

Economía circular en la agricultura: Un análisis bibliométrico

Circular economy in agriculture: A bibliometric analysis

Jennifer P. Neyra - Carrión¹

¹ Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas, Perú.

Est., ✉ 7003952392@untrm.edu.pe,  <https://orcid.org/0009-0004-9662-0382>

* Autor de Correspondencia: Tel. +51 935308931

<http://doi.org/10.25127/riagrop.20251.1036>

<http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/RIAGROP>

revista.riagrop@untrm.edu.pe

Recepción: 12 de octubre 2024

Aprobación: 20 de diciembre 2024

Este trabajo tiene licencia de Creative Commons.
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0
International Public License – CC-BY-NC-SA 4.0



Resumen

Los sistemas humanos, la dinámica de la población y el desarrollo económico requieren un cambio de paradigma considerando pasar de un modelo lineal a uno basado en la economía circular. Este enfoque busca satisfacer las necesidades alimentarias, materiales y energéticas de una población mundial en crecimiento. La economía circular permite integrar sistemas que gestionan de manera integral los recursos, reducen costos y adoptan nuevas tendencias de producción y generación de valor. Según se sabe, existe un vacío del estado del arte de la economía circular en el campo de la agricultura mediante análisis bibliométrico. Considerando su importancia, se logró identificar una brecha significativa en la literatura dentro de esta área. Para ello se realizó un estudio bibliométrico de 57 artículos utilizando programas como VOSviewer, Orange y Bibliometrix. La producción científica analizada va desde el 2007 al 2024, reflejándose un crecimiento en el 2022. Entre los países que más exploran esta temática se encontró a Ecuador y China, referente a la afiliación que más predomina destaca la Universidad de Almería. Además "Desarrollo" y "Sostenible" surgieron como puntos clave de interés. Esta investigación sirve como antecedente para profundizar en los principios que rigen la economía circular y explorar las temáticas que la relacionen con la agricultura; para un enfoque emergente que permita innovar la forma en que se realizan las

actividades agrícolas a nivel global, con el objetivo de lograr sistemas agrícolas más resistentes, eficientes y sostenibles a largo plazo.

Palabras claves: Producción, sostenibilidad, reutilización, impacto ambiental.

Abstract

Human systems, population dynamics, and economic development require a paradigm shift from a linear model to one based on the circular economy. This approach aims to meet the food, material, and energy needs of a growing global population. The circular economy facilitates the integration of systems that comprehensively manage resources, reduce costs, and adopt new production and value-generation trends. Research indicates a notable gap in the literature regarding the application of the circular economy in agriculture, as identified through bibliometric analysis. A significant bibliometric study was conducted, analyzing 57 articles using software tools such as VOSviewer, Orange, and Bibliometrics. The scientific production under review spans from 2007 to 2024, with a marked increase in 2022. Among the countries that have explored this topic, Ecuador and China have been the most prominent. The University of Almería has emerged as a leading institution in this field. Additionally, the key themes of "Development" and "Sustainability" have been highlighted as important areas of interest. This research serves as a foundation for further investigating the principles of the circular economy and examining the connections between these principles and agriculture. The goal is to foster innovation in agricultural practices globally, ultimately leading to more resilient, efficient, and sustainable farming systems in the long term.

Keywords: Production, sustainability, reuse, environmental impact.

1. INTRODUCCIÓN

La economía circular se refiere a un sistema regenerativo en el que la entrada y el desperdicio de recursos, las emisiones y las fugas de energía, se minimizan al desacelerar, cerrar y estrechar los circuitos de materiales y energía gracias a un diseño, mantenimiento, reparación, reutilización, refabricación y renovación duraderos y reciclaje" (Geissdoerfer et al., 2017). En el contexto de los agronegocios, la economía circular es crucial para reducir la huella ambiental y mejorar la sostenibilidad en la cadena agroalimentaria (Castillo-Díaz et al., 2023). Sin embargo, muchos agricultores enfrentan la falta de conocimientos y habilidades, especialmente en relación con el uso de nuevas tecnologías, lo que crea la necesidad de invertir en la capacitación de personas para que puedan implementarla

(Šūmane et al., 2018). Así mismo, las cadenas agroalimentarias desempeñan un papel crucial en esta transición hacia un modelo de desarrollo sostenible, y están alineadas con los principios de la economía circular (Silva-Alvarado et al., 2023). Este enfoque se basa en la idea de que los productos y materiales deben circular en un ciclo cerrado, minimizando los residuos y maximizando su vida útil, en lugar de seguir un modelo lineal de "producir, usar y desechar".

