



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA**

COMPONENTE PRÁCTICO DEL EXAMEN DE CARÁCTER COMPLEXIVO

MODALIDAD: “REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”

**ESTUDIO BIBLIOMÉTRICO: ANÁLISIS DE LA
BIODIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS EN CULTIVOS
AGRÍCOLAS: COOCURRENCIA Y CORRELACIÓN
ENTRE DIVERSIDAD DE ESPECIES Y PARÁMETROS
AGRÍCOLAS.**

Previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autor: Marilyn Juliana Loor Rodríguez.

LA LIBERTAD, 2024



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA**

COMPONENTE PRÁCTICO DEL EXAMEN DE CARÁCTER COMPLEXIVO

MODALIDAD: “REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”

**ESTUDIO BIBLIOMÉTRICO: ANÁLISIS DE LA
BIODIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS EN CULTIVOS
AGRÍCOLAS: COOCURRENCIA Y CORRELACIÓN
ENTRE DIVERSIDAD DE ESPECIES Y PARÁMETROS
AGRÍCOLAS.**

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autor/a: Marilyn Juliana Loor Rodríguez

Tutor: Ing. Idalberto Macías Socarrás, Ph. D

LA LIBERTAD, 2024

TRIBUNAL DE GRADO

Componente práctico de examen complejo presentado por **Marilyn Juliana Loor Rodríguez** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniera Agropecuaria de la Carrera de Agropecuaria.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 11/12/2024



Firmado electrónicamente por:
**MERCEDES SOLANDA
SANTISTEVAN
MENDEZ**

Ing. Verónica Andrade Yucailla, Ph. D.

**DIRECTORA DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

Ing. Mercedes Santistevan Méndez, Ph. D.

**PROFESORA ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:
**IDALBERTO MACIAS
SOCARRAS**

Ing. Idalberto Macías Socarrás, P.h. D

**PROFESOR TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:
**NADIA ROSAURA
QUEVEDO PINOS**

Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph. D.

**PROFESORA GUÍA DE LA UIC
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:
**WASHINGTON VIDAL
PERERO VERA**

Ing. Washington Perero Vera, Mgtr.

**ASISTENTE ADMINISTRATIVO
SECRETARIO**

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo Práctico de Examen de Grado de carácter complejo Titulado “**ESTUDIO BIBLIOMÉTRICO: ANÁLISIS DE LA BIODIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS EN CULTIVOS AGRÍCOLAS: COOCURRENCIA Y CORRELACIÓN ENTRE DIVERSIDAD DE ESPECIES Y PARÁMETROS AGRÍCOLAS.**” y elaborado por **Marilyn Juliana Loor Rodríguez**, declara que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica educativa agropecuaria.

Transferencia de derechos autorales.

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".



Marilyn Juliana Loor Rodríguez
Firma del estudiante

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mí mismo, por el esfuerzo y la dedicación invertidos a lo largo de mi carrera. A mis padres, por ser mi apoyo incondicional y mi mayor fuente de inspiración; a mis hermanos, por su respaldo y sus sabios consejos.

A mis amigos, quienes estuvieron conmigo en cada paso, especialmente a mi amigo Miguel Ángel Reyes Villón, cuyo apoyo fue invaluable.

A mis profesores, quienes con sus enseñanzas y consejos se han convertido en una fuente de inspiración para muchos de nosotros.

Y, finalmente, a todas aquellas personas que nos alentaron en cada salida de campo y a los vecinos cercanos que nos brindaron su apoyo. A todos ellos, mi más sincero agradecimiento.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a Dios por cada obstáculo y oportunidad que ha puesto en mi camino, pues sin su guía no habría sido posible culminar esta nueva etapa de mi vida.

A mis padres, Robinson Loor y Erika Rodríguez a mis hermanos, Erick y Katherine, quienes han estado a mi lado en cada momento de mi vida académica, brindándome apoyo, fuerza y el impulso para formarme como profesional.

A mi amigo Miguel Reyes, por su constante apoyo en cada momento; y a mi tutor de tesina, el Ing. Idalberto Macías Socarrás, P.h.D, quien me ha guiado y brindado ayuda en este proceso. Extiendo también mi gratitud a la Ing. Nadia Quevedo Pino, P.h.D por su valiosa asesoría.

Finalmente, agradezco a JMTO, por enseñarme a confiar en mí misma y a entender que puedo lograr todo lo que me proponga.

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se realizó un “Estudio bibliométrico: Análisis de la biodiversidad de artrópodos en cultivos agrícolas: Coocurrencia y correlación entre diversidad de especies y parámetros agrícolas” el criterio para seleccionar la información fue el uso del descriptor “biodiversidad”, “artrópodos”, “cultivos” en idioma español e inglés en la base de datos Scopus en el periodo 2014-2024. Donde se excluyeron 24.599 documentos ya que no incluía lo siguiente: documentos sin elementos básicos (autor, año, revista) o sin información relevante; documentos ajenos al tema y no relacionados con el contexto académico; quedando con un total de 558 documentos. Posteriormente se realizó el análisis de la distribución de artículos por año, total de documentos por año y por fuente de distintas revistas científicas, documentos por afiliación, autores que más han publicado, análisis de proximidad entre países, análisis de coocurrencia de palabras claves y mapa de densidad sobre la relación de términos. Se obtuvieron como resultados que la revista *Agriculture Ecosystems and Environment* es la principal fuente de publicación en el tema, con un 39.07% del total de artículos. La institución INRAE aparece como la más destacada en cuanto a publicaciones por afiliación, y el autor Pryke, J.S. se distingue por su contribución significativa, liderando la producción científica individual en este ámbito. También se evidencia a través de la literatura a Estados Unidos con mayor producción científica en cuanto al tema, y la correlación y coocurrencia de palabras claves y mapas de densidad de términos que con lleva al mismo vocablo.

Palabras clave: Documentos, producción científica, Scopus, VOSviewer.

ABSTRACT

In the present research work, a “bibliometric study was carried out: Analysis of the biodiversity of arthropods in agricultural crops: Co-occurrence and correlation between species diversity and agricultural parameters "the criterion for selecting the information was the use of the descriptor "biodiversity", "arthropods", "crops" in spanish and english in the Scopus database in the period 2014-2024. Where 24,599 documents were excluded because they did not include the following: documents without basic elements (author, year, journal) or without relevant information; documents unrelated to the topic and not related to the academic context; leaving a total of 558 documents. Subsequently, the analysis of the distribution of articles by year, total documents by year and by source from different scientific journals, documents by affiliation, authors who have published the most, proximity analysis between countries, co-occurrence analysis of keywords and density map on the relationship of terms was carried out. The results showed that the journal Agriculture Ecosystems and Environment is the main source of publication on the topic, with 39.07% of the total articles. The institution INRAE appears as the most prominent in terms of publications by affiliation, and the author Pryke, J.S. stands out for his significant contribution, leading individual scientific production in this field. It is also evident through the literature that the United States has the greatest scientific production on the topic, and the correlation and co-occurrence of key words and density maps of terms that lead to the same word.

