

Exploración de tendencias en plataformas tecnológicas online para la agricultura sostenible

Exploring trends in online technological platforms for sustainable agriculture

Sandra Cecilia Bautista Rodríguez¹ y Vladimir A. Melgarejo Carreño²

Resumen

Este texto examina el impacto de las plataformas tecnológicas en la agricultura, hace hincapié en su uso en diversos aspectos de la industria, desde el desarrollo de la tecnología agrícola hasta la gestión de las cadenas de suministro y la comercialización de productos. La discusión también destaca cómo las tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, el internet de las cosas y el Big Data se están integrando en estas plataformas para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad en la agricultura. El análisis de tendencias, utilizando el software VOSViewer, revela las últimas usadas en investigación, relacionadas con la inteligencia artificial, el internet de las cosas, la agricultura digital, las plataformas digitales y las recomendaciones inteligentes. En general, el texto afirma que estas plataformas tecnológicas están mejorando los procesos de toma de decisiones de los agricultores, aumentando la productividad, reduciendo los costos y promoviendo la sostenibilidad en la industria. El texto también reconoce el apoyo brindado por la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación del Gobierno de Cundinamarca, Colombia. En conclusión, este artículo destaca la importancia de investigar y desarrollar nuevas soluciones tecnológicas para abordar los desafíos del sector agrícola y mejorar la calidad de vida de los agricultores y la seguridad alimentaria mundial.

Palabras clave: plataformas tecnológicas en agricultura; tecnologías emergentes en agricultura; tendencias en investigación de plataformas tecnológicas.

Créditos

¹ Universidad Central, doctora en Ingeniería de Sistemas Industriales. <https://orcid.org/0000-0002-9856-4706>. sbautistar2@ucentral.edu.co

² Universidad Central, doctor en Agroecología. <https://orcid.org/0000-0003-4572-331X>

Cómo citar:

Bautista, S. & Melgarejo, V. (2022). Exploración de tendencias en plataformas tecnológicas online para la agricultura sostenible. *Ingciencia*, 8, 101-112.

Abstract

This text examines the impact of technology platforms in agriculture, emphasizing their application across various aspects of the industry, from agricultural technology development to supply chain management and product marketing. The discussion also highlights how emerging technologies, such as artificial intelligence, the internet of things, and big data, are being integrated into these platforms to enhance efficiency and sustainability in agriculture. A trend analysis using VOSViewer software reveals the latest research applications related to artificial intelligence, the internet of things, digital agriculture, digital platforms, and smart recommendations. Overall, the text suggests that these technology platforms are improving farmers' decision-making processes, increasing productivity, reducing costs, and promoting sustainability in the industry. The text also acknowledges the support provided by the Secretariat of Science, Technology, and Innovation of the Government of Cundinamarca, Colombia. In conclusion, this article underscores the importance of researching and developing new technological solutions to address challenges in the agricultural sector and to enhance both the quality of life for farmers and global food security.

Keywords: Technological Platforms in Agriculture; Emerging Technologies in Agriculture; Trends in Agricultural Platforms Research.

1. Introducción

En la última década, las plataformas tecnológicas para la agricultura se han multiplicado exponencialmente. La variedad de propósitos de las plataformas, tipos de almacenamiento y procesamiento de datos, inteligencia artificial, entre otros, genera incertidumbre y desafíos para entender sus tendencias. En este sentido, el objetivo de esta exploración es acercarse a las tendencias de la investigación sobre plataformas tecnológicas en agricultura. Para ello se utilizó como metodología una revisión bibliográfica basada en la producción científica de artículos, presentaciones de conferencias, capítulos de libros y libros, en dos bases de datos reconocidas, Scopus y Web of Science. La generación de clústeres se utilizó como análisis a través del software bibliométrico VOSViewer.

