

Tierras de diatomeas como alternativa agroecológica para el manejo de plagas agrícolas: análisis bibliométrico

Diatomaceous earth as an agroecological alternative for agricultural pest management: a bibliometric analysis

Solos de diatomáceas como alternativa agroecológica para el control de plagas agrícolas: análisis bibliométrico

Carranza-Cárdenas, Cecibel Carolina
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
cecibel.carranza2016@uteq.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0003-8289-975X>



Cobeña-Ureta, María Narcisca
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
maria.cobena2016@uteq.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0008-9521-7419>



Echeverría-Anchundia, Dany Fernando
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
dany.echeverria2015@uteq.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0007-1761-7962>



Crespo-Ávila, Jorge Abel
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
jcrespoa@uteq.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-7127-2818>



Raura-Rodríguez, Lisbeth Jacqueline
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
lraurar@uteq.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0006-8583-6561>



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v7/n1/1565>

Como citar:

Carranza-Cárdenas, C. C., Cobeña-Ureta, M. N., Echeverría-Anchundia, D. F., Crespo-Ávila, J. A., & Raura-Rodríguez, L. J. (2026). Tierras de diatomeas como alternativa agroecológica para el manejo de plagas agrícolas: análisis bibliométrico. *Código Científico Revista De Investigación*, 7(1), 2616–2635.

Recibido: 27/05/2026

Aceptado: 25/06/2026

Publicado: 30/06/2026

Resumen

La dependencia de plaguicidas sintéticos en la agricultura ha generado impactos negativos sobre los agroecosistemas, lo que ha impulsado la búsqueda de alternativas de menor riesgo ambiental para el manejo de plagas. El objetivo del estudio fue analizar bibliométricamente la producción científica relacionada con el uso de tierras de diatomeas en el manejo de plagas agrícolas. La información se obtuvo de SCOPUS mediante la ecuación de búsqueda: TITLE-ABS-KEY ("Diatomaceous earth") AND TITLE-ABS-KEY (pest*) AND TITLE-ABS-KEY (insect*). Inicialmente se recuperaron 306 documentos, de los cuales 267 fueron seleccionados tras aplicar los criterios de exclusión. Los registros se procesaron mediante el paquete Bibliometrix en RStudio. Los resultados muestran un crecimiento progresivo de las publicaciones entre 2000 y 2024, con una participación destacada de Estados Unidos, Alemania, Brasil, Irán y China. La evidencia bibliométrica posiciona a las tierras de diatomeas como una línea científica en expansión, con potencial para integrarse en estrategias agroecológicas de manejo de plagas y reducir la dependencia de insecticidas sintéticos.

Palabras clave: protección vegetal; control físico, polvos inertes, insectos, producción.

Abstract

The reliance on synthetic pesticides in agriculture has had negative impacts on agroecosystems, prompting the search for alternatives with lower environmental risk for pest management. The objective of this study was to conduct a bibliometric analysis of scientific literature related to the use of diatomaceous earth in agricultural pest management. Data were obtained from SCOPUS using the following search equation: TITLE-ABS-KEY ("Diatomaceous earth") AND TITLE-ABS-KEY (pest*) AND TITLE-ABS-KEY (insect*). Initially, 306 documents were retrieved, of which 267 were selected after applying the exclusion criteria. The records were processed using the Bibliometrix package in RStudio. The results show a steady increase in publications between 2000 and 2024, with significant contributions from the United States, Germany, Brazil, Iran, and China. The bibliometric evidence positions diatomaceous earth as an expanding field of scientific research, with the potential to be integrated into agroecological pest management strategies and to reduce dependence on synthetic insecticides.

Keywords: plant protection; physical control; inert powders; insects; production.

Resumo

A dependência de pesticidas sintéticos na agricultura tem gerado impactos negativos nos agroecossistemas, o que impulsionou a procura de alternativas com menor risco ambiental para o controle de pragas. O objetivo do estudo foi analisar bibliometricamente a produção científica relacionada com a utilização de terra de diatomáceas no controle de pragas agrícolas. A informação foi obtida da SCOPUS através da equação de pesquisa: TITLE-ABS-KEY («Diatomaceous earth») AND TITLE-ABS-KEY (pest*) AND TITLE-ABS-KEY (insect*). Inicialmente, foram recuperados 306 documentos, dos quais 267 foram selecionados após a aplicação dos critérios de exclusão. Os registros foram processados através do pacote Bibliometrix no RStudio. Os resultados mostram um crescimento progressivo das publicações entre 2000 e 2024, com uma participação destacada dos Estados Unidos, da Alemanha, do Brasil, do Irã e da China. As evidências bibliométricas posicionam os solos de diatomáceas como uma linha científica em expansão, com potencial para se integrar em estratégias agroecológicas de gestão de pragas e reduzir a dependência de inseticidas sintéticos.

Palavras-chave: proteção vegetal; controle físico; pós inertes; insetos; produção.

Introducción

El manejo de plagas constituye uno de los principales retos de los sistemas agrícolas contemporáneos, debido a la necesidad de proteger la producción sin incrementar los impactos ambientales derivados del uso intensivo de pesticidas sintéticos. Aunque estos productos han contribuido a reducir las pérdidas ocasionadas por insectos y enfermedades, su aplicación continua puede alterar el equilibrio ecológico de los agroecosistemas. Kalia y Gosal (2011) señalan que los pesticidas generan efectos adversos sobre la ecología del suelo, especialmente por la alteración y reducción de la microflora beneficiosa. Ante esta problemática, la preocupación por la contaminación ambiental y el aprovechamiento sostenible de las tierras agrícolas ha impulsado la búsqueda de métodos de manejo menos perjudiciales. En este contexto, Zeni et al. (2021) destacan que las tierras de diatomeas representan una alternativa prometedora y respetuosa con el ambiente para prevenir y controlar diversas plagas, con posibilidades de incorporarse en programas de manejo integrado y agroecológico como una opción frente a los insecticidas sintéticos.

La tierra de diatomeas (DE) es una roca sedimentaria de origen biogénico formada por la acumulación de restos fosilizados de algas unicelulares. Su utilización en el manejo de plagas se fundamenta en su acción insecticida de tipo físico-mecánico, razón por la cual ha sido empleada durante varios años y actualmente se encuentra registrada para la protección de granos almacenados en distintos países de Europa y Asia. Su actividad se produce principalmente mediante la abrasión del exoesqueleto y la absorción de la cera cuticular, procesos que favorecen la pérdida de agua y ocasionan la muerte del insecto por deshidratación (Losic & Korunic, 2017). Los insecticidas elaborados a base de tierras de diatomeas han demostrado eficacia en el manejo de insectos asociados con los granos almacenados (Korunic et al., 1996). Por su parte, Otero y Castellanos (2019) definen este material como un polvo inerte derivado de sedimentos amorfos y compuesto por caparazones fosilizados de algas

unicelulares. Se caracteriza por su baja densidad, textura ligera y coloración variable entre blanco y gris oscuro. Su composición incluye aproximadamente un 80 % de dióxido de silicio, mientras que el porcentaje restante está conformado por minerales arcillosos, materia orgánica, cuarzo, carbonato de calcio y magnesio.