Keywords: Documents, scientific production, Scopus, VOSviewer.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
	Problema	2
	Objetivos.....	3
	Objetivo general.....	3
	Objetivos Específicos	3
2	MÉTODOLOGÍA DEL ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO.....	4
2.1	Estrategia de búsqueda de fuentes de información.....	4
2.1.1	Software VOSviewer	4
3	REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
3.1	Artrópodos	6
3.1.1	Artrópodos: importancia de conocer su biodiversidad	6
3.1.2	Efectos de los sistemas agrícolas diversificados sobre la diversidad de artrópodos en los campos y en los paisajes agrícolas.....	7
3.1.3	La salud del suelo y los artrópodos.....	7
3.1.4	Influencia del uso del suelo en la diversidad y composición de artrópodos edáficos.....	7
3.1.5	Artropofauna benéfica asociada a plagas en áreas de la agricultura urbana.....	8
3.2	Los modelos matemáticos y sus aplicaciones en el manejo integrado de plagas	8
3.3	Impacto de la diversidad de polinizadores y el paisaje agroecológico en el rendimiento de cultivos.....	9
3.3.1	Diversidad funcional y la abundancia de polinizadores mejoran la polinización y el rendimiento de los cultivos.....	9
3.3.2	Relaciones entre los cultivos de solanáceas y sus polinizadores.....	9
3.4	Diversidad y función de los artrópodos en agroecosistemas: interacciones, plagas y servicios ecosistémicos.....	9
3.4.1	Diversidad de comunidades de artrópodos en variedades de algodón transgénico	9
3.4.2	Diversidad de artrópodos asociados al cultivo de arroz (<i>Oryza sativa L.</i>).....	10
3.4.3	Artrópodos plaga en agroecosistemas de aguacate y mandarina	10
3.4.4	Artrópodos nocivos asociados al cultivo del frijol (<i>Phaseolus vulgaris, L.</i>) en una zona agroecológica	11
3.4.5	Artrópodos del suelo en los viñedos: características generales y servicios ecosistémicos proporcionados.....	11
4	RESULTADOS.....	13
4.1	Distribución de artículos según año de publicación.....	13
4.2	Distribución del número total de documentos por año y por fuente.....	13

4.3	Documentos por afiliación.....	14
4.4	Autores más han publicado.....	15
4.5	Documentos por país o territorio más citados.....	16
4.6	Co-ocurrencia del análisis de palabras clave.....	17
4.7	Mapa de densidad sobre la relación de términos.....	18
5	DISCUSIÓN.....	20
6	CONCLUSIONES.....	23
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. VOSviewer herramienta de software	4
Figura 2. Distribución de artículos por año sobre la diversidad de artrópodos en cultivos, publicados en la base de datos Scopus en los últimos 10 años.....	13
Figura 3. Total de documentos por año y por fuente de distintas revistas científicas, publicados en la base de datos Scopus	14
Figura 4. Documentos por afiliación, publicados en la base de datos Scopus.....	15
Figura 5. Autores más han publicado en los últimos 10 años, base de datos Scopus	15
Figura 6. Análisis de proximidad entre países, software VOSviewer	17
Figura 7. Análisis de co-ocurrencia de términos claves asociados a la temática de diversidad de artrópodos en cultivos agrícolas, Software VOSviewer	18
Figura 8. Mapa de densidad sobre la relación de términos en los documentos de la base de datos Scopus, Software VOSviewer.....	19

1 INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, la biodiversidad de artrópodos en cultivos agrícolas es un componente importante para la estabilidad y productividad de los agroecosistemas. Estos organismos incluyen insectos, ácaros y otros invertebrados que cumplen funciones ecológicas clave que han demostrado que la diversidad de la flora contribuye con la estabilidad del ecosistema, mientras que la comunidad de invertebrados asociada a los límites del campo desempeña muchas funciones en el ecosistema, que incluyen el control biológico de plagas y de enfermedades, la polinización y el recurso de alimentos para niveles tróficos más elevados. Se han producido pérdidas de diversidad sin precedentes y la intensificación agrícola ha sido un importante cambio global en el uso de la tierra incluyendo la conversión de ecosistemas naturales complejos en ecosistemas gestionados simplificados y la intensificación del uso de recursos, incluida la aplicación de agroquímicos y una mayor cantidad de insumos y productos en general (Tscharntke et al., 2005).

La mayor parte de la biodiversidad de los agroecosistemas se encuentra en el suelo, que es el ecosistema más diverso y complejo del planeta. La biota del suelo desempeña un papel fundamental en la prestación de una amplia gama de servicios ecosistémicos esenciales para el funcionamiento sostenible de los ecosistemas naturales y gestionados. Los artrópodos del suelo pueden representar hasta el 85% de la fauna del suelo en términos de riqueza de especies, desempeñan un papel esencial en el mantenimiento de la calidad y la salud del suelo y proporcionan servicios ecosistémicos. La principal contribución de los artrópodos del suelo al suelo es a través de la descomposición y humidificación de la materia orgánica. Para Gonçalves et al., (2021), a través de la actividad de pastoreo se puede estimular la mineralización microbiana de los nutrientes del suelo. Otra contribución significativa de los artrópodos al suelo son sus efectos sobre las propiedades estructurales, mediante la mezcla del suelo, el desarrollo de poros y huecos y la formación de agregados del suelo. Al poder cambiar las condiciones físicas del suelo alterando su estructura y, en consecuencia, su hidrología, así como su composición mineral y de materia orgánica, los artrópodos pueden (directa e indirectamente) regular la disponibilidad de recursos para otras especies.

Los patrones de diversidad de los artrópodos y las plantas están claramente relacionados, y las disminuciones en la riqueza de las especies de artrópodos están relacionadas con una

menor riqueza de las especies de plantas. Sin embargo, los mecanismos a través de los cuales las características vegetales afectan los conjuntos de artrópodos son menos comprendidos (Tobisch et al., 2023).

Además, algunos artrópodos son importantes depredadores en la superficie del suelo y la capa de hojarasca, contribuyendo a la regulación de las poblaciones de plagas. En contraste, otros se alimentan de descomponedores primarios, contribuyendo a la regulación de la composición y actividad de los organismos del suelo , según (Gonçalves et al., 2021).

El presente trabajo tiene como objetivo realizar un estudio bibliométrico: análisis de la biodiversidad de artrópodos en cultivos agrícolas: coocurrencia y correlación entre diversidad de especies y parámetros agrícolas, utilizando la base de datos Scopus para luego ser procesadas mediante el programa VOSviewer tomando documentos de los últimos 10 años.

Problema:

¿Cómo se correlaciona la diversidad de especies de artrópodos con los diferentes parámetros agrícolas en cultivos, y qué patrones de coocurrencia se pueden identificar a partir de la literatura científica existente?

Objetivos

Objetivo general:

Analizar estudios relevantes sobre la biodiversidad de artrópodos en cultivos agrícolas, a través del análisis bibliométrico utilizando base de datos Scopus para obtener una visión general de la investigación.

Objetivos Específicos:

1. Examinar los diferentes parámetros agrícolas considerados en la literatura, tales como el tipo de cultivo, el uso de pesticidas, las prácticas de manejo del suelo, y su influencia en la biodiversidad de artrópodos.
2. Analizar las metodologías empleadas en los estudios para medir la biodiversidad de artrópodos y los parámetros agrícolas, para identificar las técnicas y su efectividad más comunes.
3. Identificar patrones de coocurrencia y correlaciones significativas entre la biodiversidad de artrópodos y los parámetros agrícolas, mediante el análisis de datos bibliométricos.

2 MÉTODOLOGÍA DEL ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

La presente investigación se realizó mediante un estudio bibliométrico descriptivo partiendo del “Análisis de la biodiversidad de artrópodos en cultivos agrícolas: Coocurrencia y correlación entre diversidad de especies y parámetros agrícolas”.

2.1 Estrategia de búsqueda de fuentes de información

Se utilizaron diferentes bases de datos, una de ellas Scopus, es una base de datos reconocida a nivel internacional que permite acceder a ciertos contenidos de manera gratuita, aunque gran parte de su material es de acceso restringido. El criterio para recopilar la información fue el uso del descriptor “artrópodos”, “biodiversidad” y “cultivos” en idioma español e inglés. Mediante el programa VOSviewer, se analizó la red de coocurrencia de palabras clave, mapa de densidad de términos, países y autores. Además, se realizó un análisis de citas y tendencias temporales, entre otros.

2.1.1 Software VOSviewer

VOSviewer es una herramienta de software para construir y visualizar redes bibliométricas. Estas redes pueden incluir: revistas, investigadores o publicaciones individuales, y pueden construirse sobre la base de la citación, el acoplamiento bibliográfico, la co-citación o las relaciones de coautoría. VOSviewer también ofrece una funcionalidad de minería de textos que puede utilizarse para construir y visualizar redes de coocurrencia de términos importantes extraídos de un cuerpo de literatura científica (Arévalo, 2020).



