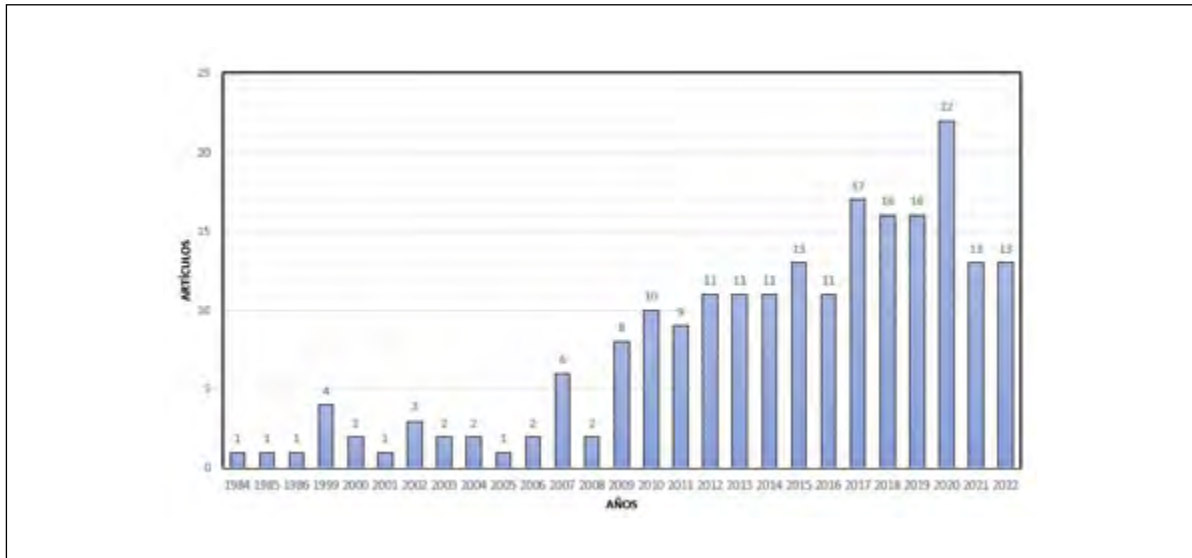
4. Resultados y discusión

4.1. Análisis bibliométrico

4.1.1. Artículos publicados

La producción científica en sistemas de innovación agrícola ha aumentado en los últimos años, alcanzando un pico de 22 artículos en 2020, pero ha disminuido en los últimos dos años. Durante el año de mayor producción, prevaleció la idea de transferencia y aplicación de tecnología para el desarrollo de los sistemas de innovación agrícolas.

FIGURA 1. Artículos publicados por año



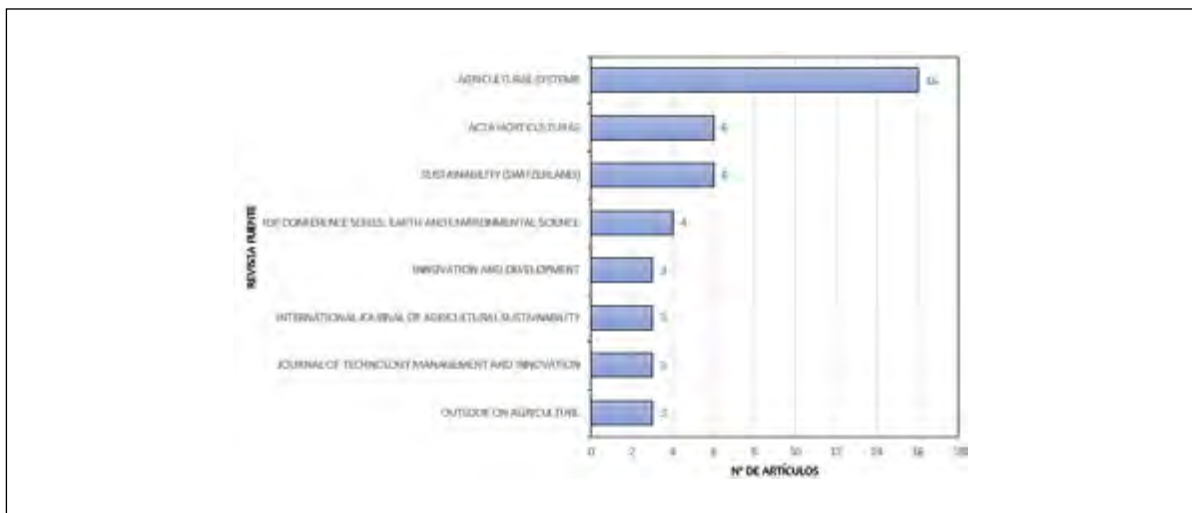
4.1.2. Número de publicaciones por fuente