Desde una perspectiva de manejo sostenible, la tierra de diatomeas ofrece una alternativa estable y de baja toxicidad frente a los insecticidas residuales sintéticos empleados en la protección de productos almacenados. No obstante, su aplicación también presenta limitaciones relacionadas con la reducción de la densidad aparente del grano, los riesgos de irritación durante la manipulación y la disminución de su eficacia bajo condiciones de elevada humedad (Nikpay, 2006). Doumbia et al. (2014) señalan que este material puede controlar de manera eficaz plagas como *Sitophilus zeamais*, *Tribolium castaneum* y *Palorus subdepressus* en maíz almacenado. Asimismo, su elevada capacidad de absorción de aceites, sus propiedades abrasivas y su capacidad para captar los lípidos presentes en la superficie corporal de los insectos respaldan su potencial como agente insecticida (Korunić, 1998).

La incorporación de tierras de diatomeas en las prácticas agrícolas puede contribuir a disminuir la dependencia de productos químicos de síntesis y favorecer estrategias de protección compatibles con los principios del manejo agroecológico. Escobar et al. (2014) indican que su utilización combinada con fertilizantes químicos y compost puede mejorar la productividad de los cultivos y contribuir al control de plagas. De igual manera, Kavallieratos et al. (2018) mencionan que la tierra de diatomeas aplicada en dosis bajas puede proteger híbridos de maíz frente a infestaciones de *Prostephanus truncatus*. En el estudio desarrollado por Jumbo et al. (2019), se determinó que este material posee potencial para controlar infestaciones de *Acanthoscelides obtectus* en frijoles, particularmente a temperaturas superiores a 30 °C y durante periodos de exposición comprendidos entre dos y cinco días.

A pesar del creciente interés por las tierras de diatomeas, la información científica disponible se encuentra distribuida entre diferentes especies de plagas, cultivos, condiciones ambientales y sistemas de almacenamiento, lo que dificulta reconocer de manera integral la evolución y orientación de este campo de estudio. Por esta razón, el presente artículo analiza bibliométricamente la producción científica relacionada con el uso de tierras de diatomeas en el manejo de plagas agrícolas, considerando su desarrollo temporal, tendencias temáticas y contribución al establecimiento de prácticas de protección vegetal más sostenibles. Este análisis permitirá identificar los principales avances, líneas de investigación y vacíos de conocimiento vinculados con su aplicación como alternativa agroecológica en los sistemas de producción agrícola.

Metodología

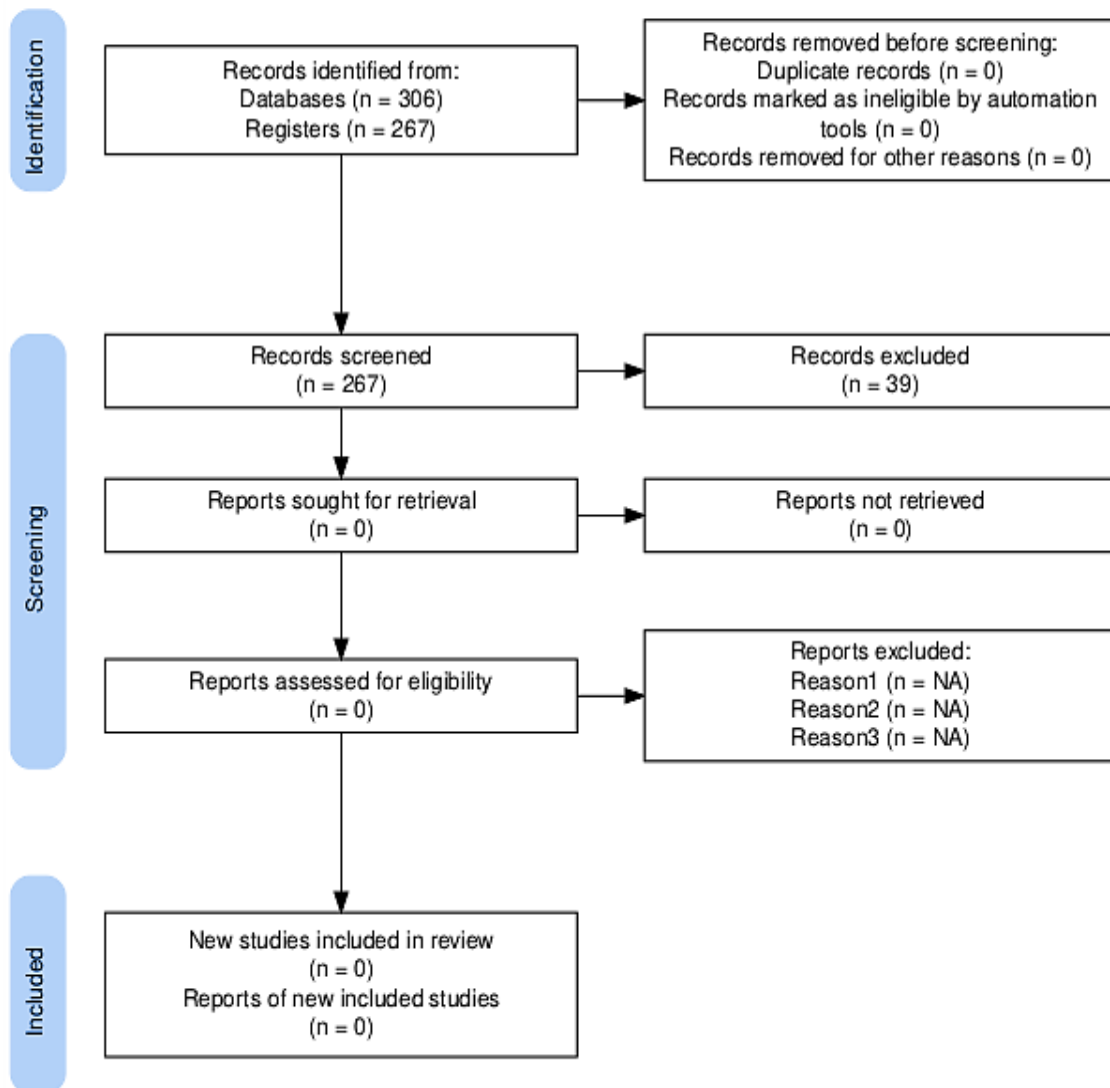
Se realizó un análisis bibliométrico siguiendo la metodología de PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), este método se basa en proporcionar de manera eficaz, eficiente y transparente la evaluación de los diferentes documentos científicos indexados a una base de datos mundial de publicaciones (Page et al., 2021). En el primer punto para el desarrollo de la recopilación de información se trabajó con la plataforma de indexación SCOPUS una de las más grandes e importantes a nivel mundial, (Baas et al., 2020) mencionan que es SCOPUS es una base de datos de resúmenes y citas curada con datos de alta calidad que abarcan revistas científicas, actas de conferencias y libros, utilizados para la investigación académica en estudios de las ciencias.

En la opción de búsqueda avanzada de SCOPUS se procede a realizar la búsqueda bajo el comando (TITLE-ABS-KEY ("Diatomaceous earth") AND TITLE-ABS-KEY (pest*) AND TITLE-ABS-KEY (insect*)), este arrojó un resultado de 306 documentos, seguido se aplicaron los siguientes criterios de exclusión: años de publicación (2002 – 2024), tipo de

documento (artículos) y por último el estado del documento (Publicación final) estos filtros redujeron a 267 documentos que fueron descargados en una matriz de Excel en formato cvs y posteriormente procesado en el software R studio el cual direcciono a la plataforma de Bibliometrix.