Figura 1. VOSviewer herramienta de software

3.1.2 Palabras clave y criterios de búsqueda para la organización de la información.

Se encontraron 25.157 documentos en la base de datos Scopus, de los cuales se estableció palabras clave específicas para la búsqueda, así como también se seleccionaron criterios de búsqueda como: publicaciones en los últimos 10 años, estudios empíricos sobre artrópodos en cultivos agrícolas, investigaciones que incluyan análisis de biodiversidad y parámetros agrícolas, revisiones bibliográficas y estudios comparativos. Para ello, se excluirán estudios que no presenten datos o que estén fuera del ámbito agrícola.

Se excluyeron 24.599 documentos ya que no incluía lo siguiente: documentos sin elementos básicos (autor, año, revista) o sin información relevante; o documentos ajenos al tema y no relacionados con el contexto académico; quedando con un total de 558 documentos relacionados al tema.

3.1.3 Análisis de la información

Los datos extraídos incluyen año de publicación, autores, países, revistas, citas, número de especies documentadas y parámetros agrícolas asociados. Donde se genera mapas de redes y gráficos para representar la correlación entre la biodiversidad de artrópodos y los parámetros agrícolas.

3 REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 *Artrópodos.*

Los animales que conforman el *Phylum arthropoda* tienen como principal característica poseer apéndices articulados pares (su nombre deriva de los vocablos griegos *artros* = articulación y *podós* = patas o pies articulados). Los artrópodos son animales invertebrados con un esqueleto externo de quitina y apéndices articulados móviles (Vázquez, 2015). Se cree que el 80% de las especies animales conocidas en el planeta son artrópodos, y el 80% de los artrópodos son insectos (Gómez y Gutiérrez, 2018).

Ribera et al., (2015) considera que la sociedad no siempre valora la importancia de los artrópodos para la biodiversidad, la biomasa y el funcionamiento de los ecosistemas, a pesar de que esto es indiscutible. Su relevancia económica es evidente, tanto en términos negativos (plagas agrícolas o de productos almacenados), como en términos positivos (alimentos, polinizadores, productores de miel, seda, etc.) y en el ámbito médico (como vectores de parásitos y enfermedades). Sin embargo, debido a las dificultades para su muestreo, los artrópodos, a pesar de su gran relevancia ecológica y económica, no han sido completamente estudiados y registrados. Este grupo incluye insectos, arácnidos, crustáceos, ciempiés, milpiés y otros.

3.1.1 **Artrópodos: importancia de conocer su biodiversidad.**

Para evaluar las métricas de biodiversidad por ejemplo riqueza, diversidad de especies, abundancia y densidad a escalas geográficas amplias, es necesario conocer la disponibilidad de estas métricas en el espacio estudiado (continente, bioma, provincia biogeográfica) y el gradiente de predictores de biodiversidad (clima, temperatura media anual, paisaje, cubierta forestal, topografía, pendiente y elevación). Por lo tanto, para evidenciar los sitios más representativos tanto en el espacio geográfico como ambiental, las muestras deben ordenarse proporcionalmente a la variación, tanto en el espacio geográfico como ambiental. Después de este paso, existen dos opciones para el modelado espacial de las métricas de biodiversidad: (1) modelado directo de métricas de biodiversidad, que se basa en la compensación entre las métricas de diversidad estimadas en sitios conocidos y las variables ambientales (modelado macroecológico (MEM)) y (2) modelado de distribución de especies de forma aislada, que se superpone posteriormente para revelar el índice de riqueza de especies (modelo de distribución de especies apiladas (SSDM) (Santos y Fernandes, 2021).

3.1.2 Efectos de los sistemas agrícolas diversificados sobre la diversidad de artrópodos en los campos y en los paisajes agrícolas.

La simplificación de los paisajes agrícolas y el aumento del uso de pesticidas y fertilizantes amenazan la sostenibilidad agrícola. Los servicios ecológicos como la polinización, el control de plagas y la gestión de nutrientes disminuyen con frecuencia como resultado de esta disminución de la diversidad animal. La agricultura orgánica y la diversificación de plantas son esquemas de gestión agrícola que pueden mitigar el daño ecológico potencial al aumentar la riqueza de especies y potenciar los servicios ecosistémicos relacionados con los agroecosistemas. Lo que no está claro es hasta qué punto los esquemas de gestión agrícola afectan a los componentes de la biodiversidad distintos de la riqueza de especies, y si los impactos difieren entre escalas espaciales y contextos paisajísticos (Lichtenberg et al., 2017).

3.1.3 La salud del suelo y los artrópodos.

Debido al dramático aumento de la degradación del suelo en los últimos años, la capacidad de definir la calidad y la salud del suelo ha adquirido una importancia extrema. Muchos científicos del suelo han buscado nuevos métodos para definir la condición del suelo y evaluar su calidad debido a este tema. Como resultado, en los últimos veinte años, se han desarrollado índices biológicos basados en la fauna del suelo para complementar los métodos físico-químicos que ya se han utilizado. La fauna del suelo puede verse afectada por la alteración de las propiedades químicas, físicas o biológicas del suelo en términos de biodiversidad, abundancia y relaciones funcionales entre taxones. Los índices sintéticos, como los de Simpson, Pielou y Shannon, pueden integrar cierta información sobre la fauna del suelo, pero no tienen en cuenta el papel ecológico de cada taxón y a veces pueden no resaltar las diferencias en la densidad de microartrópodos o el estado de la estructura de la comunidad (Menta y Remelli, 2020).

3.1.4 Influencia del uso del suelo en la diversidad y composición de artrópodos edáficos.

La modificación del paisaje, la intensa explotación de recursos naturales mediante agricultura intensiva y el avance de la frontera agrícola da resultado la homogeneización del paisaje y alteración de condiciones fisicoquímicas del suelo. Estas alteraciones en el suelo provocan cambios en la composición y diversidad de las comunidades de artrópodos

edáficos que pueden ser utilizados como herramientas de biomonitoreo y diagnóstico en zonas locales. Los artrópodos edáficos pueden indicar la salud y la calidad del suelo de un ecosistema. Las variables fisicoquímicas del suelo son esenciales para el desarrollo y control de los cultivos, y la combinación de propiedades físicas y químicas puede usarse para crear herramientas para el monitoreo y diagnóstico en áreas locales. La composición y la abundancia de las comunidades de artrópodos edáficos están significativamente influenciadas por factores del suelo como la humedad, el contenido de materia orgánica, la compactación, la intensificación agrícola o la clase de vegetación (Forero, Forero U. y Serrano, 2021).

3.1.5 Artropofauna benéfica asociada a plagas en áreas de la agricultura urbana.

La presencia de plagas en la agricultura es un problema antiguo y uno de los más acuciantes que enfrenta la agricultura convencional. Sin embargo, la presencia de plagas es una de las principales preocupaciones de la mayoría de los agricultores, motivada principalmente por la influencia negativa y la alta dependencia de los plaguicidas sintéticos, entre otras causas (Méndez y Torres, 2021).

3.2 Los modelos matemáticos y sus aplicaciones en el manejo integrado de plagas.

La intensificación de los sistemas agrícolas ha promovido la necesidad de profundizar el conocimiento sobre la interacción entre los componentes del sistema suelo – planta – atmosfera, la dinámica poblacional de insectos y las estrategias de protección vegetal, con el propósito de diseñar planes de manejo que optimicen el control de plagas y garanticen una mejor producción agrícola. En el contexto del manejo integrado de plagas (MIP), indica que la modelización matemática ha estado enfocada en tres aspectos principales: a) la simulación, a través de la cual se explora la estructura y funcionamiento de los sistemas de control, b) el análisis, en el que se destacan las estructuras básicas del subsistema y en los que los modelos son usados para la gestión de recursos, y c) la investigación operativa, en donde los modelos permiten gestionar y solucionar problemas específicos (Solano, 2022).