2. Teorías existentes y trabajos anteriores

Las plataformas de tecnología agrícola se refieren a una infraestructura digital que integra tecnologías avanzadas y herramientas informáticas para mejorar la eficiencia y la productividad en el sector agrícola. Estas plataformas pueden incluir una variedad de tecnologías como inteligencia artificial, análisis de datos, internet de las cosas (IoT), robótica y automatización, entre otras. Las plataformas tecnológicas pueden ser diseñadas para asistir en diferentes aspectos de la agricultura, como el monitoreo climático, manejo del agua, fertilización, control de plagas y enfermedades, manejo de la cadena de suministro, optimización de cultivos, etc. En general, las plataformas tecnológicas agrícolas buscan mejorar la eficiencia y la productividad, reducir los costos, aumentar la calidad de los productos y promover prácticas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

En el marco de las plataformas tecnológicas existen algunas de innovación, cuyo objetivo desde 1999, según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (1999), es la introducción y utilización de nuevos conocimientos (tecnológicos o de otro tipo) en un proceso social o económico. Una plataforma de innovación puede comenzar como una red de trabajo informal y luego pasar a estructuras más formales que incluyan actores públicos, privados y otros cooperantes, con el objetivo de aumentar su autosuficiencia en un tema (Schut *et al.*, 2017).

De acuerdo con Schut *et al.* (2019):

El principio básico es que las partes interesadas dependen unas de otras para lograr resultados de desarrollo agrícola y, por lo tanto, necesitan un espacio donde puedan aprender, negociar y coordinar para superar los desafíos y aprovechar las oportunidades mediante un proceso de innovación facilitado. (p. 575)

Las plataformas tecnológicas de agricultura de precisión se basan generalmente en la web, en suscripciones y combinan diversas fuentes de información. Por lo general, son “cajas de herramientas” diseñadas para ayudar a los agricultores y agrónomos a gestionar sus cultivos. Combinan imágenes satelitales y de vehículos aéreos no tripulados con sensores montados en tractores para ofrecer datos pertinentes obtenidos mediante teleobservación, independientemente de las condiciones meteorológicas (Wyniawskij *et al.*, 2019).

Otro tipo son las “plataformas empresariales” que incorporan modelos en los que las organizaciones son intermediarias en el sector agrícola y generan conexiones valiosas entre las partes interesadas (Evans & Gawer, 2016). Las partes ofrecen voluntariamente sus activos y utilizan los datos para crear valor y movilizar activos físicos, laborales o digitales de las partes sobre la base de un objetivo común (Parker *et al.*, 2017). La plataforma permite a las partes interactuar entre sí mediante la distribución de costos

y la internalización de beneficios. Así pues, las plataformas perfeccionan su servicio y siguen siendo pertinentes para las comunidades y los entornos que evolucionan continuamente (Turland & Slade, 2020).

3. Métodos

Se llevó a cabo una búsqueda exploratoria formal de literatura científica para proporcionar una visión general del tratamiento que se ha dado a las tecnologías relacionadas con las plataformas para el sector agrícola. Este enfoque establece los parámetros de búsqueda definidos en la tabla 1.

Tabla 1. Pasos y criterios de revisión de literatura

Paso	Criterio	Descripción
Estrategia de búsqueda	Tipo de estudio	Artículos científicos, actas de conferencias, capítulos de libros y libros.
	Ecuación booleana en inglés	TITLE-ABS-KEY ("agriculture platform" OR "platform for agricultural" OR "e-Platform agricultural" OR "platform agricultural" OR "Agriculture Platforms" OR "platforms for agricultural" OR "platform in agricultural")
	Ecuación booleana en español	TÍTULO-RESUMEN-PALABRA CLAVE ("plataforma agrícola" O "plataforma para agricultura" O "plataforma electrónica agrícola" O "plataforma agrícola" O "plataformas agrícolas" O "plataformas para agricultura" O "plataforma en agricultura")
Periodo	Periodo	2001 a enero de 2023
	Base de datos	Scopus, Web of Science
	Analítica	Software VOS Viewer
Selección	Inclusión	Acceso completo al título, resumen y palabras clave
	Exclusión	Documentos aplicados a un sector distinto de la agricultura
		Documentos duplicados
		Documentos que no cumplen los criterios de tipo de estudio

4. Resultados

Al aplicar los criterios de búsqueda mencionados anteriormente, se encontraron 135 resultados en la base de datos Scopus y 30 en la Web of Science. Los resultados obtenidos se compararon aplicando el paso de selección y se encontraron 3 nuevos documentos en la base de datos de la Web of Science, dando como resultado un total de 138 estudios. A continuación, se aplicaron a estos estudios análisis de clúster y tendencias.