Una vez obtenidos los datos proporcionados se procede a seleccionar los ítems mas relevantes y acordes a la investigación y posteriormente se llevan al documento de Word para ser descritos y discutidos.

Figura 1
Metodología de búsqueda y selección de información basados en la metodología de PRIMA



Nota: (Autores, 2026).

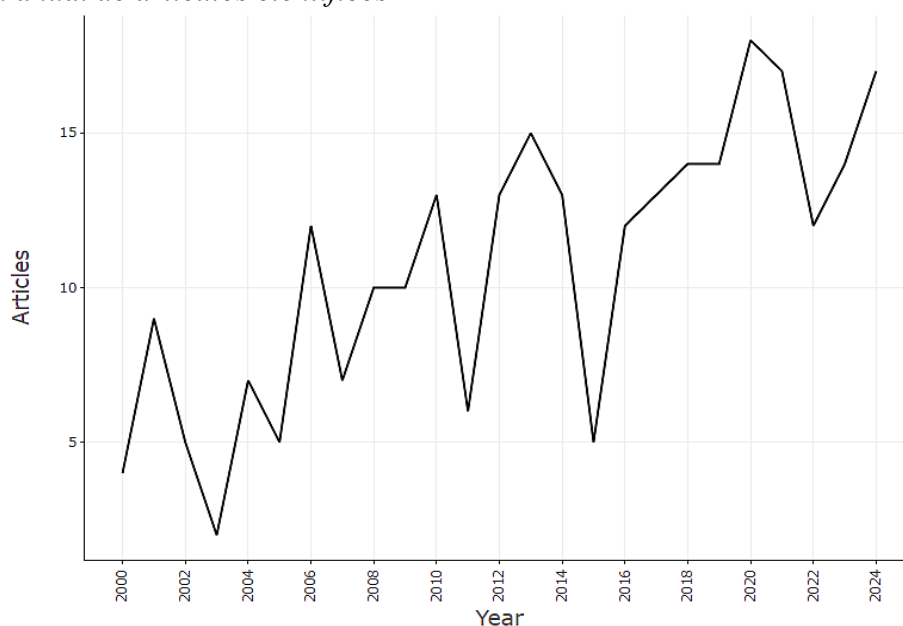
Resultados

Producción científica anual

Se observa que las investigaciones respecto al uso de las tierras de diatomeas en el control de plagas agrícolas han tenido mucha importancia y producción académica a lo largo de los últimos 20 años, el mayor año de producción se registra en el año 2020 y el 2024 está tomando igual relevancia ya que se muestra en subida, estos resultados evidencian la necesidad de implementar productos más ecológicos en el control de las diferentes plagas de los cultivos (Figura 2).

Se evidencia que la búsqueda de alternativas para mejorar los ecosistemas agrícolas ha tomado un impacto positivo, siendo que se volvió en una necesidad mas fuerte desde el año 2020 debido al cambio climático, (Gomiero et al., 2011) mencionan que optar por una agricultura ecológica reduce el impacto ambiental y mejora la fertilidad del suelo, esta premisa concuerda con (Cidón et al., 2021) quienes mencionan que la agricultura orgánica puede contribuir a la bioeconomía promoviendo el desarrollo sostenible y utilizando recursos renovables para mitigar las emergencias del calentamiento global

Figura 2
Producción anual de artículos científicos



Nota: (Autores, 2026).

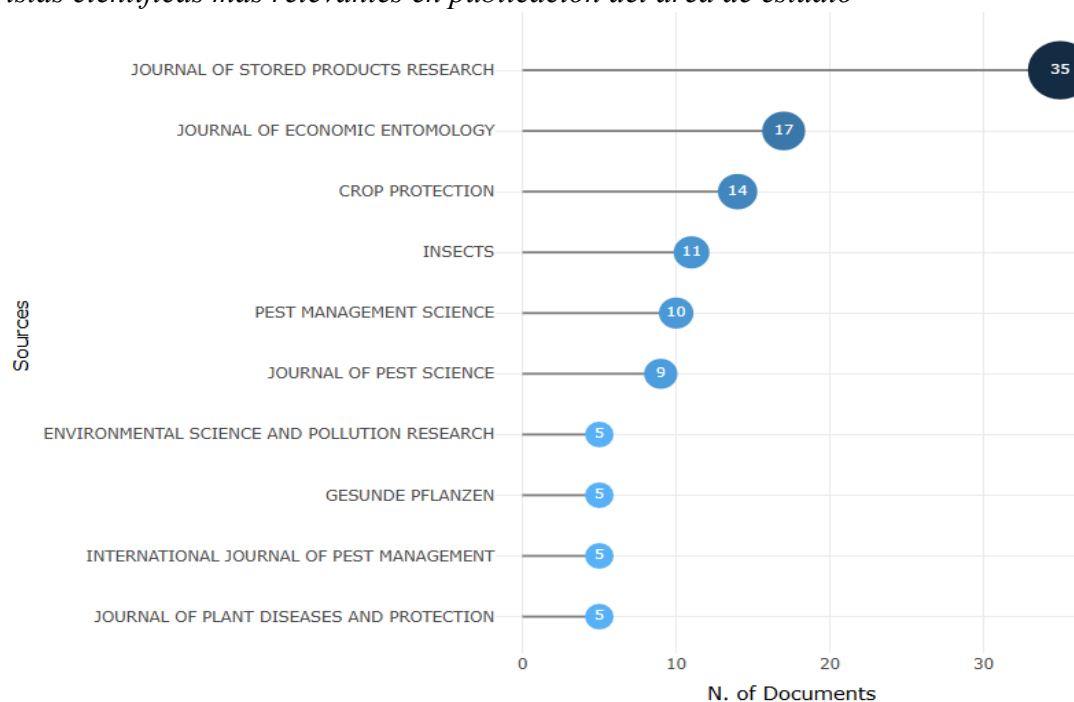
Fuentes más relevantes

Respecto a las fuentes o revistas científicas más importantes en la publicación de trabajos académicos del área en estudio, en primer lugar, se encuentra la Journal of Stored Products Research con 35 documentos publicados, en segundo lugar, esta Journal of Economic Entomology con 17 documentos, Crop Protection e Insects ocupan el tercer y cuarto lugar con 14 y 11 documentos publicados, en las cuatro últimas revistas mantienen una igualdad de 5 documentos publicados (Figura 3).

Cada una de las revistas tienen como mínimo cinco publicaciones respecto al uso de las tierras de diatomeas en el control de plagas agrícolas lo que evidencia que el tema trasciende en importancia ya que la búsqueda de alternativas ecológicas para el control de plagas es de interés mundial. (Yuvaraj et al., 2020) mencionan que el cambio a la agricultura orgánica podría ser un marco integral de gestión de la generación que potencie y mejore el bienestar de los agroecosistemas, teniendo en cuenta la biodiversidad, los ciclos naturales y la actividad biológica del suelo.