3.3 Impacto de la diversidad de polinizadores y el paisaje agroecológico en el rendimiento de cultivos.

3.3.1 Diversidad funcional y la abundancia de polinizadores mejoran la polinización y el rendimiento de los cultivos.

La polinización por insectos es un servicio ecosistémico importante para mejorar el rendimiento y calidad de cultivos, especialmente en los 580 millones de toneladas de semillas oleaginosas cultivadas en todo el mundo. Sin embargo, la contribución de las diferencias funcionales entre especies que facilitan la polinización es más encontrada. Para lograr una gestión sostenible de los sistemas agrícolas, es esencial tener una comprensión completa de qué componentes de la estructura de la comunidad impactan la polinización de los cultivos. Los mecanismos por los que las comunidades de polinizadores influyen en el rendimiento pueden ayudar a tomar decisiones sobre intervenciones beneficiosas a los claves polinizadores. Las tasas de visitas entre especies se utilizan como indicador de los servicios de polinización (Woodcock et al., 2019).

3.3.2 Relaciones entre los cultivos de solanáceas y sus polinizadores.

La seguridad alimentaria mundial depende de las interacciones entre cultivos y polinizadores. El uso de un enfoque de red para estudiar la polinización de cultivos permite identificar los polinizadores objetivos para la conservación y el manejo. En términos de valor económico, las solanáceas son la tercera familia más alta, y la polinización animal mejora su producción animal, según (de Souza, Torquato y Castro, 2024).

3.4 Diversidad y función de los artrópodos en agroecosistemas: interacciones, plagas y servicios ecosistémicos.

3.4.1 Diversidad de comunidades de artrópodos en variedades de algodón transgénico.

El algodón (*Bacillus thuringiensis*) brinda resistencia al gusano cogollero (*Heliothinae complex Boisduval*), al gusano de la hoja (Noctuidae: *Alabama argillacea Hübner*) y al gusano rosado. En los campos Bt, los agricultores utilizan aproximadamente un 50% menos de insecticida que en los campos convencionales. Más del 90% de todas las especies pueden ser artrópodos en todo agroecosistema; comprenden los taxones más diversos en la mayoría

de los ecosistemas y pueden desempeñar funciones importantes en los procesos del ecosistema, como sus interacciones tróficas y funciones. Las abejas nativas, los depredadores y los parasitoides, entre otros artrópodos beneficiosos, brindan beneficios al ecosistémico que incluyen la descomposición, la polinización y el control biológico de las plagas de los cultivos, lo que ayuda a mantener la productividad agrícola y reduce la necesidad de insumos de pesticidas. Los cultivos transgénicos reducen el uso de insecticidas de amplio espectro, lo que permite un mayor número de enemigos naturales y el control de otras plagas. Por lo tanto, el cultivo transgénico integrador resistente a insectos es la mejor técnica de control para MIP (Sosa y Melina Soledad, 2014).

3.4.2 Diversidad de artrópodos asociados al cultivo de arroz (*Oryza sativa L.*)

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) afirma que el arroz proporciona en promedio un 20 % del suministro de energía alimentaria del mundo. Su consumo es predominante en países de Asia, África y Latinoamérica, donde llegan a proporcionar entre 30 y 70 % de la energía alimentaria. Particularmente, en zonas más pobres se considera una fuente esencial de nutrientes y calorías en la dieta diaria. En el arroz se encuentran diversos organismos que representa un componente clave en el funcionamiento del agroecosistema, brindando algún beneficio al ser humano de manera directa o indirecta por lo que se ha reportado que los sistemas productivos de arroz son estables a largo plazo, favoreciendo la estabilidad de las poblaciones de insectos con diferentes roles tróficos (depredadores, parasitoides y fitófagos), según (Laguna, Morán y Jiménez, 2024).

3.4.3 Artrópodos plaga en agroecosistemas de aguacate y mandarina.

El aguacate es uno de los rubros de agroexportación más importantes, mientras que la mandarina representa el 88% de los cítricos exportados. Las plagas amenazan el crecimiento de los cultivos y la seguridad alimentaria de los países. El aguacate es afectado por insectos plaga como picadores-chupadores, moscas de la fruta, gorgojos, escarabajos, polillas y ácaros. Por otro lado, los frutos cítricos y la mandarina contienen más datos sobre las amenazas de plagas. Los insectos plaga de las familias *Aleyrodidae*, *Aphididae*, *Cicadellidae*, *Delphacidae* y *Phyllocnistis citrella* indican la presencia de plagas relacionadas con el aguacate y la mandarina, con *Aphis spiraecola* en particular. Sin embargo, más del 80% de las plagas no están claramente identificadas (Collantes, 2022).

3.4.4 Artrópodos nocivos asociados al cultivo del frijol (*phaseolus vulgaris, l.*) en una zona agroecológica.

El frijol, por tanto, es de origen americano. Esta leguminosa alimenticia es una de las especies de cultivos más antiguos de América; constituye la principal fuente de proteína (18 a 25 %) para la población de menores recursos económicos en numerosos países. América Central y México se identifican como el centro de origen y diversidad de frijol en el mundo. Las plagas constituyen un factor limitante que se presenta año tras año e incrementan el riesgo de pérdidas, ya sea por el daño directo que ocasionan al cultivo o por la cantidad de recursos económicos que el productor debe invertir para su control, especialmente si el cultivo es en condiciones de secano. La preferencia de los productores para el manejo de plagas reveló la mayor intención para el control químico y la menor para el control biológico. La escasa preferencia por el control biológico está dada por un 52 % que afirma que no siempre existe la suficiente disponibilidad en los Centros de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos (CREE) y el 23 % aseguró que desconocen los mecanismos y la acción de los controles biológicos y el 25 % declaró que el control biológico es un método que requiere tiempo para su efectividad y no actúa con seguridad (Méndez y Salmón, 2020).

Como resultado, los productores de frijol suelen recurrir al uso de productos químicos, lo cual pone en riesgo la sostenibilidad agrícola y el medio ambiente. Asimismo, la maleza y el suelo en los cultivos presentan altos niveles de parásitos, lo cual favorece el aumento de las poblaciones de plagas y el daño a los cultivos.

3.4.5 Artrópodos del suelo en los viñedos: características generales y servicios ecosistémicos proporcionados.

La viticultura también es un sector vital de la economía agrícola de los principales países productores de vino. La viticultura solía ser parte de un sistema agrícola multifuncional que producía uvas y proporcionaba una diversidad de servicios ecosistémicos. En la actualidad, los viñedos se encuentran entre los agroecosistemas gestionados de forma más intensiva, que suelen implicar el uso frecuente de productos fitosanitarios y una marcada huella mecánica en el suelo. Estas prácticas conducen a una pérdida de biodiversidad y a menudo causan un grave deterioro de las funciones del suelo, como la regulación de plagas, la desintegración de la estructura del suelo, la degradación de la materia orgánica y la erosión del suelo (Gonçalves et al., 2021).

El agroecosistema vitivinícola europeo tiene una alta biodiversidad y es fundamental para su conservación. Las prácticas de gestión tienen un impacto en una variedad de grupos taxonómicos y niveles tróficos, principalmente en plantas, aves e insectos. Debido a su sensibilidad al cambio y su estrecha relación con el suelo y el cultivo, los artrópodos se utilizan con frecuencia para detectar cambios en la biodiversidad. El control natural de plagas, la polinización y la descomposición orgánica son servicios ecosistémicos esenciales a los que contribuyen (Aristu et al., 2019).

4 RESULTADOS

4.1 Distribución de artículos según año de publicación.

En la Figura 1 se presenta la distribución de publicaciones durante los últimos 10 años (2014 - 2024). En este periodo, encontramos un total de 558 artículos relacionados al tema, desde el 2015 hasta 2018 hay un incremento no tan notorio en las publicaciones referentes a la diversidad de artrópodos en los cultivos, siendo el año 2023 más productivo con 73 documentos publicados, mientras que el de menor productividad fue 2015 con 35 publicaciones, cabe mencionar que en lo que va del presente año (2024) se observó una cantidad de 42 documentos emitidos en base al tema.