4.1. Evolución temporal de los estudios

Se observó un aumento significativo en el período analizado, pasó de 1 documento en 2001 a 20 documentos en 2022. Al trazar una línea de tendencia, se observó que el

comportamiento del gráfico tiende hacia un crecimiento exponencial, lo que indica un creciente interés en la comunidad científica por el tema de las plataformas tecnológicas en el sector agrícola (ver figura 1). Por lo tanto, se refuerza el argumento de este estudio que enfatiza en la necesidad de investigación y desarrollo en este campo.

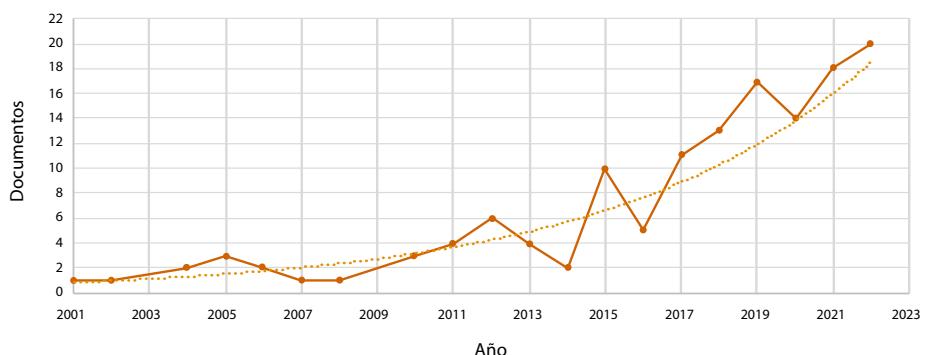


Figura 1. Documentos por año

4.2 Análisis de relación entre los estudios y los países que los generan

Hay varios países que lideran el desarrollo de plataformas de tecnología agrícola en todo el mundo. Algunos de los más destacados se presentan a continuación:

- Estados Unidos: el país cuenta con una amplia gama de empresas y *startups* de tecnología agrícola que desarrollan herramientas como drones, sensores, *software* de análisis de datos y aplicaciones móviles para el monitoreo y manejo de cultivos.
- Israel: es famosa por su tecnología de riego por goteo y ha desarrollado tecnologías avanzadas de control climático y sensores para el monitoreo de cultivos.
- China: tiene una industria emergente de tecnología agrícola que se centra en el desarrollo de inteligencia artificial, robótica y drones para la agricultura.
- Países Bajos: destaca por sus avanzadas soluciones tecnológicas en el campo de la horticultura, como la agricultura de invernadero y la iluminación led para el cultivo de plantas.
- Australia: está desarrollando tecnologías avanzadas de monitoreo de cultivos, incluyendo sensores, drones y satélites.

Además de los países mencionados, es crucial reconocer que muchos otros territorios a nivel mundial están haciendo inversiones significativas en tecnología agrícola, para forjar soluciones innovadoras destinadas a potenciar la eficiencia y productividad en el ámbito agrícola. La diversidad de enfoques y avances en este sector es palpable, como lo evidencia la figura 2, que destaca a los países líderes en esta esfera, medido por el número de publicaciones. Asimismo, en la región de Latinoamérica, se destaca el compromiso de Brasil con cinco publicaciones, mientras que Colombia

también contribuye con dos publicaciones en el periodo analizado. Este panorama global resalta la naturaleza dinámica y colaborativa de los esfuerzos internacionales para impulsar la innovación y el progreso en la agricultura mediante la implementación de tecnologías avanzadas.