Figura 3

Revistas científicas más relevantes en publicación del área de estudio

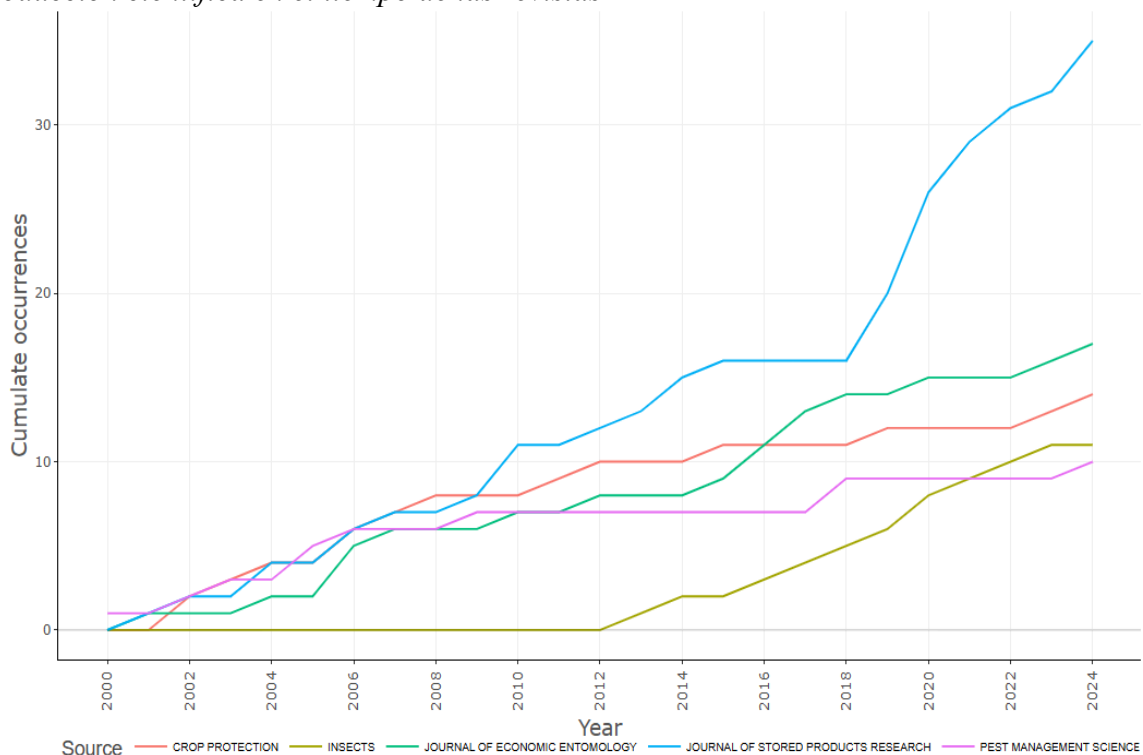


Nota: (Autores, 2026).

Producción de las fuentes a lo largo del tiempo

Respecto a la producción científica de las fuentes más relevantes a lo largo de los años comprendidos entre el 2000 a lo que va del 2024 se puede observar que todas las revistas tienen un crecimiento ascendente con el paso de los años, sin embargo la revista *Insects* muestra publicaciones a partir del 2012 en adelante y mantienen la tendencia de ir subiendo año tras año, la revista *Journal of Stored Products Research* es la que se posiciona como líder en publicaciones a lo largo del tiempo (Figura 4), esta tendencia de publicaciones puede estar muy influenciada con las innovaciones agrícolas que busca alternativas de control de plagas y enfermedades de los cultivos que sean más amigables con la conservación de los ecosistemas y aumenten los rendimientos de los cultivos, esto concuerda con (Sandhya et al., 2018) ya que mencionan que en su investigación realizada al sur de la India se observó un mayor rendimiento de grano en arroz sometidos a diferentes aplicaciones de tierras de diatomeas, concluyen que el uso de este elemento ayuda a mejorar las condiciones del suelo

Figura 4
Producción científica en el tiempo de las revistas



Nota: (Autores, 2026).

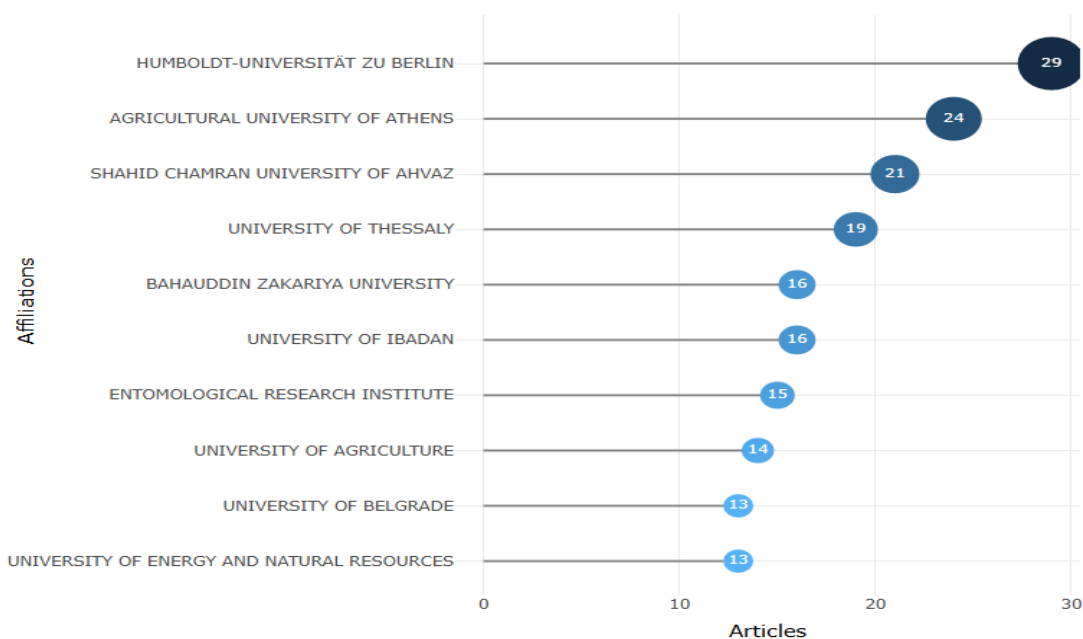
Filiaciones más relevantes

Las filiaciones que han publicado respecto al uso de las tierras diatomeas en el control de plagas en los cultivos agrícolas, se observa que la Humboldt Universitat zu Berlin encabeza la lista con 29 documentos publicados, luego le sigue la Agricultural University of Athens con 24 documentos, en tercer lugar se ubica la Shaid Chamran University of Ahvaz con 21 documentos publicados; todas las instituciones que publicaron sobre la temática presentan una media de 13 documentos hacia adelante, esta tendencia evidencia el interés de difundir nuevas prácticas agrícolas que sean más ecológicas en cuanto al control de plagas.

Es muy importante que las universidades e institutos del mundo se encuentren visionadas en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas que enfrentan las sociedades y a un más en el enfoque agronómico, (Arai et al., 2007) comentan que la visión de Humboldt así como la de las universidades del mundo debe entrelazarse en la investigación y la educación en valores esto puede garantizar el futuro brillante de las universidades en materias de investigación.