La revista "Agricultural Systems" lidera en términos de publicaciones sobre sistemas de innovación agrícola, con 16 publicaciones. Le siguen "Acta Horticulturae" y "Sustainability", cada una con 6 publicaciones, tal como se muestra la Figura 2(a).

4.1.3. Estadísticas de afiliación

Los Países Bajos lideran en términos de publicaciones y colaboración internacional en investigaciones sobre sistemas de innovación agrícola. Francia y el Reino Unido también son prominentes en este campo. Aunque Estados Unidos tiene la segunda mayor cantidad de publicaciones en el tema, ocupa el cuarto lugar en términos de colaboraciones internacionales, Figura 2(b) y 2(c).

FIGURA 2. (a) Número de publicaciones por fuente, (b) Enlace de colaboración, (c) Lista de coautoría respecto a la colaboración



La tabla 5 presenta las 10 organizaciones con mayor número de publicaciones en la temática, destacando la Universidad de Wageningen en Países Bajos, que forma parte del Wageningen University & Research, una entidad que también incluye 9 institutos de investigación. Esta universidad, reconocida mundialmente, es famosa por el impacto de sus investigaciones en agricultura, silvicultura, ciencias de la vida y su interacción con la sociedad.

L. Klerx, afiliado a la Universidad de Wageningen desde 2006, es el autor con más contribuciones en este campo. Otros autores significativos son R. Lal y L. Temple, de la Universidad de Ohio y la Universidad Montpellier, respectivamente. Muchas otras instituciones han contribuido con 5 o menos publicaciones.

TABLA 5. Organizaciones con el mayor número de artículos

Organización	Artículos
WAGENINGEN UNIVERSITY	27
SOKOINE UNIVERSITY OF AGRICULTURE	10
WAGENINGEN LIVESTOCK RESEARCH	9
UTRECHT UNIVERSITY	8
WAGENINGEN UNIVERSITY AND RESEARCH CENTRE	8
CENTRE DE COOPÉRATION INTERNATIONALE EN RECHERCHE AGRONOMIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT (CIRAD)	7
CSIRO ECOSYSTEM SCIENCES	7
ICAR-INDIAN INSTITUTE OF SOIL SCIENCE	7
WORLD AGROFORESTRY CENTRE	7
BLACKLAND RESEARCH CENTER	6

4.1.4. Estadísticas de afiliación

La colaboración científica en la autoría de los artículos subraya la importancia de un método de fraccionamiento para distribuir la producción científica entre los coautores (Fernández-Quijada, 2011). En nuestra data, de 685 investigadores que son autores o coautores de 285 artículos, se infiere coautoría y fraccionamiento en las investigaciones. Se usa un índice de fraccionamiento para evitar doble conteo de publicaciones y normalizar los indicadores bibliométricos (Demaine, 2022), dividiendo el crédito por una publicación equitativamente entre los autores. Así, el total de créditos por un artículo publicado siempre suma 1. L. Klerx lidera también en el índice fraccionado, seguido por Cypher de la Universidad Autónoma de Zacatecas y Voytenko de la Universidad de Lunds, que no se destacan en la producción total de la temática analizada.

4.1.5. Índice H e Índice G

La Tabla 6 muestra los autores más destacados en la temática de sistemas de innovación agrícola según el "índice h" y el "índice g". Estos índices permiten valorar la productividad de un investigador basándose en su impacto en la comunidad científica, considerando no solo la cantidad de trabajos producidos, sino también la influencia en otros autores para el desarrollo del estado del arte.