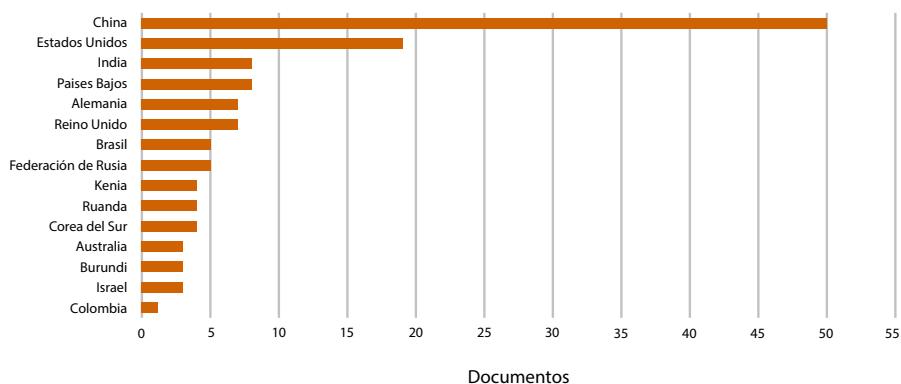


Figura 2. Documentos generados por países

Nota. Muestra de 15 países de un total de 26.

4.3 Análisis de clúster y tendencias

4.3.1 Análisis de clúster

Mediante el *software* de uso libre VOSViewer es posible realizar una observación de densidad en el contexto de técnicas de análisis de redes, hace referencia a la medida de cuántos vínculos o conexiones existen en relación con el número total posible de conexiones en una red. Este análisis es comúnmente utilizado en el campo de la teoría de redes para comprender la estructura y la conectividad de sistemas complejos. En términos generales, la densidad de una red se calcula al dividir el número real de conexiones presentes entre los nodos por el número total de conexiones posibles en la red. La densidad puede proporcionar información sobre la cohesión y la complejidad de la red. Una red densa tiende a tener más conexiones relativas, mientras que una red menos densa tiene menos conexiones en comparación con el número total posible.

Bajo un análisis de visualización de densidad, que se muestra en la figura 3, se observa una mayor densidad de vínculos con las temáticas analizadas en los artículos en relación a agricultura, inteligencia artificial (IA), aprendizaje automático, aprendizaje profundo, vehículos aéreos no tripulados (UAV) y redes neuronales convolucionales (CNR). Vale la pena señalar que el aprendizaje automático y el aprendizaje profundo son dos tipos de IA. El aprendizaje automático es la IA que puede adaptarse automáticamente con mínima interferencia humana, mientras que el aprendizaje profundo es un subconjunto de aprendizaje automático que utiliza redes neuronales artificiales

para imitar el proceso de aprendizaje del cerebro humano. Ambos tipos de aprendizaje están vinculados con UAV y CNR, código abierto, *big data*, agricultura digital y *cloud computing*.

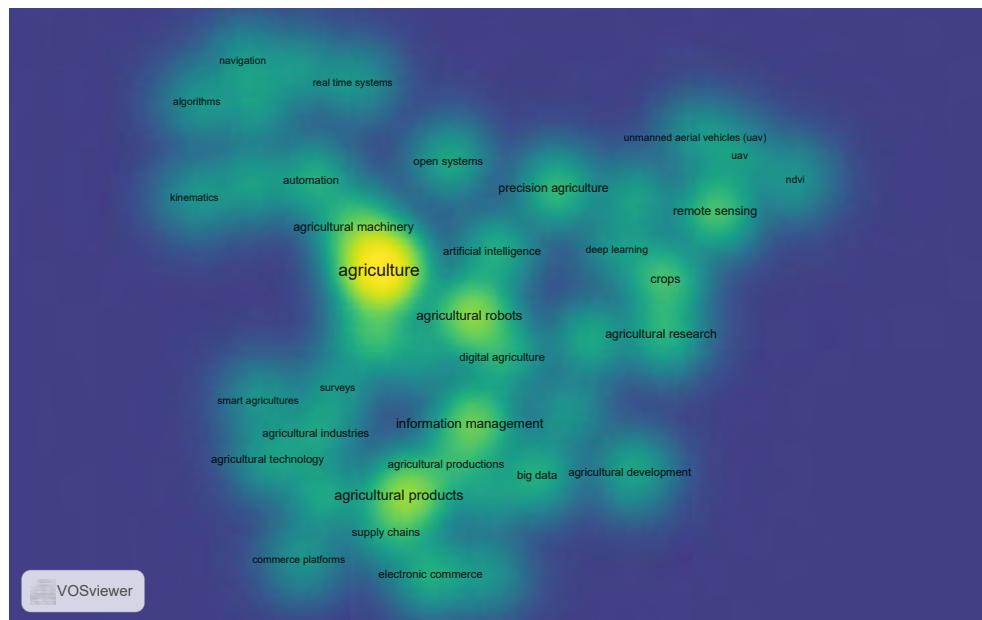


Figura 3. Diagrama de densidad

A partir del análisis de densidad, se observa una serie de *clústeres* y se investigan ejemplos de plataformas que permitan mostrar con mayor claridad la aplicación de dicho clúster de investigación. (ver tabla 2).