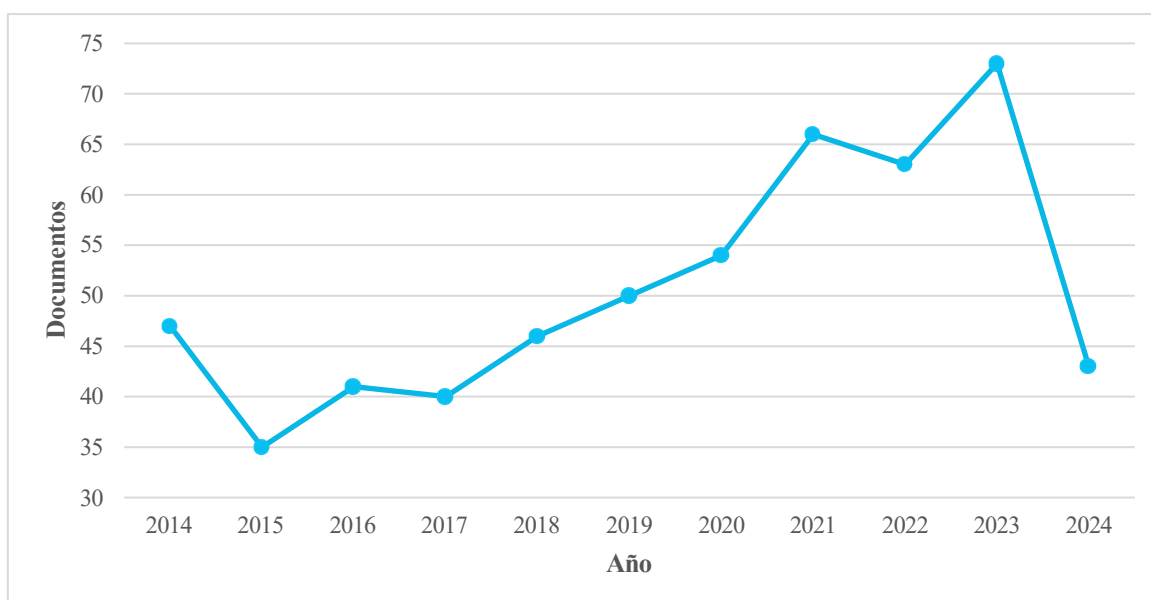


Figura 2. Distribución de artículos por año sobre la diversidad de artrópodos en cultivos, publicados en la base de datos Scopus en los últimos 10 años.

4.2 Distribución del número total de documentos por año y por fuente.

La gráfica Figura 2 muestra la distribución de documentos por año (2014 a 2024) en diferentes fuentes científicas. Donde la fuente **Agriculture Ecosystems and Environment** es la que ha mostrado un mayor crecimiento en publicaciones con una cantidad de 59 artículos publicados, representando esto el 39.07% del total publicaciones comprendidas en este período, mientras que las demás fuentes mantienen niveles más constantes con algunas variaciones.

$$\text{Total documentos} = 59 + 17 + 24 + 24 + 27 = 151$$

$$\text{Porcentaje} = (\text{Total de la fuente} / \text{Total documentos}) \times 100$$

$$(59 / 151) \times 100 = 39.07\%$$

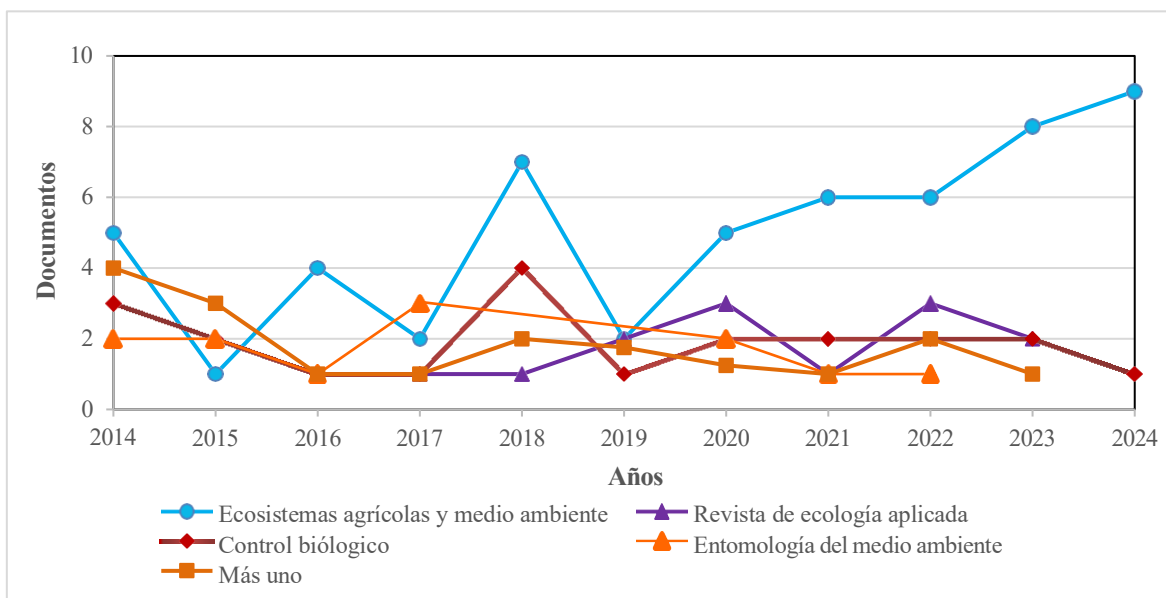


Figura 3. Total de documentos por año y por fuente de distintas revistas científicas, publicados en la base de datos Scopus.

4.3 Documentos por afiliación.

La gráfica Figura 3 muestra el número de documentos publicados por diversas instituciones o universidades, clasificados por afiliación. Donde la INRAE (Institut National de la Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement) tiene el mayor número de documentos publicados, con aproximadamente 28, Stellenbosch University sigue con aproximadamente 22 documentos, CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique) también tiene una fuerte contribución, con alrededor de 18 documentos, Sveriges lantbruksuniversitet y CIRAD (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement) publicaron una cantidad similar, cercana a los 16 documentos cada uno y otras instituciones relevantes incluyen la Chinese Academy of Sciences, Michigan State University, Pennsylvania State University, USDA Agricultural Research Service y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), con una cantidad que varía entre 10 y 14 documentos.

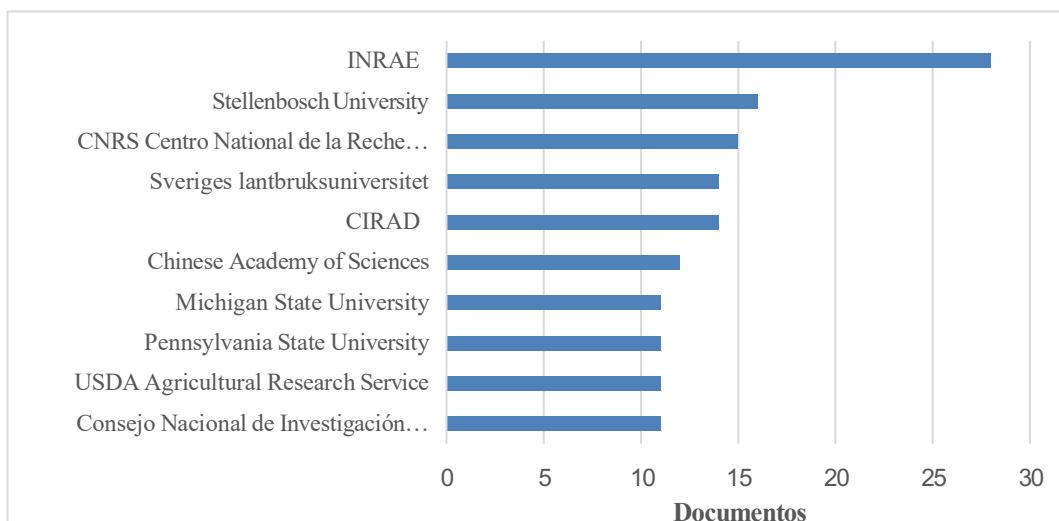


Figura 4. Documentos por afiliación, publicados en la base de datos Scopus.

