



**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: USO DE BIOINSECTICIDAS
PARA EL CONTROL DE ORGANISMOS PLAGA EN
AMÉRICA LATINA**

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Pedro Enrique Borbor Domínguez

LA LIBERTAD, 2022



**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: USO DE BIOINSECTICIDAS
PARA EL CONTROL DE ORGANISMOS PLAGA EN
AMÉRICA LATINA**

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

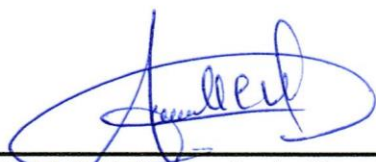
Autor: Pedro Enrique Borbor Domínguez

Tutora: Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph. D

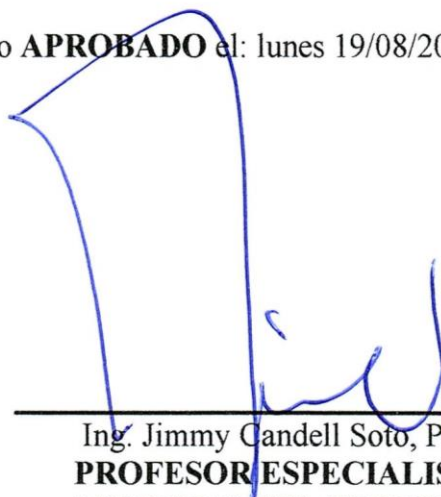
TRIBUNAL DE GRADO

Componente práctico de examen complejo presentado por **PEDRO ENRIQUE BORBOR DOMÍNGUEZ** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniero/a Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

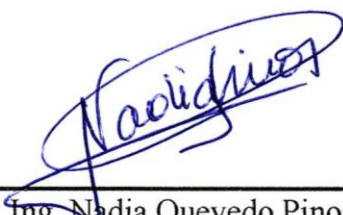
Componente práctico de examen complejo **APROBADO** el: lunes 19/08/2022.




Ing. Verónica Andrade Yucailla, Ph.D
**DIRECTORA DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



Ing. Jimmy Candell Soto, Ph.D
**PROFESOR ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph.D
**PROFESORA TUTORA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph.D
**PROFESORA GUÍA DE LA UIC
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Lcda. Ana Villalta Gómez, MSc
**ASISTENTE ADMINISTRATIVA
SECRETARIA**

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo Práctico de Examen de Grado de carácter complejo Titulado “**ESTUDIO BIBLIOMÉTRICO: USO DE BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE ORGANISMOS PLAGA EN AMÉRICA LATINA**” y elaborado por **Pedro Enrique Borbor Domínguez**, 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".



Firma del estudiante

AGRADECIMIENTOS

Agradecido siempre con Dios, porque de manera celestial me demostró y me hace entender a diario el verdadero camino de la sabiduría, de la bondad y de la alegría, y por la oportunidad de vida que me ha brindado a pesar de todo lo bueno y malo hasta el momento, sin Él nada de esto fuera sido posible.

A mi núcleo familiar, en especial a mis progenitores, mi padre Victor Alfonso Borbor Orrala y mi madre María Amada Domínguez Domínguez por ser unos buenos ejemplares y pilares fundamentales en mi vida y demostrarme que todo resultado conlleva de esfuerzo, dedicación y sacrificio, inculcándome valores para así, ser siempre una persona de bien con todos, poniendo por delante la sencillez y humildad, a mis semejantes, como lo son mis hermanas, María, Laura, Lidia y mi hermano Victor Moisés Borbor Domínguez por su apoyo moral. Y por eso y mucho más los agradezco, los admiro y los amo tanto a todos,

GRACIAS FAMILIA POR CONFIAR EN MÍ.

Y a todas esas personas que en el transcurso de mi proceso formaron parte de mi vida y por alguna razón o motivo no pudieron ser parte de esto, de los cuales me enseñaron grandes lecciones dejando una gran marca que de aquellas aprendí y aun aprendo, de todo corazón los agradezco tanto.