TABLA 6. Autores con mayor influencia en la temática

Autor	Índice H	Índice g	Total Citas	Nº Publicaciones	Año inicio
KLERKX L	8	10	471	10	2006
LAL R	2	3	37	3	2014
ANDEWEG K	2	2	20	2	2011
BARTOLINI F	2	2	22	2	2017
BRUNORI G	2	2	22	2	2017
CHIKOWO R	2	2	176	2	2012
CYPHER JM	1	2	38	2	2010
DEVENDRA C	2	2	101	2	2002
FAURE G	2	2	21	2	2014
GALLEGO-BONO JR	1	2	7	2	2007
HOUNKONNOU D	2	2	26	2	2014
LAHMAR R	2	2	293	2	2010
RÖLING N	2	2	33	2	2007
SINGH A	2	2	6	2	2009
SNAPP S	2	2	73	2	2016
STEWART BA	2	2	7	2	2014
TEMPLE L	2	2	30	3	2014
TITTONELL P	2	2	124	2	2012
TOUZARD J-M	2	2	27	2	2014
TRIOMPHE B	2	2	122	2	2012

Klerkx es el autor que destaca, sin embargo, en función del número de citas recibidas le siguen Ajayi, Akinnifessi, Bayala, Garriti, Kalinganire, Larwanou, Mowo y Weldesemayat con 319 citas, por el contrario al ordenar la lista en función al “índice g” a Klerkx le sigue Lal con sólo 3 publicaciones y 37 citas pero con un “índice g” igual a 3.

4.1.6. Mapas de co-autoría y co-citación

El análisis de las redes de colaboración entre científicos revela características de las comunidades académicas que facilitan la comprensión del trabajo científico en colaboración e identifican a los investigadores destacados (Scherbakova y Bredikhin, 2021). Además, la coautoría incrementa la visibilidad de los resultados, ya que las publicaciones se exponen a un mayor número de investigadores debido al aumento de los contactos (Franceschet y Costantini, 2010).

En las redes de coautoría, los nodos son los científicos y dos científicos están vinculados si han escrito juntos un artículo (Barabási et al., 2002). En este estudio, se identifican 11 clústeres con 82 nodos (autores). A partir de la coautoría en las publicaciones científicas, los grupos de autores pueden considerarse como huellas bibliométricas para medir la producción colectiva de conocimiento (Velden et al., 2009).

Entre los investigadores más destacados, Klerkx lidera un grupo con 7 autores y 45 enlaces. Las 10 publicaciones de Klerkx generaron 35 enlaces entre 6 clústeres, y su temática principal se orienta hacia los procesos de cambio de los sistemas de innovación agrícola. Por otro lado, Titonell, con 2 publicaciones, ha generado 20 enlaces de coautoría.

A nivel de coautoría, los actores no limitan su colaboración en torno a la nacionalidad o afiliación. El 95.9% de los autores ha publicado en coautoría, lo que incluye colaboraciones entre autores de diferentes regiones geográficas. Un ejemplo destacado es Klerkx, quien colabora con autores fuera de los Países Bajos y de Europa.

Del mismo modo, el análisis de co-citación es otra herramienta útil para entender las redes de colaboración en la ciencia. Las publicaciones son co-citadas si aparecen como referencias de otros documentos, lo que sugiere una relación temática entre los trabajos co-citados (Wang et al., 2022). El análisis de las co-citaciones es una herramienta reconocida para estudiar la proximidad intelectual entre autores, artículos y revistas (Baccini et al., 2020).

En el estudio, se complementa el análisis de coautoría con un Análisis de Co-citación por Autores (ACA) para examinar la estructura intelectual y las tendencias fundamentales alrededor de la temática abordada (Z. Liu et al., 2015). Este análisis permite identificar los autores más citados y las publicaciones más influyentes en el campo.

Por ejemplo, autores como Malerba, Freeman, Nelson y Edquist, que son referentes en los sistemas de innovación, aparecen con alta frecuencia en el clúster rojo. Sus trabajos abarcan diversos aspectos de los sistemas de innovación, desde la diferenciación entre sistemas nacionales y sectoriales hasta los elementos que caracterizan los sistemas de innovación.

Finalmente, al observar la evolución de las publicaciones relacionadas con los sistemas de innovación agrícola entre 2017 y 2022, se nota un incremento significativo en la co-citación, con la aparición.