Entre las dimensiones más importantes de economía circular encontramos a la fuente o suministro de materiales, diseño, fabricación, círculo económico, distribución y ventas, consumo y uso, 4R (reducir, reutilizar, reciclar, recuperar), remanufactura, sostenibilidad (Silva-Alvarado et al., 2023). Mientras que para identificaron prácticas utilizadas por varios agentes que cumplen con lo recomendado por la EC, especialmente la reutilización, la

optimización, el reciclaje y la regeneración (Carvajal Salazar et al., 2023). Es importante conocer la evolución de la investigación de la economía circular al transcurrir los años, dado que refleja la necesidad de adaptarse a un modelo de circularidad que tenga como fin la reutilización, la optimización de recursos, para lograr la sostenibilidad de las cadenas agroalimentarias y la seguridad alimentaria.

La vinculación de la economía circular y la agricultura en el mundo aún no está clara, y mucho menos en países en vías de desarrollo como el Perú. No obstante, y pese a las limitantes de un análisis bibliométrico en cuanto a la cantidad de artículos en esta área, sobre todo si buscamos centrarnos puntualmente en la agricultura y más aún en la cadena del cacao, analizar esta data nos proporciona un panorama general referente a la producción científica de la economía circular y conocer que factores, indicadores y conceptos se relacionan con la agricultura.

La finalidad de esta investigación es exponer un estudio bibliométrico en relación con la economía circular en la agricultura. El estudio conlleva la combinación de técnicas para medir la generación y difusión de información científica en este campo. La búsqueda de la data se realizó en Scopus, realizando filtros en idioma inglés y años desde el 2007 al 2024. Se utilizó este repositorio por su relevancia a nivel internacional en integración de revistas de prestigio, lo que permitió identificar la distribución geográfica de las investigaciones del tema de interés, además conocer los principales países relacionados con el tema, los principales autores, las colaboraciones y las afiliaciones. De esta manera, se consiguió un análisis bibliométrico que identifica los principales términos, los autores más

destacados, las afiliaciones y los países con más relevancia abordando esta temática. El estudio se divide en cuatro secciones. La primera en la que se presenta una introducción a la EC en la Agricultura, la segunda donde se detalla los materiales y métodos utilizados en la investigación, la tercera sección corresponde a los resultados y discusión y, por último, las conclusiones.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El análisis bibliométrico se llevó a cabo en dos etapas. En la primera etapa se buscaron artículos en la fecha del 15 de mayo del 2024, en el repositorio de Scopus debido a su confiabilidad, y su relevancia en el uso en revisiones de literatura científica, y también en economía circular. Las palabras clave utilizadas para esta búsqueda fueron “circular AND economy AND in AND agriculture”, dentro de título de artículo, lo que arrojó un total de 57 artículos.

Se encontró que la mayoría de los documentos científicos relevantes están en inglés, sin embargo, la búsqueda no se limitó a este idioma al momento de realizar los filtros, dado que el número de investigaciones de economía circular en la agricultura se vería reducido y por lo tanto se consideró los 57 artículos como muestra final.

En la segunda etapa, se utilizó el entorno de desarrollo integrado de las figuras bibliométricas a partir de los softwares. Se utilizó RStudio que es un entorno de desarrollo integrado, es decir un programa de R (<https://www.r-project.org/>), para poder acceder a Bibliometrix mediante el uso de la base de datos previa del CSV. Además, otro

programa utilizado para esta investigación fue el Orange (<https://orangedatamining.com/>), básicamente para determinar los términos más relevantes haciendo uso de la herramienta corpus, para al final del proceso realizar un filtro de palabras no necesarias y sin relación al tema. Finalmente, debido a que el análisis en VOSviewer facilita rastrear artículos, palabras clave, países y artículos más influyentes (Tsilika, 2023). Se empleó el programa

VOSviewer versión 1.6.20 (<https://www.vosviewer.com/>), en el cual el tipo de análisis utilizado fue la coocurrencia y el método de conteo fue el conteo completo con una unidad de análisis de todas las palabras clave; mientras que para la coautoría también con un conteo completo, la unidad de análisis fueron los países. El proceso metodológico se describe en la tabla 1.

Tabla 1. Proceso metodológico para análisis bibliométrico de economía circular en agricultura

Etapas	Pasos	Descripción
Búsqueda de información	1	Búsqueda del tema: circular AND economy AND in AND agriculture
	2	Campo de documento: Article title
	3	Lenguaje: english
	4	Periodo: 2009-2024
	5	Descarga de información de CSV de la búsqueda
Generación de figuras	6	Uso de RStudio
	7	Generación de figuras en Bibliometrix
	8	Generación de figuras en Orange
	9	Generación de figuras en VOSviewer

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados muestran 8 figuras que engloban información sobre la cantidad de producción científica anual, los países que lideran publicaciones en este campo, la evolución en el

uso de palabras clave, la coocurrencia entre estos términos y los países más citados, y las instituciones más relevantes en relación a la economía circular y agricultura.