Figura 5

Filiaciones o instituciones más importantes



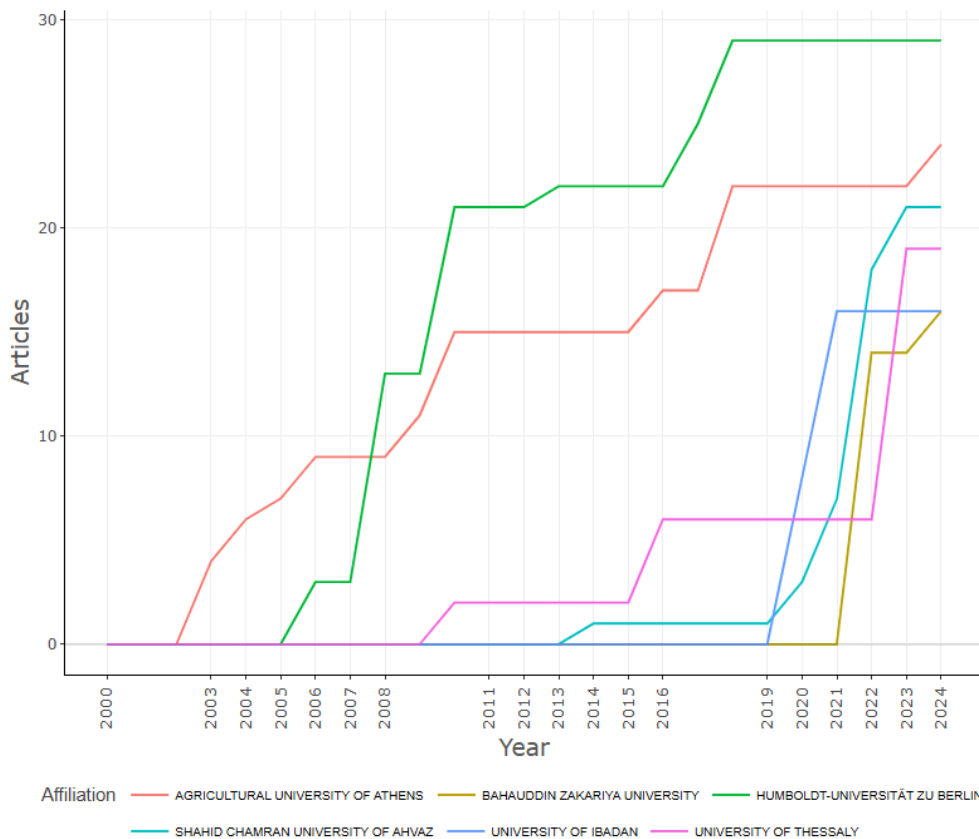
Nota: (Autores, 2026).

Producción científica de las filiaciones en el tiempo

Respecto a la producción científica a lo largo del tiempo de las filiaciones, se evidencia que mantienen una tendencia de crecimiento hasta llegar al 2024, la Humboldt Universitat zu Berlin se mantiene como la líder en las publicaciones seguidas por la Agricultural University of Athens (Figura 6).

Se observa que las filiaciones que publicaron sobre la tematica son todas instituciones de educación superior esto demuestra el compromiso de la academia para resolver las problemáticas de la sociedad a nivel mundial, (Phillips, 1999) menciona que las universidades desempeñan un papel crucial en el fomento del desarrollo agrícola en el siglo XXI colaborando internacionalmente, centrándose en el impacto ambiental y el desarrollo del potencial en los países en desarrollo.

Figura 6
Publicaciones en el tiempo de las filiaciones

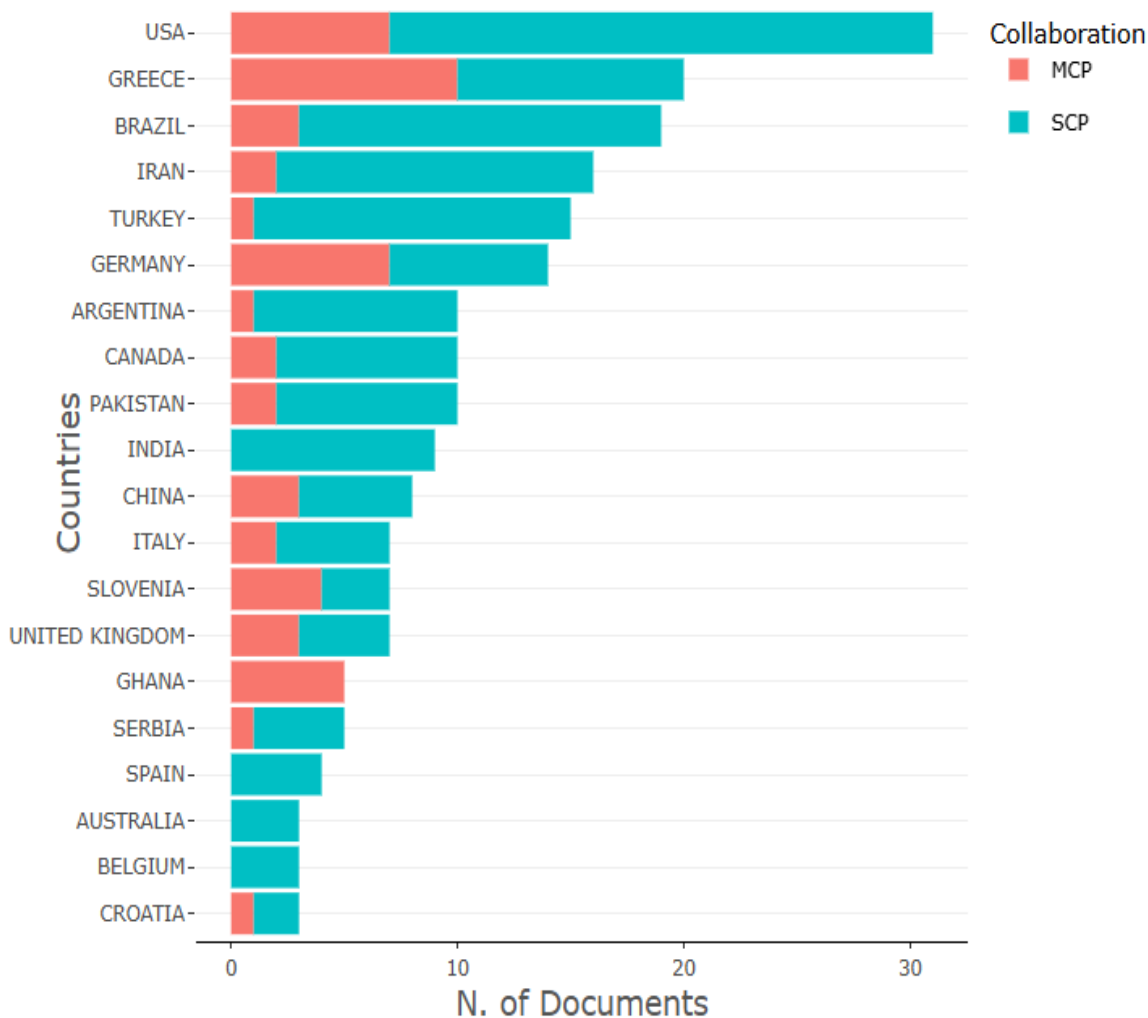


Nota: (Autores, 2026).

Países de los autores de correspondencia

Respecto a los países de procedencia de los autores por correspondencia, Estados Unidos encabeza la lista seguida por Grecia, Brasil e Iran, se puede observar que Argentina se encuentra en el puesto siete de la lista, como último se encuentra el país de Croacia, es muy probable que esta tendencia se deba a la tecnología con la que cuentan los primeros países de la lista para producir e investigar este tipo de elementos (Figura 7). Estos resultados se asemejan a lo dicho por (Watson et al., 2007) Quienes mencionan que los científicos investigadores de Europa, América del Norte y Australasia han hecho contribuciones importantes a la literatura revisada por pares sobre agricultura orgánica.