FIGURA 3. Mapa de coautoría

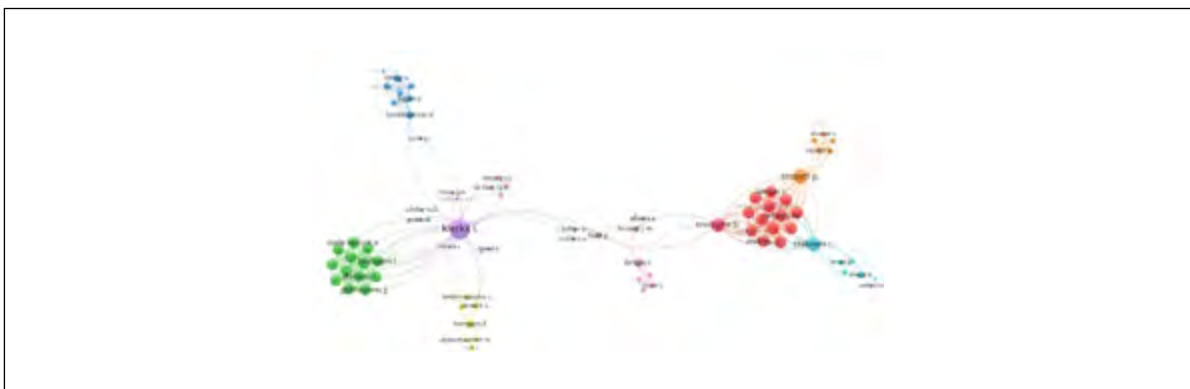
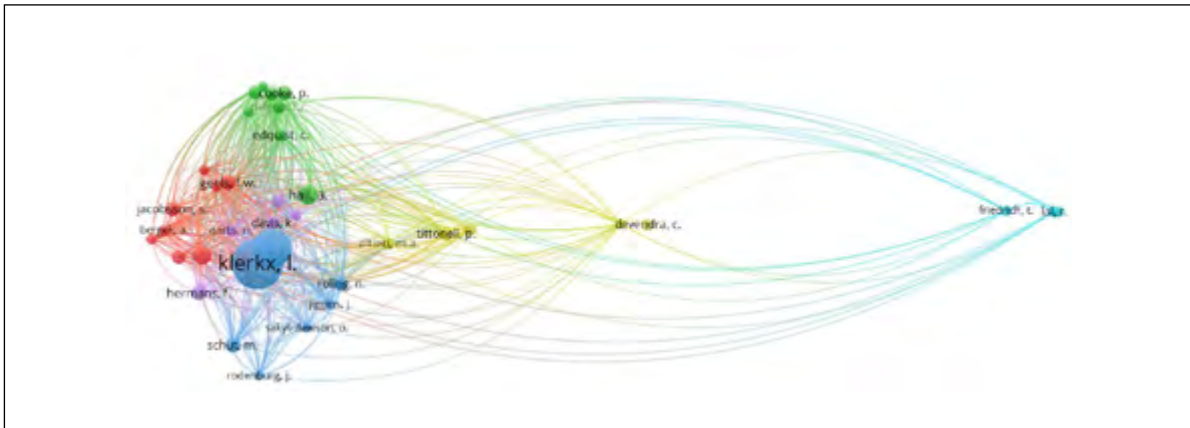


FIGURA 4. Mapa de co-citación teniendo en cuenta los artículos hasta 2016



Se observa mediana existencia de nodos relacionados en la red, dichas redes son poco densas y salvo las 5 principales (rojo, celeste, verde, amarillo y gris) se encuentran desconectadas por lo que se reconoce que, salvo los clústeres centrales existe poca colaboración entre los autores. Dentro de los agrupamientos más significativos (Ver Figura 5), el clúster principal, identificado en azul, se enfoca en el estudio de los sistemas de innovación agrícola.

FIGURA 5. Mapa de co-citación teniendo en cuenta los artículos hasta 2022



5. Conclusiones

Esta investigación aplicó análisis bibliométrico a la temática de innovación agrícola para identificar tendencias modernas, principales autores y el estado actual de las publicaciones en este campo.

Del análisis de clústeres en el campo de la innovación agrícola a nivel global revela una diversidad de áreas de estudio que se podrían explorar para aplicar en las políticas agrícolas en la región de Lambayeque que comprende desde los sistemas de innovación nacionales y sectoriales hasta los elementos que caracterizan los sistemas de innovación.

Los hallazgos muestran escasa colaboración entre grupos de investigación en sistemas de innovación agrícola, predominando la coautoría intra-grupo. El análisis de redes sociales revela que el enfoque principal se centra en sistemas agrícolas y políticas de investigación, según la base de datos SCOPUS.