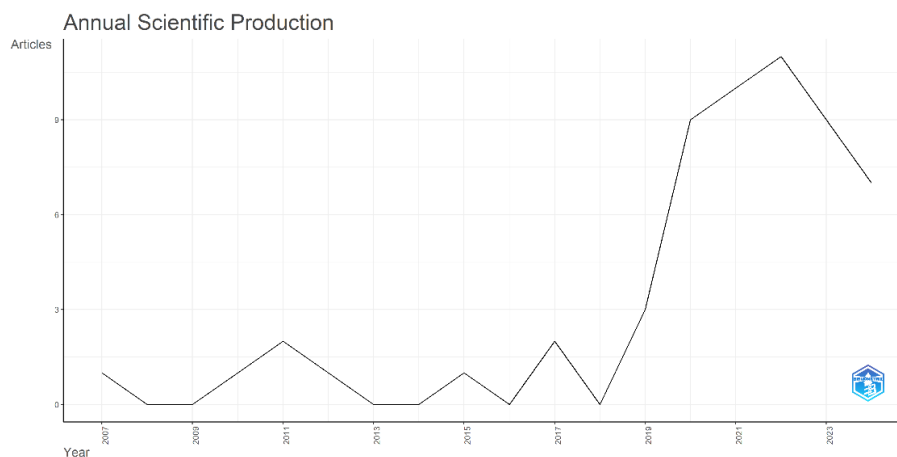


Figura 1. Producción científica anual.

En los artículos revisados, se evidencia que a lo largo de los años ha venido fluctuando la producción científica. La figura 1, destaca el pico más alto en el 2022 donde se publicaron 11 artículos relacionados con la economía circular en la agricultura. Este pico sugiere un creciente interés o producción en esta área de investigación durante ese año y durante los últimos años, luego del 2018.

En el análisis de las publicaciones por países sobre economía circular, encontramos que China lidera en la publicación de documentos, seguida por Italia y el Reino Unido (Figura 2).

Los datos que están categorizados en SCP significa publicaciones de un solo país, mientras que MCP, sugiere publicaciones de múltiples países e implica la colaboración entre investigadores de diferentes países. Pese a que las primeras corrientes de economía circular en el mundo, nacen de economistas estadounidenses ((Hermann Daly, Fay Duchin, Roberto Costanza, Hazel Henderson y otros, muchos de los cuales han sido miembros del Club de Economistas), así como científicos que pertenecieron al Club de Roma (Stahel, 2020), se denota un avance significativo de estudios para China.

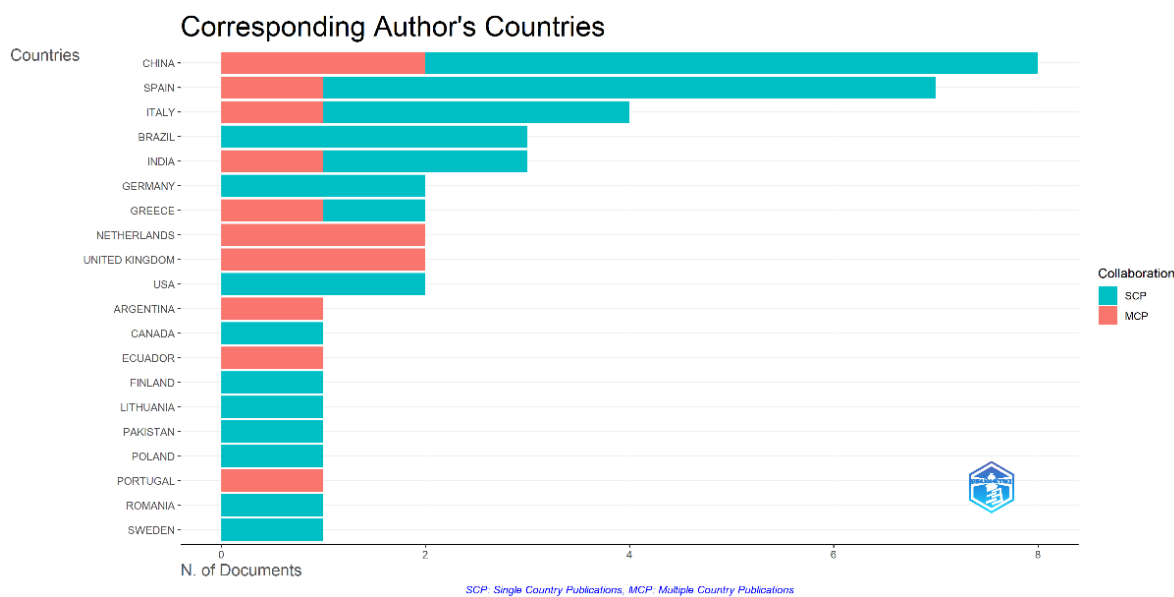


Figura 2. Países que lideran publicaciones de economía circular en la agricultura, de autores del mismo país y colaboraciones.