Tabla 2. Agrupaciones identificadas y ejemplos de plataformas tecnológicas en la agricultura asociadas a las agrupaciones

Clúster	Ejemplos
	<p>Digital Green: es una organización sin fines de lucro que utiliza la tecnología para capacitar a los agricultores en técnicas agrícolas sostenibles y conectarlos con expertos en la materia. Digital Green utiliza videos educativos y aplicaciones móviles para ayudar a los agricultores a mejorar sus prácticas agrícolas y aumentar sus rendimientos.</p> <p>https://www.digitalgreen.org/</p>
Sistema de innovación agropecuario	<p>FarmLogs: es una plataforma de gestión de cultivos que utiliza sensores, análisis de datos y aplicaciones móviles para ayudar a los agricultores a tomar decisiones informadas sobre la gestión de sus cultivos. FarmLogs proporciona información sobre el clima, el suelo y la salud de los cultivos para ayudar a los agricultores a optimizar sus prácticas agrícolas.</p> <p>https://www.farmlogs.com/</p>
	<p>AGvisorPRO: es una plataforma que conecta a los agricultores con expertos en agricultura en tiempo real. AGvisorPRO permite a los agricultores conectarse con asesores técnicos, consultores financieros y otros expertos en agricultura para obtener información y asesoramiento sobre cuestiones específicas en sus operaciones agrícolas.</p> <p>https://www.agvisorpro.com/</p>

Continúa...

... viene.

Clúster	Ejemplos
Sistema de innovación agropecuario	<p>Granular: es una plataforma de <i>software</i> que ayuda a los agricultores a gestionar sus operaciones agrícolas de manera más eficiente. Granular utiliza tecnologías como el análisis de datos, la inteligencia artificial y la automatización para ayudar a los agricultores a tomar decisiones informadas sobre el manejo de los cultivos y la rentabilidad.</p> <p>https://granular.ag/</p>
Agricultura robot	<p>Blue River Technology: es una empresa que utiliza robots para el control de malas hierbas en los cultivos. Su robot llamado See & Spray utiliza tecnología de visión artificial para identificar malezas individuales y luego aplica selectivamente herbicida a las malas hierbas detectadas. El objetivo es reducir el uso de herbicidas y aumentar la eficiencia en el manejo de malas hierbas.</p> <p>https://www.bluerivertechnology.com/</p> <p>Naio Technologies: es una empresa que desarrolla robots agrícolas para la gestión de cultivos. Ofrece robots para el desmalezado, la poda y la cosecha de frutas y verduras. Estos robots se pueden programar para trabajar en diferentes cultivos y terrenos.</p> <p>https://www.naio-technologies.com/en/</p> <p>AGCO Corporation: es una empresa de maquinaria agrícola que ha desarrollado el robot Fendt Xaver. Este robot autónomo utiliza tecnología de radar y sensores para llevar a cabo tareas como la siembra y la fertilización.</p> <p>https://www.agcocorp.com/</p> <p>Harvest Automation: es una empresa que desarrolla robots para la gestión logística en invernaderos y viveros. Sus robots pueden mover ollas, bandejas y otros productos para ayudar a los agricultores a ahorrar tiempo y reducir los costos de mano de obra.</p> <p>https://harvestai.com/</p>
Cadena de suministro agrícola	<p>Agrofy: es una plataforma que conecta a los agricultores con los proveedores y compradores de productos agrícolas. Agrofy proporciona herramientas para la gestión de la cadena de suministro, incluida la planificación de la producción, la gestión de pedidos y la logística.</p> <p>https://www.agrofy.com/</p> <p>TE-FOOD: es una plataforma de seguimiento de la cadena de suministro de alimentos que utiliza tecnología <i>blockchain</i>. TE-FOOD proporciona soluciones para el seguimiento de la producción, logística y distribución de alimentos, lo que permite a los consumidores rastrear los productos de la granja a la mesa.</p> <p>https://www.te-food.com/</p> <p>AgUnity: es una plataforma que utiliza tecnología <i>blockchain</i> para ayudar a los agricultores a rastrear la producción y venta de sus productos. AgUnity ofrece una aplicación móvil que permite a los agricultores registrar sus transacciones de forma segura y transparente, lo que ayuda a garantizar precios justos y una cadena de suministro más eficiente.</p> <p>https://www.agunity.com/</p> <p>Farmforce: es una plataforma que utiliza tecnología móvil para ayudar a los agricultores a rastrear la producción y venta de sus productos. Farmforce proporciona herramientas para la planificación de la producción, gestión de inventarios y logística, lo que permite a los agricultores conectarse con compradores y vender sus productos a precios justos.</p> <p>https://www.farmforce.com/</p>
Plataformas de comercio electrónico	<p>Mercado Libre Agro: es una plataforma de comercio electrónico para la venta de productos agrícolas en América Latina. Mercado Libre Agro conecta a los agricultores con compradores y ofrece herramientas para la gestión de pedidos y logística.</p> <p>https://www.mercadolibre.com.ar/categoría/agro-industria</p> <p>Farmy.ch: es una plataforma de comercio electrónico para la venta de productos orgánicos y locales en Suiza. Farmy.ch conecta a los agricultores con compradores y ofrece entrega a domicilio en toda Suiza.</p> <p>https://www.farmy.ch/</p> <p>Agroop: Es una plataforma que conecta a los agricultores con compradores y ofrece herramientas para la gestión de pedidos y logística. Agroop también proporciona herramientas para la planificación de la producción y el seguimiento de cultivos.</p> <p>https://www.agroop.net/</p>