4.4 Autores más han publicado.

Según la base de datos Scopus, la gráfica Figura 4 muestra el número de documentos publicados por diferentes autores, Pryke, J.S. es el autor con más publicaciones en esta gráfica, con 11 documentos, Gaigher, R. le sigue muy de cerca, con 10 documentos, Burgio, G., Landis, D.A., Rusch, A. y Samways, M.J. tienen la misma cantidad de publicaciones, con aproximadamente 6 documentos cada uno, Bommarco, R. tiene 5 documentos, Depalo, L., Tixier, P., y Winter, S. cuentan con 4 documentos cada uno.

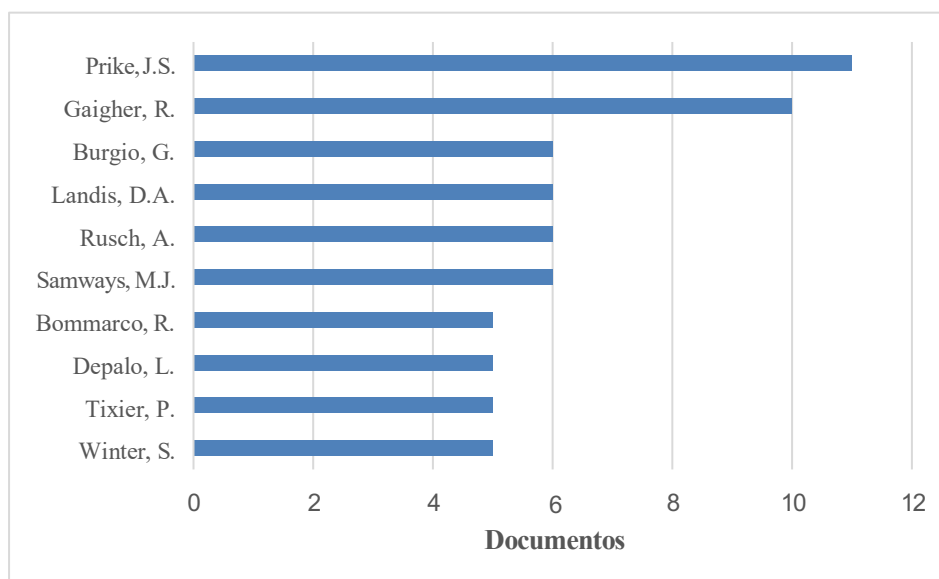


Figura 5. Autores más han publicado en los últimos 10 años, base de datos Scopus.

4.5 Documentos por país o territorio más citados.

La Figura 5 muestra un análisis de proximidad entre países desarrollado con la ayuda de la herramienta VOSviewer donde se utilizó un gráfico de red para representar las colaboraciones o conexiones entre países en términos de publicaciones científicas.

- Estados Unidos aparece como el nodo más grande y central, lo que sugiere que tiene el mayor número de colaboraciones internacionales en este análisis. El grosor de las líneas indica una mayor frecuencia de interacciones con otros países, como China, Francia, Alemania y Reino Unido.
- China es otro nodo destacado con conexiones fuertes, principalmente con Estados Unidos y algunos países europeos como Francia y Alemania.
- Alemania, Francia, Brasil e India también aparecen como nodos importantes, cada uno con conexiones a varios países en Europa y otros continentes, lo que sugiere una red de colaboración internacional significativa.

Los colores de los nodos y las líneas indican diferentes clústeres, lo cual refleja la agrupación de países que tienden a colaborar más entre sí. Por ejemplo:

Verde: Países europeos como Alemania, Italia, España y Suecia están agrupados en un clúster de fuerte colaboración entre ellos.

Azul: Estados Unidos, China, Canadá y Sudáfrica parecen formar un clúster con interacciones significativas.

Rojo: Países como Brasil y Argentina están en un clúster distinto, probablemente indicando una interacción predominante entre países sudamericanos.

Países como Indonesia, Suiza, Dinamarca y Polonia tienen nodos más pequeños, lo que podría sugerir un menor número de colaboraciones internacionales o menos documentos asociados en esta red.

Por ello, este gráfico refleja la globalización de la investigación científica, donde países de todos los continentes colaboran en publicaciones y proyectos académicos, con ciertas naciones actuando como nodos principales que conectan diferentes regiones.

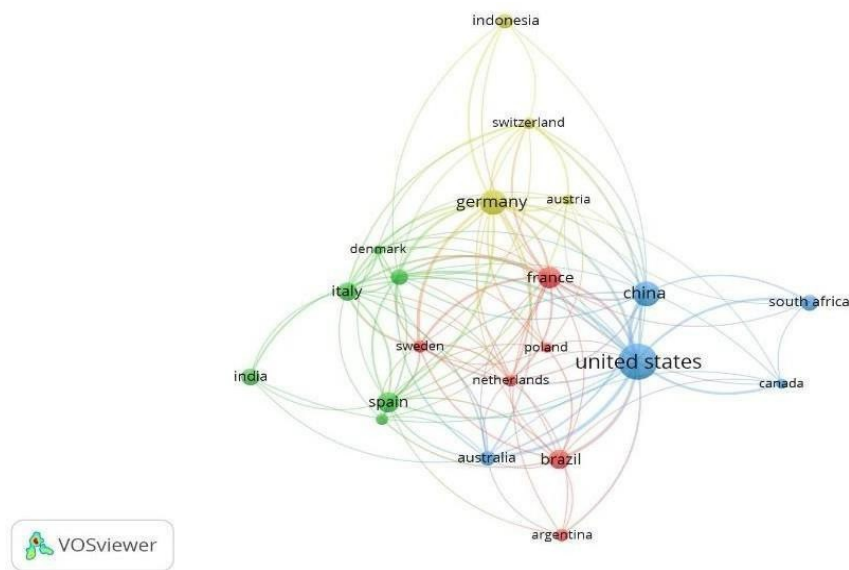


Figura 6. Análisis de proximidad entre países, software VOSviewer.

4.6 Co-ocurrencia del análisis de palabras clave.

La Figura 6 representa un análisis de co-ocurrencia de palabras clave realizado mediante la herramienta VOSviewer. Este tipo de análisis identifica la frecuencia con la que las palabras clave aparecen juntas en los documentos y cómo se relacionan entre sí en la literatura científica.

- Biodiversity es la palabra clave más prominente, ubicada en el centro y en un tamaño de letra mayor, lo que indica que es el término más frecuente y con más conexiones en la red de co-ocurrencias. Este concepto está vinculado con una gran variedad de temas dentro de la literatura.
- Otros términos importantes relacionados con biodiversity son: Natural enemies, Diversity, Agricultural arthropod, Organic farming. Estas palabras clave también son frecuentes y están conectadas a través de múltiples temas de investigación.

Los colores de los nodos representan diferentes clústers o grupos temáticos que emergen a partir de la co-ocurrencia de palabras clave. Por ejemplo:

El clúster verde incluye términos relacionados con la biodiversidad funcional, los artrópodos, enemigos naturales, y control biológico de plagas, entre otros.

5 DISCUSIÓN

A nivel mundial, la biodiversidad en los paisajes agrícolas ha ido disminuyendo de forma constante; debido a la rápida intensificación, especialización y ampliación de la escala de la agricultura, a través del uso de agroquímicos de alto consumo, la homogeneización del paisaje y la pérdida de hábitat. En Europa, se implementaron planes agroambientales (PAA) en las últimas cuatro décadas para combatir la influencia negativa de la producción agrícola sobre el medio ambiente. En general, el aumento de la intensidad del uso de la tierra conduce a aumentos en la productividad y pérdidas de biodiversidad, pero otros factores como el sistema de producción, influyen en esta compensación (Marja et al., 2024). Estos resultados son consistentes con estudios previos (Cui et al., 2024; Geiger et al., 2010; Funes, 2009) que destacan sobre la intensificación agrícola ha provocado la extinción de muchas especies de plantas y grupos de artrópodos a nivel regional o nacional y ha cambiado profundamente el funcionamiento de los agroecosistemas.