Respecto a la frecuencia del uso de términos relacionados con la economía circular en artículos, se registra actividad desde el año 2009 hasta el 2024 (Figura 3). Además, se observa un incremento significativo y acelerado a partir del 2019. Esto indica un interés y enfoque de investigación crecientes en temas de economía

circular. Además, se demuestra una mayor atención de las instituciones financieras internacionales hacia la financiación de proyectos circulares estipula el un mayor desarrollo y difusión del concepto circular (Mikichurova & Vlialko, 2021).

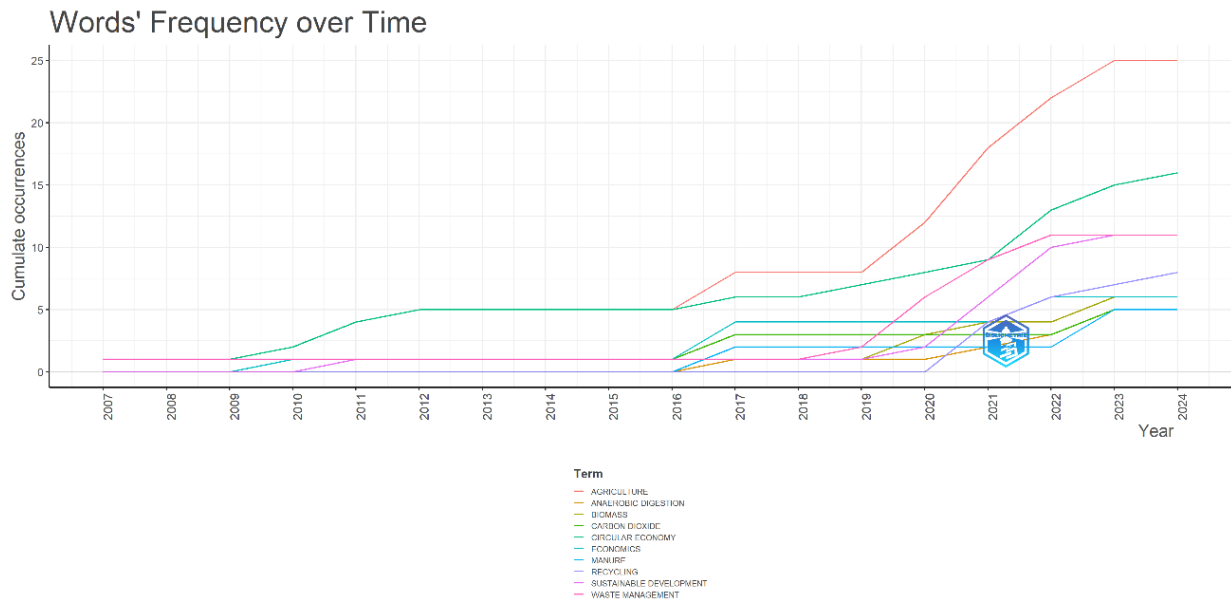


Figura 3. Evolución en el uso de palabras clave en economía circular, a lo largo del tiempo.

Referente al número de citas clasificados por país (Figura 4), China lidera con más de 251 citas, seguido por España e India, lo que indica una sobresaliente investigación en esos países. Esto se debe principalmente a que la economía circular en China ahora se está implementando

activamente en tres niveles: empresas, parques ecoindustriales y regiones, esforzándose por definir su posición como un nuevo modelo económico para resolver eficazmente los problemas de los recursos y el medio ambiente (Geng & Doberstein, 2008).