Continúa...

... viene.

Clúster	Ejemplos
Plataformas de comercio electrónico	<p>Agricool: es una plataforma que utiliza tecnología de agricultura en interiores para producir frutas y verduras frescas y locales en áreas urbanas. Agricool vende sus productos directamente a los consumidores a través de su sitio web y aplicación móvil. https://agricool.co/en/</p> <p>Taranis: es una plataforma que utiliza tecnología de inteligencia artificial y aprendizaje automático para ofrecer soluciones de seguimiento y monitoreo de cultivos. Taranis usa drones y satélites para recolectar imágenes de alta resolución de los campos y proporciona información detallada sobre la salud de los cultivos, fertilización e irrigación. https://www.taranis.ag/</p>
Agricultura inteligente	<p>Plataforma Prospera (https://www.prospera.ag/), Plataforma Agrosmart (https://agrosmart.com.br/) y Plataforma Climate FieldView (https://climatefieldview.com/): las tres plataformas utilizan tecnología de inteligencia artificial y análisis de datos para ofrecer soluciones de monitoreo y análisis de cultivos. Todas utilizan sensores para recopilar datos sobre los cultivos y proporciona información detallada sobre la salud de los cultivos, fertilización e irrigación.</p> <p>Adicionalmente las plataformas Agrosmart y Climate FieldView también ofrecen herramientas de planificación de cultivos y ayuda a los agricultores a tomar decisiones informadas sobre la gestión de sus tierras.</p> <p>FarmLogs (https://farmlogs.com/) y Granular (https://granular.ag/): son dos plataformas similares usadas en la gestión de cultivos. Cada una ofrece una aplicación móvil que permite a los agricultores seguir datos de campo como el clima, las operaciones agrícolas y las tareas de mantenimiento. También ofrece herramientas de planificación y análisis de cultivos.</p>
Aplicaciones móviles	<p>AgriSync: es una plataforma que ofrece una aplicación móvil que permite a los agricultores conectarse con expertos en tiempo real para recibir consejos y soluciones a problemas de los cultivos. La aplicación también ofrece herramientas de seguimiento de problemas y solución de fallas en el cultivo. https://www.agrisync.com/</p> <p>Agworld: es una plataforma de gestión de cultivos que ofrece una aplicación móvil para ayudar a los agricultores a hacer un seguimiento de sus operaciones en el campo, incluyendo la planificación de cultivos, el seguimiento de insumos y la elaboración de informes. La aplicación también ofrece herramientas de análisis de datos y planificación de cultivos. https://www.agworld.com/</p> <p>AgriFin: es una plataforma creada por el Banco Mundial que se enfoca en el desarrollo de servicios financieros para pequeños agricultores y empresas agrícolas. La plataforma ofrece recursos y herramientas para ayudar a los agricultores a mejorar sus prácticas agrícolas y acceder a financiamiento. https://www.agrifinfacility.org/</p> <p>CGIAR: es una organización global de investigación agrícola que trabaja en colaboración con socios locales y regionales para mejorar la productividad y sostenibilidad de la agricultura. La organización ofrece soluciones tecnológicas e innovadoras para abordar los desafíos agrícolas globales, como la seguridad alimentaria y la gestión de los recursos naturales. https://www.cgiar.org/</p> <p>CTA: es una organización que se enfoca en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para mejorar la agricultura y el desarrollo rural en los países en desarrollo. La organización trabaja en colaboración con socios locales para desarrollar soluciones innovadoras y proporcionar recursos y herramientas para los agricultores y las empresas agrícolas. https://www.cta.int/</p> <p>Agribusiness TV: es una plataforma que se enfoca en el desarrollo de negocios agrícolas en África. La plataforma proporciona recursos y herramientas para ayudar a los agricultores y emprendedores a mejorar sus prácticas agrícolas y desarrollar negocios sostenibles. Además, ofrece videos educativos y estudios de caso para inspirar a otros a seguir el camino del éxito en el agronegocio. https://www.agribusinesstv.info/</p>
Agricultura y desarrollo sostenible	