Pedro Enrique Borbor Domínguez

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación en primer lugar y especialmente a Dios por darme la vida y seguirmela brindando, con altas y bajas, aunque muchas veces no comprendiendo de su proceso, pero a pesar de todo confiando en él y agradeciéndole por seguirme brindando fuerzas a diario para así poder seguir en la batalla, a mi padre por ser un ejemplo de humildad y a mi madre por ser ejemplo de lucha y a ambos por su sacrificio y esfuerzo que hicieron esto posible, de igual manera a mi tutora la Ing. Nadia Quevedo Pinos por su maravillosa capacidad, dominio y entrega, y la paciencia y dedicación otorgada para la elaboración de este documento. Además, de forma especial a Camila Esperanza Gonzabay Tomalá por demostrarme y hacerme entender que a pesar de lo difícil que sea la vida, es maravillosa, que lo bueno y lo malo van de la mano, porque la vida no se trata de no tener problemas, se trata de afrontarlos, de aceptarlos, de vivir con ellos superándolos y sabiendo que en algún momento vendrán peores, pero no hay que asustarnos, sino más bien confiar en Dios y en nuestra capacidad de poder con todo.

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se realizó un análisis mediante un estudio bibliométrico con la finalidad de evaluar la producción científica sobre el tema "Uso de bioinsecticidas para el control de organismos plagas en América Latina". El criterio para recopilar la información fue el uso del descriptor "bioinsecticidas", "bioinseticidas" y "bioinsecticide" en idioma español, portugués e inglés a través del programa Harzing's Publish or Perish software 8.2 en la base de datos Google Académico en el periodo 2012 – 2022. Posterior a esto se elaboró un registro en Microsoft Excel de tal manera que se recuperaron 1420 documentos, tomando una muestra de los primeros 50 de mayor raking en cada idioma, prosiguiendo a la elección de 20 artículos que contengan el descriptor de búsqueda en el título, para así llevar a cabo cada una de las variables (muestra total 60 documentos). Se analizaron autoría, e idioma en el que más se publican, se revisó la muestra total para extraer los datos como tipo (artículo de investigación, artículo de revisión, tesis de grado, libros) y cantidad de documento en el que más se publican, país que más investiga, tipo de bioinsecticida, organismo de acción, organismo en el que actúa y efectos. Se obtuvieron como resultados, que del total de países que conforman América Latina, Brasil con 42% y México con 18% de publicaciones, son los principales países con más desarrollo de producción científica en base a uso de alternativas de productos agroquímicos dando importancia al uso de bioinsecticidas, así mismo, de la muestra total revisada y base de datos elaborada se obtuvo, que el tipo de bioinsecticida más usado en investigaciones fueron a base de Extractos vegetales con un promedio de 42%, seguido de organismos entomopatógenos como Hongos con 26% y bacterias con 23%.

Palabras claves: Bioinsecticidas, Extractos vegetales, organismos entomopatógenos América Latina.

ABSTRACT

In the present research work, an analysis was carried out through a bibliometric study in order to evaluate the scientific production on the subject "Use of bioinsecticides for the control of pest organisms in Latin America". The criterion for collecting the information was the use of the descriptors "bioinsecticides", "bioinsecticides" and "bioinsecticide" in Spanish, Portuguese and English through the Harzing's Publish or Perish software 8.2 program in the Google Scholar database in the period 2012 – 2022. After this, a registry was created in Microsoft Excel in such a way that 1420 documents were retrieved, taking a sample of the first 50 with the highest ranking in each language, continuing with the selection of 20 articles that contain the search descriptor in the title, in order to carry out each of the variables (total sample 60 documents). Authorship and language in which they are most published were analyzed, the total sample was reviewed to extract data such as type (research article, review article, degree thesis, books) and quantity of document in which they are most published, country that investigates the most, type of bioinsecticide, organism of action, organism in which it acts and effects. The results obtained were that of the total number of countries that make up Latin America, Brazil with 42% and Mexico with 18% of publications, are the main countries with the most development of scientific production based on the use of alternatives of agrochemical products, giving importance to the use of bioinsecticides, likewise, from the total sample reviewed and the elaborated database, it was obtained that the type of bioinsecticide most used in research was based on plant extracts with an average of 42%, followed by entomopathogenic organisms such as fungi with 26%. and bacteria with 23%.

Keywords: Bioinsecticides, plant extracts, entomopathogenic organisms, Latin America.