Agradecimientos

El presente trabajo ha sido desarrollado gracias al financiamiento de CONCYTEC y de AECID en el marco del proyecto.

Referencias bibliográficas

- Almgren, R. y Skobelev, D. (2020). Evolution of technology and technology governance. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(2). <https://doi.org/10.3390/JOITMC6020022>
- Andersen, J., Toom, K., Poli, S. y Miller, P. F. (2017). Research Management: Europe and Beyond. *Research Management: Europe and Beyond*, 1–360.
- Banco Central de Reserva del Perú (2020). *Memoria 2020*. <https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2020.html>

- Bellis, N. De (2009). *Bibliometrics and Citation Analysis: From the Science Citation Index to Cybermetrics*. The Scarecrow Press, Inc.
- Belter, C. W. (2015). *Bibliometric indicators: opportunities and limits*. JMedLibrAssoc. <https://doi.org/10.3163/1536-5050.103.4.014>
- Bernard, L., Gevorkyan, A. V., Palley, T. I. y Semmler, W. (2014). Time scales and mechanisms of economic cycles: a review of theories of long waves. *Review of Keynesian Economics*, 2(1), 87–107. <https://ideas.repec.org/a/elg/rokejn/v2y2014i1p87-107.html>
- Breschi, S. y Malerba, F. (2013). Sectoral Innovation Systems: Technological Regimes, Schumpeterian Dynamics, and Spatial Boundaries. *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, 130–156. <https://doi.org/10.4324/9780203357620-13>
- Carayannis, E. G., Barth, T. D. y J Campbell, D. F. (2012). The Quintuple Helix innovation model: Global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 1(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/2192-5372-1-2>
- Chandler, J. D., Danatzis, I., Wernicke, C., Akaka, M. A. y Reynolds, D. (2019). How Does Innovation Emerge in a Service Ecosystem? *Journal of Service Research*, 22(1), 75–89. <https://doi.org/10.1177/1094670518797479>
- Coats, A. J. S. y Shewan, L. G. (2015). Impact Factor: Vagaries, inconsistencies and illogicalities; Should it be abandoned? *International Journal of Cardiology*, 201, 454–456. <https://doi.org/10.1016/J.IJ-CARD.2015.08.090>
- Delgado López-Cózar, E., Orduña-Malea, E. y Martín-Martín, A. (2019). Google scholar as a data source for research Assessment. *Springer Handbooks*, 95–127. https://doi.org/10.1007/978-3-030-02511-3_4/COVER
- Durand, F. (2017). Juegos de poder. Política Tributaria y lobby en el Perú, 2011-2017. *Fride*.
- Dyer, O. (2021). Covid-19: Peru's official death toll triples to become world's highest. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 373, n1442. <https://doi.org/10.1136/BMJ.N1442>
- Edquist, C. (1997). *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. Routledge.
- Elsevier (2020). *Scopus, Content Coverage Guide*.
- Fahimnia, B., Sarkis, J. y Davarzani, H. (2015). Green supply chain management: A review and bibliometric analysis. *International Journal of Production Economics*, 162, 101–114. <https://doi.org/10.1016/J.IJPE.2015.01.003>
- Falagas, M. E. y Alexiou, V. G. (2008). The top-ten in journal impact factor manipulation. *Archivum Immunologiae et Therapiae Experimentalis*, 56(4), 223–226. <https://doi.org/10.1007/S00005-008-0024-5>
- Freeman (1987). *Technology policy and economic performance*. Lessons from Japan.
- Garfield, E. (1955). Citation indexes for science. *Science*, 122(3159), 108–111. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.122.3159.108>
- Garner, R., Lunin, L. y Baker, L. (1967). *Three Drexel Information Science Research Studies*. Drexel Press. <http://www.garfield.library.upenn.edu/rgarner.pdf>
- Giles, C. L., Bollacker, K. D. y Lawrence, S. (1998). CiteSeer: an automatic citation indexing system. *Proceedings of the ACM International Conference on Digital Libraries*, 89–98.
- Heraud, J. A. (2017). Towards a Creative Approach of Territorialized Innovation Policies: Lessons from the Neo-Austrian Concept of “Entrepreneurial Discovery.” *Innovations*, 53(2), 195–215. <https://doi.org/10.3917/INNO.PR1.0015>
- Hicks, D., Wouters, P., Waltman, L., De Rijcke, S. y Rafols, I. (2015). Bibliometrics: The Leiden Manifesto for research metrics. *Nature* 2015 520:7548, 520(7548), 429–431. <https://doi.org/10.1038/520429a>