Figura 7
País de procedencia de los autores de correspondencia



Nota: (Autores, 2026).

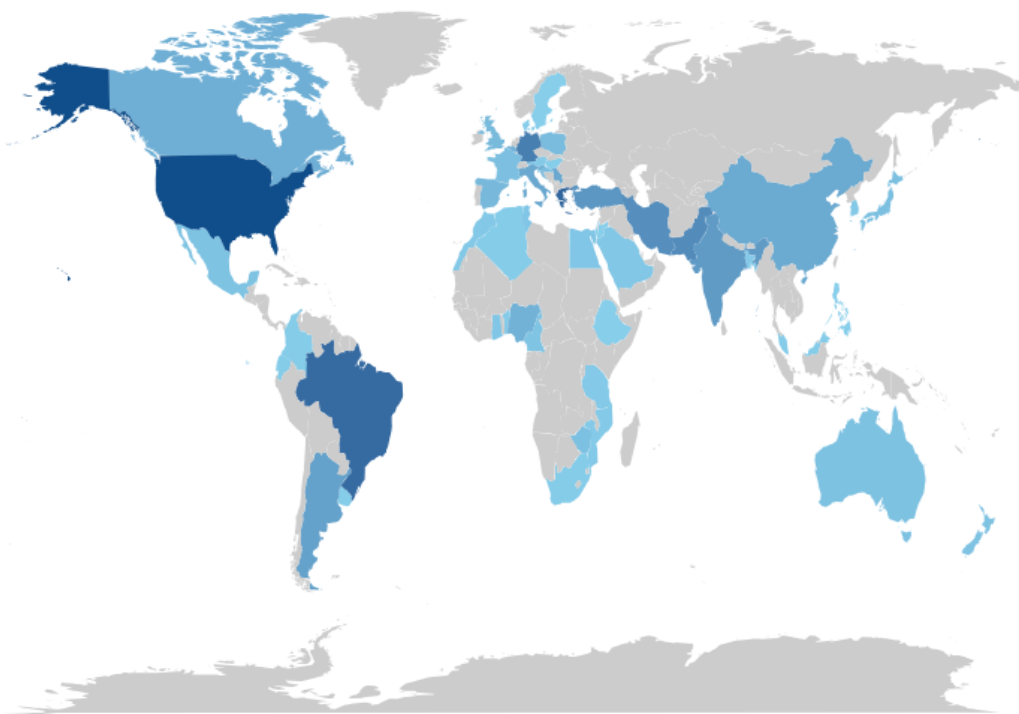
Producción científica total y a lo largo del tiempo de los países

Respecto de la producción científica total se observa que Estados Unidos encabeza la lista con 128 documentos reportados, luego le sigue Brasil con 97 documentos, Alemania con 77 documentos, Irán con 61 documentos y China con 35 (Figura 8), respecto a la producción a lo largo de los años Estados Unidos se sigue manteniendo líder en producción científica desde los años 2000 hasta el 2024, luego le sigue Grecia y Alemania respectivamente (Figura 9).

El uso de las tierras diatomeas en el control de plagas se basa en una agricultura orgánica o también llamada ecológica, en este sentido (Aleixandre et al., 2015) mencionan que los países con más investigaciones sobre agricultura orgánica incluyen Estados Unidos, Europa del Norte y del Este, Canadá, Australia, Brasil y China. Por otro lado (Manuelian et al., 2020) mencionan que Alemania es uno de los países con gran número de artículos publicados sobre producción agropecuaria ecológica

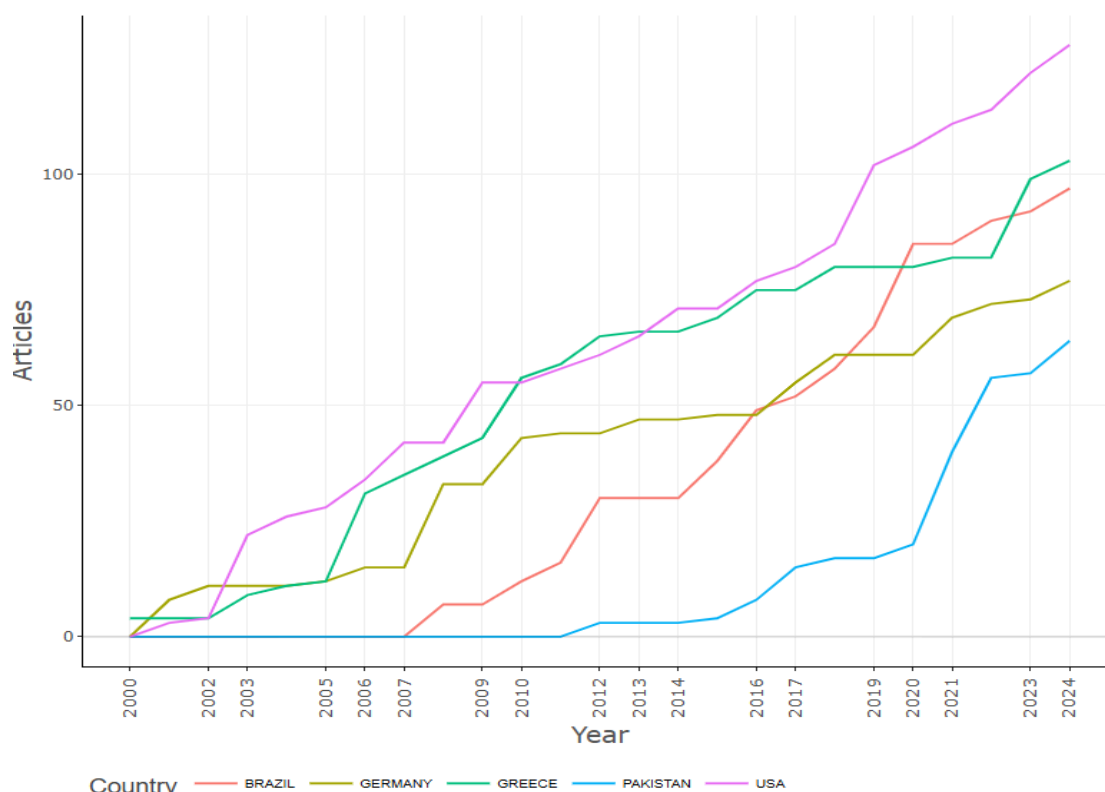
Figura 8

Producción científica total de los países



Nota: (Autores, 2026).