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| Problema: | 2 |
| Objetivos | 2 |
| Objetivo general: | 2 |
| Objetivos Específicos: | 2 |
| Hipótesis: | 2 |
| MARCO TEÓRICO | 3 |
| 1.1 Situación del uso de productos sintéticos para el control de plagas en la agricultura en América Latina | 3 |
| 1.1.1 <i>Problemas ocasionados por el uso de productos químicos en la Agricultura en América Latina</i> | 3 |
| 1.1.2 <i>Uso de productos sintéticos en América Latina</i> | 4 |
| 1.2 Prácticas alternativas al uso de agroquímicos | 6 |
| 1.3 Bioinsecticidas | 6 |
| 1.3.1 <i>Bioinsecticidas a base de organismos entomopatógenos</i> | 7 |
| 1.3.2 <i>Bioinsecticidas a base de extractos vegetales</i> | 7 |
| MATERIALES Y MÉTODOS | 9 |
| 2.1 Estrategia de búsqueda de fuentes de información | 9 |
| 2.1.1 <i>Software para crear nubes de palabras</i> | 9 |
| 2.2 Organización de la información | 9 |
| 2.3 Análisis de la información | 10 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 11 |
| 3.1 Distribución de artículos según año de publicación | 11 |
| 3.2 Distribución de artículos según idioma | 12 |
| 3.3 Países que más publican | 13 |
| 3.4 Tipo de documentos publicados | 13 |
| 3.5 Tipo de bioinsecticida más usado | 14 |
| 3.6 Tipos de bioinsecticidas usados para el control de los organismos plagas | 15 |
| 3.7 Nube de palabras | 24 |
| CONCLUSIONES | 25 |
| RECOMENDACIONES | 26 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Tipos de bioinsecticida elaborados a base de organismos entomopatógenos (hongo, bacteria, virus y nemátodos), extractos vegetales y sustancias tóxicas, especie u organismo de acción, organismo la cual controla, especies beneficiadas y los efectos | 18 |
|--|----|

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Ejemplos de problemas causados por el agronegocio..... | 4 |
| Figura 2. Intensidad de uso de fertilizantes y pesticidas..... | 5 |
| Figura 3. Número de artículos por año sobre bioinsecticidas publicados en la base de datos de Google Scholar en los últimos 10 años..... | 11 |
| Figura 4. Cantidad de artículos publicados por idioma en los últimos 10 años en la base de datos de Google Scholar..... | 12 |
| Figura 5. Países que más publican e investigan sobre el tema bioinsecticida..... | 13 |
| Figura 6. Cantidad y tipo de documento de la muestra tomada (60 documentos)..... | 14 |
| Figura 7. Cantidad del tipo de bioinsecticida más utilizado en las publicaciones.. | 15 |
| Figura 8. Nube de palabras utilizadas en los artículos..... | 24 |

INTRODUCCIÓN

Uno de las principales actividades del ser humano que más impacto ha tenido sobre el ambiente a nivel mundial es la agricultura, tomando posesión para sus prácticas de la tercera parte de suelos del territorio total, haciendo uso principalmente de unos 15 millones de kilómetros cuadrados de superficie terrestre para monocultivos, intensificado cada vez más la explotación de los suelos y otros recursos naturales, empleando grandes dosis de productos sintéticos provocando un gran impacto ambiental incluyendo al ser humano (Pérez-Consuegra, 2018).

El uso de productos agroquímicos en la agricultura es cada vez mayor tanto en dosificación como en número de aplicaciones, sobre todo productos para el control de organismos nocivos haciéndolos más resistentes y casi imposible de controlar, generando un círculo vicioso que incide directamente sobre los ecosistemas.

En las últimas décadas diferentes reglamentaciones ambientales han prohibido y limitado el uso de productos agroquímicos a nivel mundial, incentivando la búsqueda de alternativas que reduzcan el impacto sobre el ambiente y el ser humano (Pérez *et al.*, 2013).

Desde 1980 se ha generado un interés creciente en la búsqueda de alternativas al uso de agroquímicos para el control de organismos nocivos, una de ellas es el uso de bioinsecticidas para mitigar los problemas relacionados con los uso excesivo de insecticidas químicos sintéticos (insecticidas, herbicidas, fungicidas y nematocidas) ya que estos conllevan consecuencias negativas (PAN, 2021),

Cantus *et al.* (2012), citado por Morán (2018), resaltan que una de las principales alternativas es el uso de bioinsecticidas ya sean estos elaborados a base de organismos entomopatógenos o extractos vegetales, tanto para el manejo y control de plagas y enfermedades, ya que desde inicios de la agricultura hasta ahora, se ha visto un avance científico en base al tema y uso de alternativas para controlar la tasas de contaminación a causas de agroquímicos.

Por otro lado, organizaciones sin fines de lucro, abordan programas que requiere que los agricultores utilicen el MIP para potenciar el uso de métodos alternativos para el control de plagas y enfermedades, al mismo tiempo se aumente la productividad y se reduzca los riesgos para la salud humana y el medioambiente. Esto supone que los productores

implementan buenas prácticas agrícolas para prevenir y controlar plagas y enfermedades, y que sólo empleen plaguicidas como último recurso (UTZ, 2015).