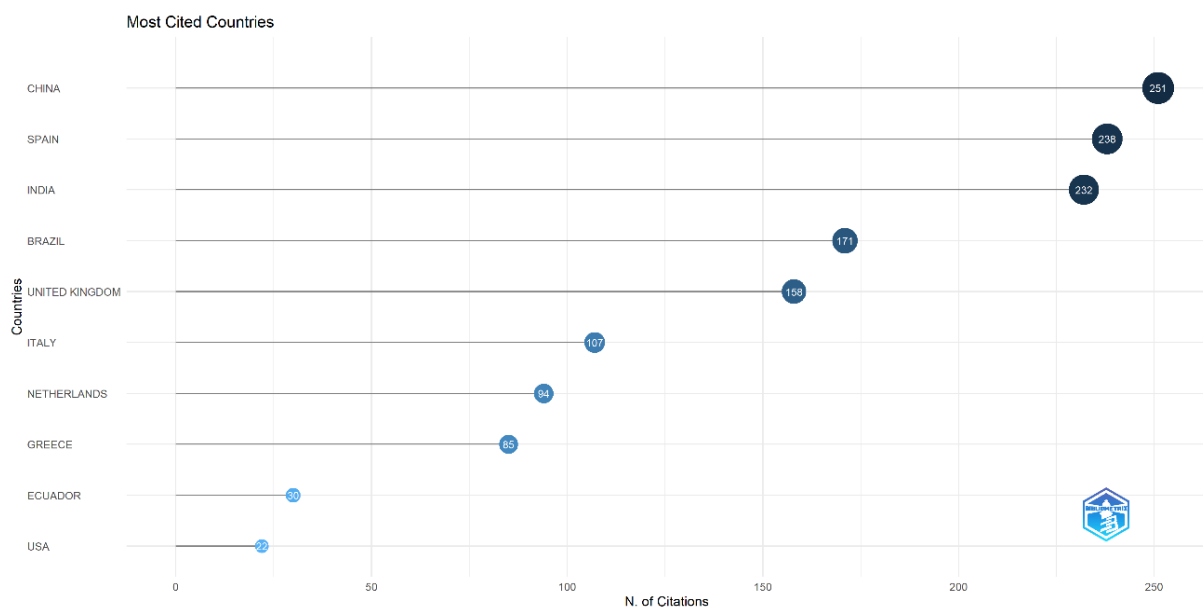


Figura 4. Países más citados en economía circular.

Sobre las afiliaciones, se puede identificar que entre las más relevantes en la revisión de artículos sobre economía circular, destaca la Universidad de Almería (figura 5), además e indica la contribución significativa de otras instituciones académicas en este campo.

University Nove De Julho y University of Oulu ubicadas en Brasil y Filandia, respectivamente, resaltan en segundo lugar para afiliaciones, seguido de Northwest A and F University, ubicada en China.

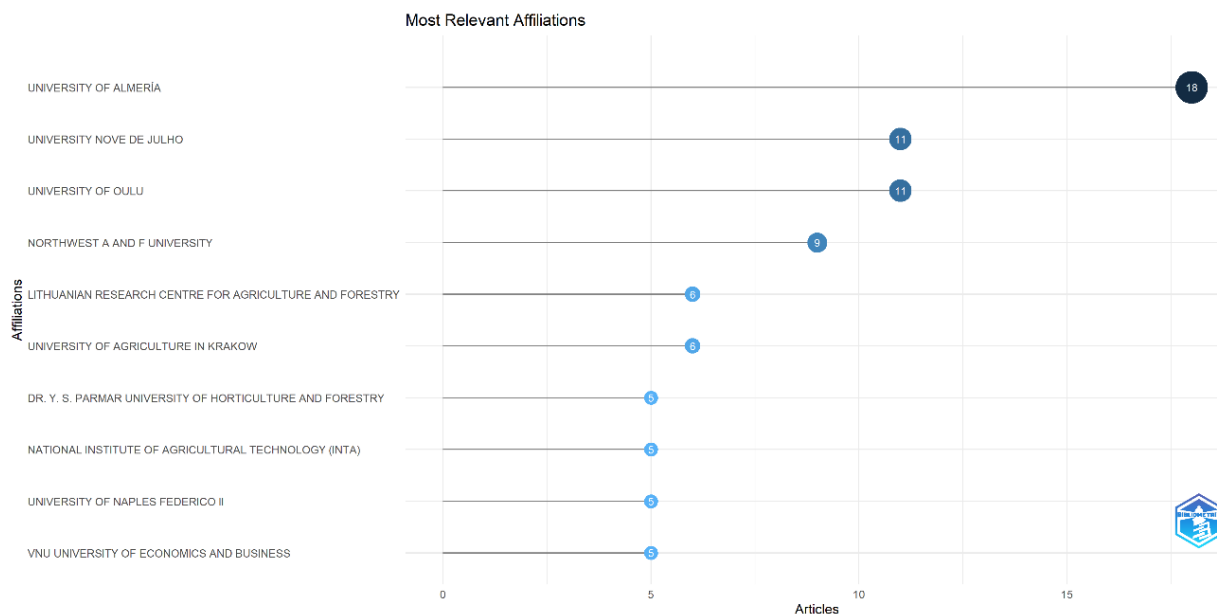


Figura 5. Instituciones más relevantes en la investigación de economía circular.