Los AES (Advanced Encryption Standard) muestran efectos positivos en la riqueza y abundancia de artrópodos en tierras agrícolas intensivas, pero son menos efectivos en paisajes complejos. La eficacia de los AES depende de los métodos de medición y los grupos funcionales de artrópodos evaluados.

El INRAE es el Instituto Nacional de Investigación sobre Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de Francia. Se trata de un organismo público y el primer instituto de investigación especializado en ciencias agrícolas, alimentación y medio ambiente del mundo. Es una comunidad de 12.000 personas, con 18 centros regionales en toda Francia. El objetivo principal del INRAE es ser un actor clave en las transiciones necesarias para afrontar los grandes retos mundiales (Schneider, 2020).

El análisis de los documentos más citados por país o territorio, presentado en la figura 6, coincide con los resultados de las revistas (Ekos, 2022; Hernández, 2017), que destacan a estos países como los de mayor producción científica. En 2023, Estados Unidos lidera con una producción científica de 2,669 (37.4%), cifra se ha reducido en casi seis puntos desde 2018, por el contrario, China se mantiene con 1,275 investigadores destacados en 2023, tras registrar un aumento del 7.9% desde 2018 y del 1.7% respecto a 2022.

Después de estos dos países, siguen en la lista Reino Unido (8.1%), Alemania (4.7%), Australia (4.5%), Canadá (3.1%), Países Bajos (2.7%), Francia (2%), Hong Kong (1.7%) e Italia (1.6%), mientras que España escala al puesto 12, uno más que en 2022.

Las tendencias generales relacionadas con las percepciones de la UE en el mundo. A partir de diferentes disciplinas, existe un número cada vez mayor de publicaciones que ofrecen perspectivas y panoramas fundamentales acerca de cómo las regiones y los países perciben a la UE. El campo de las percepciones de la UE en el mundo ha sido prolífico. Se ha publicado numerosa literatura en la que se han aplicado marcos analíticos comunes a numerosos estudios de caso.

En el contexto de las percepciones de la UE en América Latina, los estudios académicos las han abordado en Brasil, Venezuela y México. Otros se han centrado en las percepciones latinoamericanas. Por otro lado, algunas encuestas han aportado una sólida base para analizar las percepciones en América Latina. Aunque la UE únicamente se ha incluido en encuestas más amplias, consideremos ciertos aspectos acerca de las percepciones en América Latina (Domínguez, 2023).

El análisis de coocurrencia de palabras clave Figura 7 y el mapa de densidad de términos Figura 8 muestran un vocabulario consistente con el de numerosos autores, donde se observa que los grupos de artrópodos, tales como depredadores naturales de plagas y polinizadores, tienden a coexistir en cultivos con mayor biodiversidad vegetal. Este hallazgo respalda estudios previos (Álvarez y Clemente-Orta, 2023; Mendoza, 2018; Vazquez y Zulaica, 2013; Tejedo et al., 2008), confirmando que los artrópodos constituyen una parte esencial de la biodiversidad en los ecosistemas terrestres y desempeñan un papel clave en las cadenas alimentarias. Además, proporcionan uno de los servicios ecosistémicos más valiosos para los seres humanos: el control biológico de plagas. Así, en ecología resulta fundamental comprender la ubicación y dispersión de estos enemigos naturales en los paisajes agrícolas para lograr un control biológico efectivo.

6 CONCLUSIONES

En conclusión, este análisis bibliométrico sobre la biodiversidad de artrópodos en relación con los parámetros agrícolas revela una tendencia creciente de investigación en esta área en la última década, especialmente desde 2014. Con 25,157 documentos iniciales en la base de datos Scopus y aplicando los criterios de exclusión especificados, se identificaron 558 publicaciones relevantes, destacando al año 2023 como el de mayor productividad y al 2015 como el de menor actividad de publicación.

Los hallazgos también muestran que la revista *Agriculture, Ecosystems and Environment* es la principal fuente de publicación en el tema, con un 39.07% del total de artículos, lo cual resalta su relevancia en el campo. La institución INRAE aparece como la más destacada en cuanto a publicaciones por afiliación, y el autor Pryke, J.S. se distingue por su contribución significativa, liderando la producción científica individual en este ámbito.

A nivel geográfico, los países de América del Norte, Europa y Asia han liderado la investigación en biodiversidad de artrópodos y prácticas agrícolas, evidenciando una participación global con una marcada colaboración internacional. Asimismo, las palabras clave y términos utilizados por diversos autores son consistentes y reflejan las tendencias y enfoques comunes en este campo de estudio.

En conjunto, estos resultados subrayan la importancia de comprender la biodiversidad de artrópodos en función de parámetros agrícolas específicos, lo cual no solo contribuye al conocimiento ecológico sino también a la mejora de prácticas agrícolas sostenibles y la intensificación ecológica. Finalmente, se identificaron patrones de coocurrencia y correlación significativas entre la biodiversidad de artrópodos y los parámetros de gestión agrícola destacan cómo la sostenibilidad no solo apoya la biodiversidad, sino que también promueve el control de plagas, reduce la dependencia de agroquímicos y a los ecosistemas. Este trabajo subraya la importancia de los artrópodos como indicadores de la salud agrícola y la necesidad de políticas sostenibles para impulsar agroecosistemas resilientes y diversos.

RECOMENDACIONES

- Incorporar otras bases de datos bibliográficas relevantes (por ejemplo, Web of Science o PubMed) para ampliar el rango de estudios incluidos y mitigar el sesgo hacia las regiones o instituciones más representadas en Scopus.
- Explorar variaciones de los términos clave en diferentes idiomas o contextos regionales para capturar estudios adicionales.
- Complementar el análisis de VOSviewer con otros enfoques estadísticos o software como CiteSpace o Bibliometrix, que podrían ofrecer perspectivas diferentes sobre las redes de coocurrencia.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, H.A., Clemente-Orta, G., 2023. Ecología del movimiento de artrópodos y el control biológico: desde el laboratorio hasta el paisaje : Ecosistemas 32, 2500–2500. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2500>
- Arévalo, J.A., 2020. VOSviewer es una herramienta gratuita de software para construir y visualizar redes bibliométricas. Universo Abierto. URL <https://universoabierto.org/2020/02/18/vosviewer-es-una-herramienta-de-software-para-construir-y-visualizar-redes-bibliometricas/> (accessed 9.14.24).
- Collantes, R., B, A.R.R., 2022. ARTRÓPODOS PLAGA EN AGROECOSISTEMAS DE AGUACATE Y MANDARINA EN EL VALLE DE CAÑETE, LIMA, PERÚ. Scientia 32, 16–22.
- Cui, H., Dong, Z., Song, Y., Guo, W., Yu, Y., Li, L., Lv, S., Men, X., 2024. Effect of agricultural intensification on the genetic diversity of *Helicoverpa armigera*. Food Energy Secur. 13, e525. <https://doi.org/10.1002/fes3.525>
- de Souza, G.T., Torquato, I.H.S., Castro, C.C., 2024. Understanding the relations between Solanaceae crops and their pollinators: a global meta-network. Plant Biol. 26, 157–165. <https://doi.org/10.1111/plb.13616>
- Domínguez, R., 2023. Percepciones de la Unión Europea en América Latina. Doc. Trab. Fund. Carol. Segunda Época 1.
- Ekos, 2022. Países con mayor producción de documentos científicos en el mundo [WWW Document]. Ekos Negocios. URL <https://ekosnegocios.com/articulo/paises-con-mayor-produccion-de-documentos-cientificos-en-el-mundo> (accessed 10.4.24).
- Forbes, S., 2023. EU y China lideran la lista con investigadores más influyentes de 2023 [WWW Document]. Forbes México. URL <https://forbes.com.mx/eu-y-china-lideran-la-lista-con-investigadores-mas-influyentes-de-2023/> (accessed 11.4.24).
- Forero, N., Forero Ulloa, F.E., Serrano, P.A., 2021. Influence of land use on the diversity and composition of edaphic arthropods in the Granja Tinguavita. Temas Agrar. 26, 80–91.
- Funes-Monzote, F.R., 2009. La diversidad y eficiencia de los sistemas agrícolas, elementos clave para la intensificación agroecológica. Memorias de Agrodesarrollo '09. Universidad de Matanzas.
- Geiger, F., Bengtsson, J., Berendse, F., Weisser, W.W., Emmerson, M., Morales, M.B., Ceryngier, P., Liira, J., Tscharrntke, T., Winqvist, C., Eggers, S., Bommarco, R., Pärt,