4.3.2 Análisis de tendencias

A través del ejercicio realizado con el software VOSViewer es posible analizar la temporalidad en el estudio de los temas identificados en los clusters. Así es cómo se clasifican los temas según el año de publicación vinculado al artículo donde se abordaron. En el

código de color, los temas con matices hacia el azul y el morado son los mencionados en artículos con fechas anteriores a 2017, mientras que los colores verde a amarillo representan temas que aparecen en publicaciones más recientes, de 2018 a enero de 2023. De alguna manera, estas últimas pueden identificarse como tendencias de investigación y están relacionadas con el clúster verde de inteligencia artificial, internet de las cosas, agricultura digital, plataformas digitales y recomendaciones inteligentes. La visualización se presenta en la figura 4.

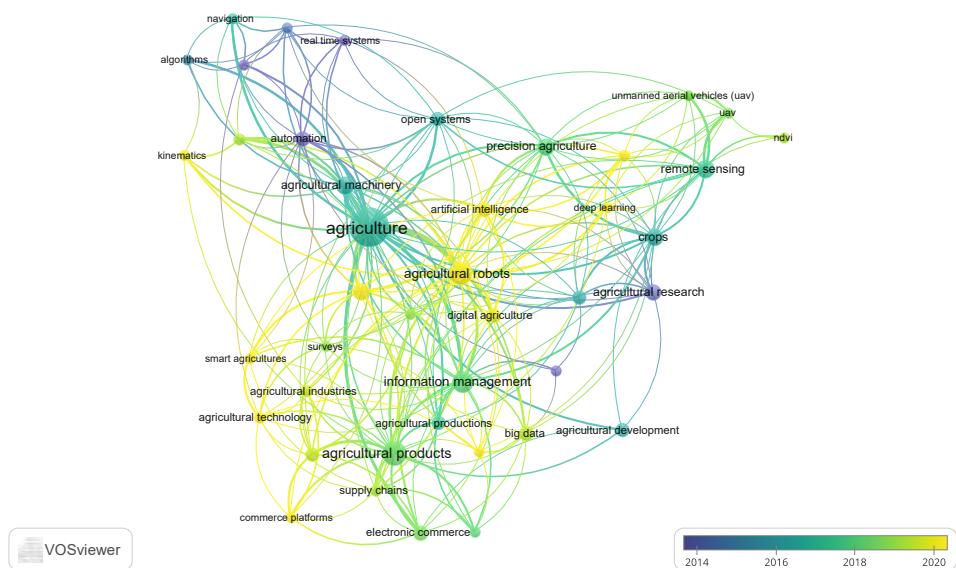


Figura 4. Diagrama de tendencias

4.3.3 Aporte y contribuciones

Considerando la abrumadora diversidad de ofertas generadas por la Industria 4.0 en el sector agrícola, se dificulta que los usuarios potenciales encuentren la mejor opción para sus necesidades. En este sentido, este artículo presenta una visión exploratoria inicial de los principales clústeres o agrupaciones que los usuarios estarían interesados en consultar; asimismo se presenta hacia dónde se dirigen las tendencias de investigación y desarrollo en esta temática.