- Hjørland, B. (2013). Citation analysis: A social and dynamic approach to knowledge organization. *Information Processing & Management*, 49(6), 1313–1325. <https://doi.org/10.1016/J.IPM.2013.07.001>
- INEI. (2020). *Producción y Empleo Informal en el Perú, Cuenta satélite de la Economía Informal 2007-2019*. https://www.inei.gob.pe/media/menurecursivo/publicaciones_digitaes/est/lib1764/libro.pdf
- International Committee of Medical Journal Editors-ICMJE. (2022). *Recommendations for the conduct, reporting, editing, and publication of scholarly work in medical journals*. www.icmje.org
- International Institute for Management Development (2022). *IMD WORLD COMPETITIVENESS BOOKLET 2022*.
- Iwai, K. (2000). A contribution to the evolutionary theory of innovation, imitation and growth. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 43(2), 167–198. [https://doi.org/10.1016/S0167-2681\(00\)00115-3](https://doi.org/10.1016/S0167-2681(00)00115-3)
- Kingston, W. (2006). *Schumpeter, Business Cycles and co-evolution*. *Industry and Innovation*, 13(1), 97–106. <https://doi.org/10.1080/13662710500513474>
- Kumpe, T. y Bolwijn, P. (1994). *Toward the innovative firm - Challenge for R & D management*.
- Leydesdorff, L. (2012). The Triple Helix, Quadruple Helix, ..., and an N-Tuple of Helices: Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-Based Economy? *Journal of the Knowledge Economy*, 3(1), 25–35. <https://doi.org/10.1007/S13132-011-0049-4>
- Malerba, F. (2002). Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*, 31(2), 247–264. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00139-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00139-1)
- Naumer, H. J., Nacken, D. y Scheurer, S. (2010). The Sixth Kondratieff: Long Waves of Prosperity. *Allianz Global Investors, January*. www.allianzgi.de/capital-
- Ninkov, A., Frank, J. R. y Maggio, L. A. (2022). Bibliometrics: Methods for studying academic publishing. *Perspectives on Medical Education*, 11(3), 173–176. <https://doi.org/10.1007/S40037-021-00695-4>
- OECD/Eurostat (2005). *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*. En *The Measurement of Scientific and Technological Activities* (3ª ed.). OECD Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781786438935.00024>
- OECD/Eurostat (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*. En *The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
- OECD (1992). *Oslo Manual - 1st Edition. Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data*. OECD Publishing. [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=OCDE/GD\(92\)26&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=OCDE/GD(92)26&docLanguage=En)
- OECD (1997). *Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264192263-EN>
- Pennsylvania State University (s.f.). *About CiteSeerX | CiteSeerX*. <https://csxstatic.ist.psu.edu/>
- Pervaiz, K., Ahmed y Shepherd, D. (2013). *Innovation Management: Context, Strategies, Systems and Processes*. Pearson. <https://www.pearson.com/en-gb/subject-catalog/p/innovation-management-context-strategies-systems-and-processes/P200000003567/9780273746058>
- Polanco, X. (1993). Analyse de l'information scientifique et technique. *Construction de clusters de mots-clés*. *Sciences de La Société*, 29(1), 111–126. <https://doi.org/10.3406/SCISO.1993.1094>
- Small, H. (1973). Co-citation in the scientific literature: A new measure of the relationship between two documents. *Journal of the American Society for Information Science*, 24(4), 265–269. <https://doi.org/10.1002/ASL.4630240406>

- Tripp, M. (2010). DEveloping cross-border regional innovation systems: Key factors and challenges. *Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie*, 101(2), 150–160. <https://doi.org/10.1111/J.1467-9663.2009.00522.X>
- WIPO (2022). Global Innovation Index 2022: What is the future of innovation-driven growth? **7777** (Issue 8.5.2017).
- World Bank. (2020). *Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB) - Peru*. <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=PE>
- Wu, J., Kim, K. y Lee Giles, C. (2019). CiteSeerX: 20 Years of service to scholarly big data. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3359115.3359119>