Teniendo en cuenta la relación entre países referente a citas sobre economía circular desde el 2017 hasta 2021, la figura 6, nos muestra un gráfico de red que indica la evolución o antigüedad de las citas, donde se observa que los países con más antigüedad en estudios de la economía circular son China y Ecuador, y los países que han incorporado investigaciones o citas sobre economía circular recientemente son Canadá, Brasil y Alemania. Se demuestra así, que son de los primeros países en enfrentar desafíos y oportunidades para lograr un “desarrollo de salto” (Geng & Doberstein, 2008). Entre los términos que se relacionan a la economía circular en la agricultura dentro de los resúmenes de los artículos, las palabras más

prominentes, incluyen “sostenible”, “agrícola”, “producción”, “residuos” y “económico” (Figura 7). Estos términos clave sugieren su importancia en investigaciones sobre economía circular, consideraciones económicas, gestión de residuos y sistemas de producción, seguridad alimentaria y aspectos económicos. Palabras más pequeñas dispersas a lo largo de la nube de palabras indican conceptos relacionados como “biomasa”, “seguridad alimentaria”, “ambiental” y “gestión de sistemas”. Queda claro que, estas relaciones se han vuelto esencial para abordar los desafíos ambientales actuales, y son parte de temas transdisciplinarios vinculados con la economía circular (Sauvé et al., 2016).

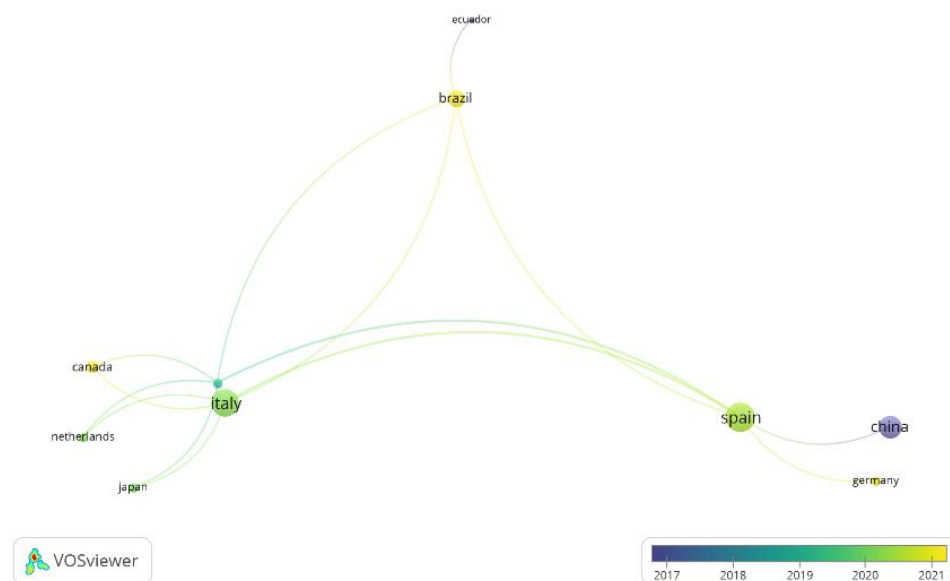


Figura 6. Relación entre países y citas.



Figura 7. Palabras clave en los resúmenes de artículos.

Mediante VOSviewer, con un enfoque de coocurrencia y analizando todas las palabras clave alrededor de la economía circular en la agricultura, encontramos la conexión entre estas y representan sus relaciones en la literatura científica. Se identificó 53 términos y 5 clúster, con base a los datos analizados de la búsqueda científica de los artículos (Figura 8). Se muestra

cómo la economía circular está vinculada a una variedad de temas relacionados con la sostenibilidad y el medio ambiente y esas relaciones se agrupan por clúster de diversos colores.

El grupo 1 contiene al 28.3% de los términos como: desarrollo, sostenibilidad, sostenibilidad económica, reutilización. La transición hacia la

sostenibilidad está resonando en varios sectores industriales, especialmente en investigación y desarrollo. Este enfoque innovador no solo reduce los residuos orgánicos y su eliminación en vertederos, sino que también desencadena su potencial latente (Ansari et al., 2024).

El grupo 2 tuvo el 26.4% del total de términos e incluye a Biomasa, agricultura sostenible, ecosistema, cultivo. La biomasa puede ser transformada aún más para crear productos de mayor valor agregado, lo que abre oportunidades significativas para el crecimiento y desarrollo (C. T. Wang et al., 2007).

El grupo 3, concentró un 20.8% de los términos engloba términos como Impacto ambiental, economía circular, bioeconomía, residuos agrícolas, sostenible. La transición de los principios circulares hacia la bioeconomía cada vez gana mayor relevancia. Esto implica el desarrollo de enfoques biotecnológicos fundamentales aplicados en sistemas de ciclos cerrados kyasha et al, 2023. El manejo

inadecuado de los residuos agrícolas, tiene consecuencias ambientales significativas. Sin embargo, el manejo sostenible de los desechos podría abordar varios desafíos en la industria, incluyendo la reducción de costos y la mitigación de impactos negativos (Chipfupa & Tagwi, 2024).