Figura 9
Producción científica de los países a lo largo del tiempo



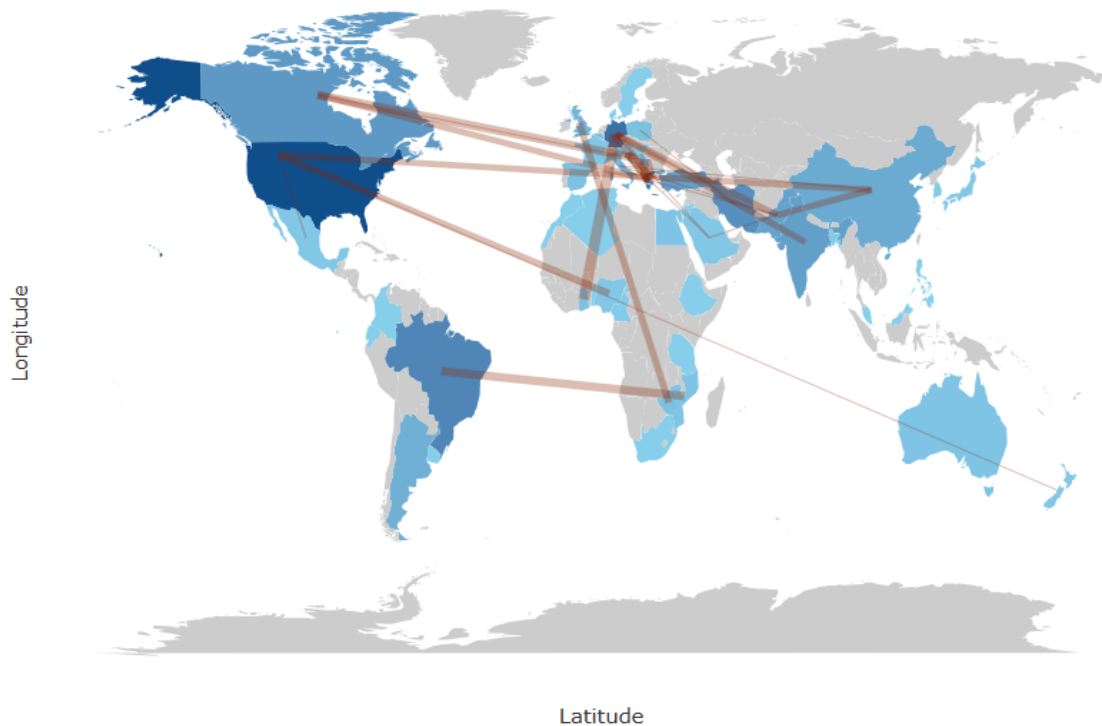
Nota: (Autores, 2026).

Mapa mundial de colaboración de los países

Respecto al trabajo de colaboración científica entre países, se logra determinar que Estados Unidos presenta una estrecha colaboración con Nigeria, Nueva Zelanda y China, Brasil realiza trabajos en cooperación con Mozambique, Canadá estrecha lazos de colaboración con Croacia, Grecia coopera con Alemania, Pakistán evidencia una colaboración con China, Italia y Arabia Saudita.

Es muy importante que los países colaboren entre si la búsqueda de soluciones a los problemas que enfrenta el mundo, (Plucknett & Smith, 1984) hace referencia que la colaboración en la investigación agrícola reduce costos, minimiza la duplicación y aumenta la eficiencia, especialmente en países con fondos y personal científico limitados. (Polyakov et al., 2017) Menciona que la colaboración internacional da como resultado un aumento adicional del impacto de la investigación en la economía agrícola, de recursos, ambiental y ecológica.

Figura 10
Colaboración entre los países



Nota: (Autores, 2026).

Discusión

La evolución de la producción científica evidencia que el interés por las tierras de diatomeas ha aumentado de manera sostenida, especialmente desde 2020, lo que puede interpretarse como una respuesta a la necesidad de reducir la dependencia de insecticidas sintéticos y fortalecer estrategias de manejo compatibles con la conservación de los agroecosistemas. Este crecimiento coincide con la mayor atención otorgada a la agricultura ecológica y a la búsqueda de insumos de menor impacto ambiental. Gomiero et al. (2011) sostienen que la agricultura ecológica contribuye a disminuir los efectos negativos sobre el ambiente y a mejorar la fertilidad del suelo, mientras que Cidón et al. (2021) destacan su aporte a la bioeconomía y al uso de recursos renovables frente al calentamiento global. En este contexto, la tierra de diatomeas adquiere relevancia como alternativa física para el manejo de

plagas, aunque su integración agroecológica debe considerar las condiciones de aplicación y su compatibilidad con otras prácticas sostenibles.

El liderazgo de *Journal of Stored Products Research*, *Journal of Economic Entomology*, *Crop Protection* e *Insects* demuestra que la investigación se ha concentrado principalmente en la protección de productos almacenados y en el manejo entomológico. Esta concentración temática revela que la tierra de diatomeas ha sido estudiada con mayor profundidad en sistemas poscosecha que en cultivos bajo condiciones de campo. Sin embargo, la presencia de publicaciones en diferentes revistas también indica una ampliación progresiva hacia áreas relacionadas con la protección vegetal y la sostenibilidad agrícola. Yuvaraj et al. (2020) señalan que la transición hacia la agricultura orgánica debe sustentarse en un manejo integral que considere la biodiversidad, los ciclos naturales y la actividad biológica del suelo. Por ello, el desarrollo futuro de esta línea de investigación debería avanzar desde la evaluación aislada del producto hacia su incorporación en programas de manejo agroecológico de plagas.

El crecimiento temporal de las fuentes y la participación constante de instituciones como la Humboldt Universität zu Berlin y la Agricultural University of Athens confirman la consolidación académica de esta temática. La producción institucional sugiere que el estudio de las tierras de diatomeas no se limita al control de insectos, sino que también se relaciona con la búsqueda de soluciones agronómicas de menor impacto. Sandhya et al. (2018) reportaron mejoras en el rendimiento del arroz y en las condiciones del suelo tras la aplicación de tierras de diatomeas, lo que amplía su potencial más allá de la acción insecticida. Arai et al. (2007) sostienen que las universidades deben integrar investigación, educación y valores, mientras que Phillips (1999) resalta su responsabilidad en el desarrollo agrícola, la cooperación internacional y la atención de los impactos ambientales. En consecuencia, la participación universitaria resulta decisiva para evaluar de manera crítica la eficacia, seguridad y viabilidad agroecológica de este material.

La distribución geográfica de la producción científica muestra el predominio de Estados Unidos, Brasil, Alemania, Irán y China, países con capacidades consolidadas en investigación agrícola y entomológica. Esta concentración coincide parcialmente con lo señalado por Watson et al. (2007), quienes reconocen la contribución de Europa, América del Norte y Australasia a la literatura sobre agricultura orgánica. Del mismo modo, Aleixandre et al. (2015) identifican a Estados Unidos, Brasil, China y varios países europeos entre los principales productores de conocimiento en esta área, mientras que Manuelian et al. (2020) destacan la elevada participación de Alemania en investigaciones sobre producción agropecuaria ecológica. No obstante, la menor representación de países tropicales y en desarrollo evidencia un vacío importante, debido a que estas regiones presentan alta incidencia de plagas y requieren tecnologías accesibles y adaptadas a sus condiciones climáticas, productivas y socioeconómicas.

Las redes de colaboración identificadas muestran que la investigación sobre tierras de diatomeas se beneficia del intercambio de conocimientos entre países con diferentes capacidades científicas. Las conexiones de Estados Unidos con Nigeria, Nueva Zelanda y China, así como las cooperaciones de Brasil con Mozambique, Grecia con Alemania y Pakistán con China, Italia y Arabia Saudita, reflejan una estructura internacional que puede favorecer la transferencia de tecnologías y metodologías. Plucknett y Smith (1984) indican que la cooperación científica permite reducir costos, evitar duplicaciones y aumentar la eficiencia, especialmente en contextos con recursos limitados. Polyakov et al. (2017) agregan que la colaboración internacional incrementa el impacto de la investigación agrícola, ambiental y ecológica. Por tanto, fortalecer estas redes resulta esencial para generar evidencia comparativa sobre la eficacia de las tierras de diatomeas y orientar su uso como componente de estrategias agroecológicas de manejo de plagas.