- T., Bretagnolle, V., Plantegenest, M., Clement, L.W., Dennis, C., Palmer, C., Oñate, J.J., Guerrero, I., Hawro, V., Aavik, T., Thies, C., Flohre, A., Hänke, S., Fischer, C., Goedhart, P.W., Inchausti, P., 2010. Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic Appl. Ecol.* 11, 97–105. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2009.12.001>
- Gómez García, G.F., Gutiérrez Builes, L.A., 2018. Los artrópodos: una mirada a su diversidad, impacto e importancia. https://issuu.com/boletin_marcat_tdea/docs/revista_tdea_nov_2018.
- Gonçalves, F., Carlos, C., Crespo, L., Zina, V., Oliveira, A., Salvação, J., Pereira, J.A., Torres, L., 2021. Soil Arthropods in the Douro Demarcated Region Vineyards: General Characteristics and Ecosystem Services Provided. *Sustainability* 13, 7837. <https://doi.org/10.3390/su13147837>
- Hernández Asensio, R., 2017. ¿Quién escribe más y sobre qué?: cambios recientes en la geopolítica de la producción científica en América Latina y el Caribe. IEP Ediciones.
- Laguna Dávila, J.M., Morán Centeno, J.C., Jiménez Martínez, E., 2024. Diversidad de artrópodos asociados al cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), Sébaco, Nicaragua. *Siembra* 11, 24.
- Lichtenberg, E.M., Kennedy, C.M., Kremen, C., Batáry, P., Berendse, F., Bommarco, R., Bosque-Pérez, N.A., Carvalheiro, L.G., Snyder, W.E., Williams, N.M., Winfree, R., Klatt, B.K., Åström, S., Benjamin, F., Brittain, C., Chaplin-Kramer, R., Clough, Y., Danforth, B., Diekötter, T., Eigenbrode, S.D., Ekroos, J., Elle, E., Freitas, B.M., Fukuda, Y., Gaines-Day, H.R., Grab, H., Gratton, C., Holzschuh, A., Isaacs, R., Isaia, M., Jha, S., Jonason, D., Jones, V.P., Klein, A.-M., Krauss, J., Letourneau, D.K., Macfadyen, S., Mallinger, R.E., Martin, E.A., Martinez, E., Memmott, J., Morandin, L., Neame, L., Otieno, M., Park, M.G., Pfiffner, L., Pocock, M.J.O., Ponce, C., Potts, S.G., Poveda, K., Ramos, M., Rosenheim, J.A., Rundlöf, M., Sardiñas, H., Saunders, M.E., Schon, N.L., Sciligo, A.R., Sidhu, C.S., Steffan-Dewenter, I., Tschamtker, T., Veselý, M., Weisser, W.W., Wilson, J.K., Crowder, D.W., 2017. A global synthesis of the effects of diversified farming systems on arthropod diversity within fields and across agricultural landscapes. *Glob. Change Biol.* 23, 4946–4957. <https://doi.org/10.1111/gcb.13714>
- Marja, R., Albrecht, M., Herzog, F., Öckinger, E., Segre, H., Kleijn, D., Batáry, P., 2024. Quantifying potential trade-offs and win-wins between arthropod diversity and yield

- on cropland under agri-environment schemes—A meta-analysis. *J. Environ. Manage.* 353, 120277. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120277>
- Méndez Barceló, A., Salmón Miranda, Y., 2020. Artrópodos nocivos asociados al cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.) en una zona agroecológica en la provincia de las Tunas, Cuba. *Ojeando Agenda* 2.
- Méndez Barceló, A., Torres Rojas, Y.A., 2021. Artropofauna benéfica asociada a plagas en áreas de la agricultura urbana. *Ojeando Agenda* 3.
- Mendoza García, M., 2018. Intensificación agrícola, biodiversidad y funcionamiento de la polinización en la región mediterránea (<http://purl.org/dc/dcmitype/Text>). Universitat de Barcelona.
- Menta, C., Remelli, S., 2020. Soil Health and Arthropods: From Complex System to Worthwhile Investigation. *Insects* 11, 54. <https://doi.org/10.3390/insects11010054>
- Miguel-Aristu, J., Pérez-Guerrero, S., Avivar-Lozano, L., Giráldez-Sánchez, V., Pastor-Sepúlveda, O., 2019. Efectos del manejo del viñedo sobre la biodiversidad de artrópodos epiedáficos en Andalucía oriental (España): *Ecosistemas* 28, 115–125. <https://doi.org/10.7818/ECOS.1793>
- Ribera, I., Melic, A., Torralba, A., 2015. Introducción y guía visual de los artrópodos.
- Santos, J.C., Fernandes, G.W. (Eds.), 2021. *Measuring Arthropod Biodiversity: A Handbook of Sampling Methods*. Springer International Publishing, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-53226-0>
- Schneider, F., 2020. INRAE. phy2sudoe. URL <https://www.phytosudoe.eu/inrae/> (accessed 11.4.24).
- Solano Rojas, Y.A., 2022. Estudio de modelos logísticos: aplicaciones en artrópodos plagas y su control. Study of logistic models: applications in arthropods pest and their control.
- Sosa, M.A., Melina Soledad, 2014. Diversity of arthropods communities in transgenic cotton varieties in Santa Fe province, Argentina. *Rev. Fac. Agron.* 113, 147–156.
- Tejedo, P., Mateo-Tomás, P., Frutos, Á., Pouillard, E., Gómez, D., Barja, I., Sanz, M., Purroy, F., Olea, P., 2008. Impacto de la intensificación agraria sobre la biodiversidad. Implicaciones para una gestión agrícola sostenible.
- Tobisch, C., Rojas-Botero, S., Uhler, J., Müller, J., Kollmann, J., Moning, C., Brändle, M., Gossner, M.M., Redlich, S., Zhang, J., Steffan-Dewenter, I., Benjamin, C., Englmeier, J., Fricke, U., Ganuza, C., Haensel, M., Riebl, R., Uphus, L., Ewald, J.,

2023. Plant species composition and local habitat conditions as primary determinants of terrestrial arthropod assemblages. *Oecologia* 201, 813–825. <https://doi.org/10.1007/s00442-023-05345-6>
- Tscharntke, T., Klein, A., Kruess, A., Steffan-Dewenter, I., Thies, C., 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity—ecosystem service management. *Ecol Lett* 8:857-874. *Ecol. Lett.* 8, 857–874. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00782.x>
- Vázquez Conde, R., 2015. Temas selectos de biología II. Grupo Editorial Patria.
- Vazquez, P., Zulaica, L., 2013. Intensificación agrícola y pérdida de servicios ambientales en el partido de Azul (Provincia de Buenos Aires) entre 2002-2011. *Soc. Nat.* 25, 543–556. <https://doi.org/10.1590/S1982-45132013000300008>
- Woodcock, B.A., Garratt, M.P.D., Powney, G.D., Shaw, R.F., Osborne, J.L., Soroka, J., Lindström, S. a. M., Stanley, D., Ouvrard, P., Edwards, M.E., Jauker, F., McCracken, M.E., Zou, Y., Potts, S.G., Rundlöf, M., Noriega, J.A., Greenop, A., Smith, H.G., Bommarco, R., van der Werf, W., Stout, J.C., Steffan-Dewenter, I., Morandin, L., Bullock, J.M., Pywell, R.F., 2019. Meta-analysis reveals that pollinator functional diversity and abundance enhance crop pollination and yield. *Nat. Commun.* 10, 1481. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-09393-6>