El grupo 4 representa el 13.2% de los términos entre ellos bioenergía, tierra agrícola. El grupo 5 contiene el 9.4% y destacan gestión de residuos, producción agrícola. La habilidad de gestión se convierte en un recurso estratégico que ejerce una influencia considerable en la capacidad de una empresa para llevar a cabo innovaciones sostenibles (Jiang et al., 2024). Sin embargo, en cuanto al aprovechamiento y gestión de residuos pese a ser una fuente importante para la generación de biomasa, este potencial aún no ha sido explotado en el sector agrícola (Chipfupa & Tagwi, 2024; J. Wang et al., 2023).

Y de manera aislada encontramos al término toma de decisiones siendo el 1.9% del total de términos

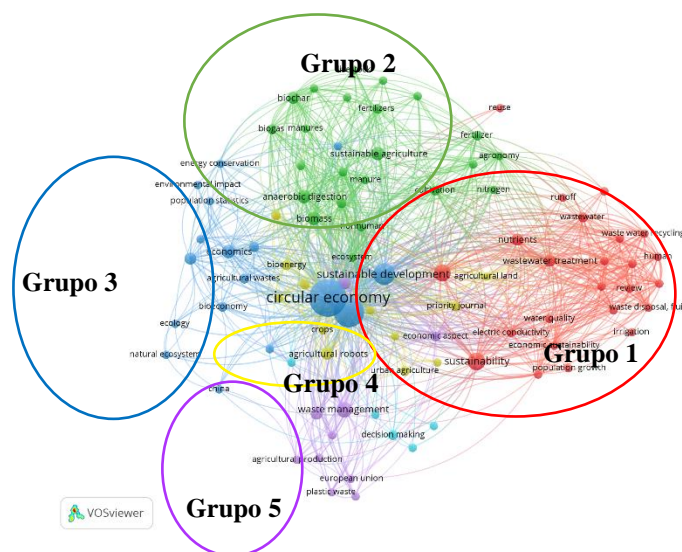


Figura 8. Coocurrencia entre palabras clave de artículos.

Como se observa a partir de los términos más destacados y de acuerdo con (Schipfer et al.,

2024) la economía circular integra la interconexión entre el suministro de biomasa,

energía renovable, agua y otros recursos, empoderando a los responsables de políticas para dirigir sinergias entre sistemas y sectores como el de la agricultura.

4. CONCLUSIONES

Esta investigación evaluó el estado del arte de la economía circular en el campo de la agricultura mediante un análisis bibliométrico. El análisis revela que la producción científica ha mostrado fluctuaciones significativas a lo largo del tiempo, con un notable pico en el año 2022, reflejando un aumento en la atención hacia prácticas agrícolas más sostenibles y eficientes. Este enfoque responde a la creciente urgencia global por abordar los impactos ambientales y socioeconómicos asociados a la agricultura convencional.

La evolución en el uso de palabras clave, con un aumento significativo desde 2019, refleja un cambio en el enfoque hacia temas como la gestión de residuos, la seguridad alimentaria y la optimización de recursos naturales en la agricultura. Estos términos clave indican una respuesta creciente a los desafíos ambientales y económicos actuales, donde la integración de prácticas circulares puede ofrecer soluciones sostenibles y escalables.

A pesar de los avances observados, la literatura y el análisis bibliométrico realizado sugiere que aún existe una falta de investigación detallada en el tema abordado que puede atribuirse en parte a la complejidad inherente de integrar principios circulares en sistemas agrícolas que tradicionalmente han seguido modelos lineales de producción y consumo. La predominancia de publicaciones lideradas por países como China, Italia y el Reino Unido refleja la necesidad de expandir y diversificar las investigaciones en economía circular hacia nuevas regiones y contextos agrícolas. Este enfoque no solo permitirá desarrollar marcos teóricos más robustos y aplicables, sino también

adaptar estrategias y prácticas innovadoras que sean específicas y efectivas para diferentes realidades agrícolas a nivel global.

La investigación en economía circular aplicada a la agricultura representa un campo emergente que promete innovaciones significativas en la manera en que se conciben y practican las actividades agrícolas a nivel mundial. La novedad de este tema exige un compromiso continuo con la investigación interdisciplinaria y la colaboración internacional para avanzar hacia sistemas agrícolas más resilientes, eficientes y sostenibles.