Conclusión

Los resultados evidencian un interés científico creciente por el uso de las tierras de diatomeas en el manejo de plagas agrícolas, asociado con la búsqueda de alternativas que reduzcan la dependencia de plaguicidas sintéticos y sus efectos sobre los agroecosistemas. La evolución de las publicaciones, el liderazgo de determinadas revistas e instituciones y la participación de diversos países confirman la consolidación de esta temática dentro de la investigación orientada hacia una agricultura más sostenible.

La producción científica analizada muestra que las tierras de diatomeas presentan potencial como componente de estrategias agroecológicas de manejo de plagas, especialmente en la protección de granos y productos almacenados. Asimismo, algunos estudios señalan posibles beneficios sobre las propiedades del suelo y el desarrollo de los cultivos. Sin embargo, estos efectos deben interpretarse con prudencia, debido a que la eficacia del material depende de factores como la formulación, la dosis, la humedad, la especie objetivo y las condiciones de aplicación.

Es necesario ampliar las investigaciones experimentales, ambientales y socioeconómicas sobre el uso de tierras de diatomeas en diferentes cultivos y regiones. También resulta pertinente analizar su compatibilidad con el control biológico, las prácticas culturales y otras estrategias de manejo integrado, así como la percepción y disposición de los productores para adoptarlas. Este enfoque permitiría valorar de manera integral su eficacia, seguridad y viabilidad como alternativa agroecológica para el manejo de plagas agrícolas.

Referencias bibliográficas

- Aleixandre, J., Aleixandré, T. J., Bolaños, P. M., & Aleixandre, B. R. (2015). Mapping the scientific research in organic farming: a bibliometric review. *Scientometrics*, *105*, 295-309. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11192-015-1677-4>
- Arai, K., Cech, T., Chameau, J., Horn, P., Mattaj, I., Potocnik, J., & Wiley, J. (2007). The future of research universities. *EMBO reports*, *8*(1), 804 - 810.

- Baas, J., Schotten, M., Plume, A., Côté, G., & Karimi, R. (2020). SCOPUS as a curated, high-quality bibliometric data source for academic research in quantitative science studies. *Quantitative Science Studies*, 1(1), 377-386. https://doi.org/https://doi.org/10.1162/qss_a_00019
- Cidón, C., Figueiró, P., & Schreiber, D. (2021). Benefits of Organic Agriculture under the Perspective of the Bioeconomy: A Systematic Review. *Sustainability*, 13(12), 6852 - 6871. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su13126852>
- Doumbia, M. D., Kwadjo, K., Kra, D., Martel, V., & Dagnogo, M. (2014). Effectiveness of diatomaceous earth for control of *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae), *Tribolium castaneum* and *Palorus subdepressus* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Journal of Stored Products Research*, 57, 1-5. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jspr.2013.11.008>
- Escobar, N., Espejo, J., & Rodríguez, L. (2014). Evaluation of the effect of diatomaceous earth as a sustainable alternative in commercial interest crops in Colombia. *Emerging Infectious Diseases*, 181(181), 409-418. <https://doi.org/https://doi.org/10.2495/EID140351>
- Gomiero, T., Pimentel, D., & Paoletti, M. (2011). Environmental Impact of Different Agricultural Management Practices: Conventional vs. Organic Agriculture. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 30(2), 124 - 195. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/07352689.2011.554355>
- Jumbo, L., Pimentel, M., Oliveira, E., Toledo, P., & Faroni, L. (2019). Potential of diatomaceous earth as a management tool against *Acanthoscelides obtectus* infestations. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 36, 42-51. <https://doi.org/https://doi.org/10.22267/rcia.1936E.105>
- Kalia, A., & Gosal, S. (2011). Effect of pesticide application on soil microorganisms. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 57(6), 569 - 596.
- Kavallieratos, N., Athanassiou, C., Petenatos, G., Boukouvala, M., & Benelli, G. (2018). Insecticidal effect and impact of fitness of three diatomaceous earths on different maize hybrids for the eco-friendly control of the invasive stored-product pest *Prostephanus truncatus* (Horn). *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 10407-10417. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11356-017-9565-5>
- Korunić, Z. (1998). Diatomaceous earths, a group of natural insecticides. *Journal of Stored Products Research*, 34(2), 87-97. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0022-474X\(97\)00039-8](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0022-474X(97)00039-8)
- Korunic, Z., Fields, P. G., Kovacs, M. I., Noll, J. S., Lukow, O. M., Demianyk, C. J., & Shibley, K. J. (1996). The effect of diatomaceous earth on grain quality. *Postharvest Biology and Technology*, 9(3), 373 - 387. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(96\)00038-5](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0925-5214(96)00038-5)
- Losic, D., & Korunic, Z. (2017). Diatomaceous Earth, A Natural Insecticide for Stored Grain Protection: Recent Progress and Perspectives. En *Diatom Nanotechnology* (págs. 219-247). Royal Society of Chemistry.
- Manuelian, C., Penasa, M., Costa, L., Burbi, S., Righi, F., & Marchi, M. (2020). Organic Livestock Production: A Bibliometric Review. *animals*, 10, 1-16.

<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ani10040618>

- Montilla, P. L. (2012). Análisis bibliométrico sobre la producción científica archivística en la Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe (Redalyc) durante el período 2001-2011. *Biblios*, 48(1), 1-11.
- Nikpay, A. (2006). Diatomaceous earths as alternatives to chemical insecticides in stored grain. *Insect science*, 13(6), 421-429.
- Otero, M. A., & Castellanos, G. L. (2019). Eficacia de la tierra de diatomeas y la cal sobre ariónidos y agriolimácidos. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 20(3), 579-593.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., . . . Brennan, S. E. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Systematic Reviews*, 10(1), 1-11.
- Phillips, C. (1999). The Role of the Universities in Agriculture Teaching and Research in the Twenty-First Century. *Outlook on Agriculture*, 28(4), 253 - 256. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/003072709902800409>
- Plucknett, D., & Smith, N. (1984). Networking in International Agricultural Research. *Science*, 225(466), 989 - 993. <https://doi.org/https://doi.org/10.1126/science.225.4666.989>
- Polyakov, M., Polyakov, S., & Iftekhar, M. (2017). Does academic collaboration equally benefit impact of research across topics? The case of agricultural, resource, environmental and ecological economics. *Scientometrics*, 113, 1385-1405. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11192-017-2523-7>
- Sandhya, K., Prakash, N., & Meunier, J. (2018). Diatomaceous earth as source of silicon on the growth and yield of rice in contrasted soils of Southern India. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 18, 344-360.
- Watson, C., Walker, R., & Stockdale, E. (2007). Research in organic production systems – past, present and future. *The Journal of Agricultural Science*, 146(1), 1-19. <https://doi.org/https://doi.org/10.1017/S0021859607007460>
- Yuvaraj, M., Mahendran, P., & Hussien, E. (2020). Role of Organic Farming in Agriculture. *Organic Agriculture*, 13(10), 1-9.
- Zeni, V., Baliota, G., Benelli, G., Canale, A., & Athanassiou, C. (2021). Diatomaceous Earth for Arthropod Pest Control: Back to the Future. *Molecules*, 26(24), 7487 - 7516. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/molecules26247487>