5. Conclusiones

Las plataformas tecnológicas en la agricultura representan un avance significativo para el sector agrícola, transformando la manera en la que los agricultores gestionan sus cultivos y producen alimentos en un contexto de demanda creciente y limitación de recursos. A lo largo de este análisis, hemos visto cómo estas plataformas son utilizadas en distintas áreas, desde el desarrollo de tecnología agrícola hasta la gestión de la cadena de suministro y la comercialización de productos agrícolas.

Además hemos explorado el papel que juegan la inteligencia artificial, el internet de las cosas, el *big data* y otras tecnologías emergentes en la recolección y análisis de grandes volúmenes de datos y cómo estas tecnologías contribuyen a mejorar la eficiencia y la sostenibilidad en el ámbito agrícola.

En general, estas plataformas tecnológicas están ayudando a los agricultores a tomar decisiones más informadas, a optimizar la productividad y eficiencia en la producción de alimentos, a reducir costos y a fomentar la sostenibilidad en el sector agrícola. En la medida en que la tecnología sigue transformando la agricultura, es crucial continuar investigando y desarrollando nuevas soluciones tecnológicas para enfrentar los desafíos actuales y futuros del sector, mejorar la calidad de vida de los agricultores y fortalecer la seguridad alimentaria a nivel global.

Agradecimientos

Agradecemos a la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Gobernación de Cundinamarca, Colombia.

Referencias

- Evans, P. & Gawer, A. (2016). *The Rise of the Platform Enterprise: A Global Survey*. The Center for Global Enterprise, University of Surrey. <https://bit.ly/48wS2Zi>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (1999). *Managing National Innovation Systems*.
- Parker, G., van Alstyne, M. & Jiang, X. (2017). Platform ecosystems: how developers invert the firm. *MIS Quarterly*, 41(1). <https://www.jstor.org/stable/26629646>
- Schut, M., Andersson, J., Dror, I., Kamanda, J., Sartas, M., Mur, R., Kassam, S., Brouwer, H., Stoian, D., Devaux, A., Velasco, C., Gramzow, A., Dubois, T., Flor, R., Gummert, M., Buizer, D., McDougall, C., Davis, K., Homann-Kee Tui, S. & Lundy, M. (2017). *Guidelines for Innovation Platforms in Agricultural Research for Development: decision support for research, development and funding agencies on how to design, budget and implement impactful Innovation Platforms*. International Institute of Tropical Agriculture & Wageningen University bajo la CGIAR Research Program on Roots Tubers and Bananas (RTB). <https://bit.ly/3WDzIWZ>
- Schut, M., Kamanda, J., Gramzow, A., Dubois, T., Stoian, D., Andersson, J., Dror, I., Sartas, M., Mur, R., Kassam, S., Brouwer, H., Devaux, A., Velasco, C., Flor, R., Gummert, M., Buizer, D., McDougall, C., Davis, K., Homann-Kee Tui, S. & Lundy, M. (2019). Innovation platforms in agricultural research for development: ex-ante appraisal of the purposes and conditions under which innovation platforms can contribute to agricultural development outcomes. *Experimental Agriculture*, 55(4), 575-596. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0014479718000200>

- Turland, M. & Slade, P. (2020). Farmers' willingness to participate in a big data platform. *Agribusiness*, 36(1), 20–36. DOI: <https://doi.org/10.1002/agr.21627>
- Wyniawskij, N., Napiorkowska, M., Petit, D., Podder, P., Wilson, J. & Woods, D. (28 de julio-2 de agosto, 2019). *KORE application: potatoes yield assessment* [Conferencia]. IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium. Yokohama Japón. <https://doi.org/10.1109/IGARSS.2019.8898996>