La revisión de literatura destaca que en la investigación en economía circular se observa un creciente interés y actividad investigativa, especialmente a partir de los últimos años, se recomienda el desarrollo comparado con otras áreas de estudio en economía y sostenibilidad. Además, se sugiere la búsqueda de información en otras plataformas y base de datos de investigación científica.

Declaración de intereses

Ninguna.

Referencias

- Ansari, M.M., Heo, Y., Do, K., Ghosh, M. & Son, Y.O. (2024). Nanocellulose derived from agricultural biowaste by-products–Sustainable synthesis, biocompatibility, biomedical applications, and future perspectives: A review. In *Carbohydrate Polymer Technologies and Applications* (Vol. 8). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.carpta.2024.100529>
- Carvajal Salazar, V.A., Almaguer Vargas, G., Avendaño Arrazate, C.H. & Altamirano Cárdenas, J. R. (2023). Economía Circular: Modelo Sostenible para Impulsar la Cadena Global de Valor Cacao-Chocolate. *Análisis Bibliométrico. Textual*, 82, 1–32. <https://doi.org/10.5154/r.textual.2023.82.1>
- Castillo-Díaz, F.J., Belmonte-Ureña, L.J., López-Serrano, M.J. & Camacho-Ferre, F. (2023). Assessment of the sustainability of the European agri-food sector in the context of the circular economy. *Sustainable*

- Production and Consumption*, 40, 398–411. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2023.07.010>
- Chipfupa, U. & Tagwi, A. (2024). Greenhouse gas emission implications of small-scale sugarcane farmers' trash management practices: A case for bioenergy production in South Africa. *Energy Nexus*, 15. <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2024.100308>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N.M.P. & Hultink, E.J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? In *Journal of Cleaner Production* (Vol. 143, pp. 757–768). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Geng, Y., & Doberstein, B. (2008). Developing the circular economy in China: Challenges and opportunities for achieving “leapfrog development.” In *International Journal of Sustainable Development and World Ecology* (Vol. 15, Issue 3, pp. 231–239). <https://doi.org/10.3843/SusDev.15.3:6>
- Jiang, Y., Cai, W. & Wang, Y. (2024). Change starts within: does managerial ability matter to green innovation? *Humanities and Social Sciences Communications*, 11(1). <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03331-8>
- Mikichurova, O.V. & Vlialko, I.V. (2021). Circular law as a legal basis for a circular economy. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 915(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/915/1/012022>
- Sauvé, S., Bernard, S. & Sloan, P. (2016). Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. *Environmental Development*, 17, 48–56. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2015.09.002>
- Schipfer, F., Burli, P., Fritsche, U., Hennig, C., Stricker, F., Wirth, M., Proskurina, S. & Serna-Loaiza, S. (2024). The circular bioeconomy: a driver for system integration. *Energy, Sustainability and Society*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s13705-024-00461-4>
- Silva-Alvarado, P.M., Orozco-Crespo, E., Verduga-Alcívar, D.A., Diéguez-Santana, K., del Monserrate Ruiz-Cedeño, S. & Sablón-Cossío, N. (2023). Prospective of the circular economy in a banana agri-food chain. *Tec Empresarial*, 17(1), 34–52. <https://doi.org/10.18845/te.v17i1.6475>
- Stahel, W.R. (2020). History of the circular economy. The historic development of circularity and the circular economy. In *The Circular Economy in the European Union: An Interim Review* (pp. 7–19). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50239-3_2
- Šūmane, S., Kunda, I., Knickel, K., Strauss, A., Tisenkopfs, T., Rios, I. des I., Rivera, M., Chebach, T. & Ashkenazy, A. (2018). Local and farmers' knowledge matters! How integrating informal and formal knowledge enhances sustainable and resilient agriculture. *Journal of Rural Studies*, 59, 232–241. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.01.020>
- Tsilika, K. (2023). Exploring the Contributions to Mathematical Economics: A Bibliometric Analysis Using Bibliometrix and VOSviewer. In *Mathematics* (Vol. 11, Issue 22). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/math11224703>
- Wang, C.T., Long, R.J., Wang, Q.J., Ding, L.M. & Wang, M.P. (2007). Effects of altitude on plant-species diversity and productivity in an alpine meadow, Qinghai-Tibetan plateau. *Australian Journal of Botany*, 55(2), 110–117. <https://doi.org/10.1071/BT04070>
- Wang, J., Song, G., Liddell, M., Morellato, P., Lee, C.K.F., Yang, D., Alberton, B., Detto, M., Ma, X., Zhao, Y., Yeung, H.C.H., Zhang, H., Ng, M., Nelson, B.W., Huete, A. & Wu, J. (2023). An ecologically-constrained deep learning model for tropical leaf phenology monitoring using {PlanetScope} satellites. *Remote Sens. Environ.*, 286, 113429.