Debido que a través del tiempo el suministro aplicación y uso de productos agroquímicos es un tema de interés a nivel mundial, muchas de las organizaciones no gubernamentales están optando por la reducción progresiva de estos productos sintéticos tal razón es la entidad de Red de Acción en Plaguicidas (PAN), que comunica a toda la población hacer uso de alternativas amigables con el medio y dejar a un lado los productos sintéticos (PAN, 2021)

Considerando lo expuesto el presente trabajo de análisis bibliométrico pretende exponer el estado del arte de las publicaciones sobre el uso de bioplaguicidas en los últimos 10 años.

Problema:

¿Cuál es el estado del arte del uso de bioplaguicidas para el control de insectos plaga en América Latina?

Objetivos

Objetivo general:

Analizar la situación sobre el uso de bioinsecticidas para el control de plagas en América Latina.

Objetivos Específicos:

1. Exponer la bibliografía existente sobre el uso de bioinsecticidas para el control de organismos nocivos en América Latina.
2. Identificar los principales bioinsecticidas usados para el control de organismos plaga en América Latina.
3. Definir el efecto de los bioinsecticidas en el control de organismos nocivos.

Hipótesis:

El uso de bioinsecticidas en América Latina es una alternativa sustentable a los productos agroquímicos para el manejo y control de plagas, reduciendo los efectos de los organismos nocivos manteniendo un equilibrio entre suelo – planta – animal – humano.

MARCO TEÓRICO

1.1 Situación del uso de productos sintéticos para el control de plagas en la agricultura en América Latina

Según Pina (2012), citado por Pacheco y Barbona (2017), el uso de agroquímicos se originó en el siglo XIX – XX, de los cuales los compuestos que se utilizaron para su elaboración fueron: azufre, fósforo, arsénico y cal. La misma, desencadenó los primeros productos sintéticos para el manejo y control agrícola denominados en laboratorio los organoclorados, organofosforados y los carbamatos. A partir de ese tiempo, el uso de agroquímicos aumentó significativamente el cual tuvo relación junto a nuevos modelos de producción que partían de la revolución verde.

Hasta el día de hoy se estima que existen millones de productos sintéticos que tuvieron origen y que a través del tiempo han sido modificados, de los cuales 6 millones son tóxicos de las mismas que se aplican a nivel mundial unas 100.000 sustancias que según investigaciones han registrado efectos negativos para el medio y quien la rodea, principalmente atentando contra la salud humana (cáncer), según Riccioppo (2012).

LIMA NETO (2018) citado por Melgarejo et al. (2020), reportan que, por reglamentación, los productos sintéticos que ya son prohibidos en otras regiones (Europa) por su alta toxicidad, en América su rentabilidad es sumamente alta ocupando en ventas el tercer lugar en productos más vendidos.

1.1.1 Problemas ocasionados por el uso de productos químicos en la Agricultura en América Latina

Morán (2018), plantea que, uno de los principales y mayores problemas que se ha presentado y se sigue agudizando es la presencia de plagas y enfermedades por organismos nocivos en los cultivos, debido a aquello el agricultor con el tiempo se ha visto obligado a combatirla, tanto que lo ha llevado hacer uso irracional de productos sintéticos para su control, liberando un sinnúmero de problemas, factores e impactos ambientales a escala global atentando contra la salud humana.

Estudios abordados por RAP-AL e IPEN, en América Latina sobre el uso de productos agroquímicos, concluyen que los productos para el manejo y control agrícola en algunos países, presentan un alto elevado grado de toxicidad (extremadamente peligrosos). En

estados como Brasil, Chile, Cuba, México, Panamá y Uruguay se detectaron problemas de cáncer a causa de estos productos (Rozas, 2021).

Según Melgarejo et al. (2020), manifiesta que, los problemas ocasionados por el uso de agroquímicos en la agricultura a pesar de las consecuencias que de estos provienen no disminuye, no solo en América Latina sino a nivel mundial, no son analizadas y llevadas a cabo a profundidad, ya que existen muchas hipótesis incluye especialmente la corrupción y falta de seguridad, además explica que los problemas también pueden ser causados por modelos de impuestos por el agronegocio, estos pueden ser, tantos técnicos, económicos, ambientales, sociales, culturales, o provenir de otras dimensiones.

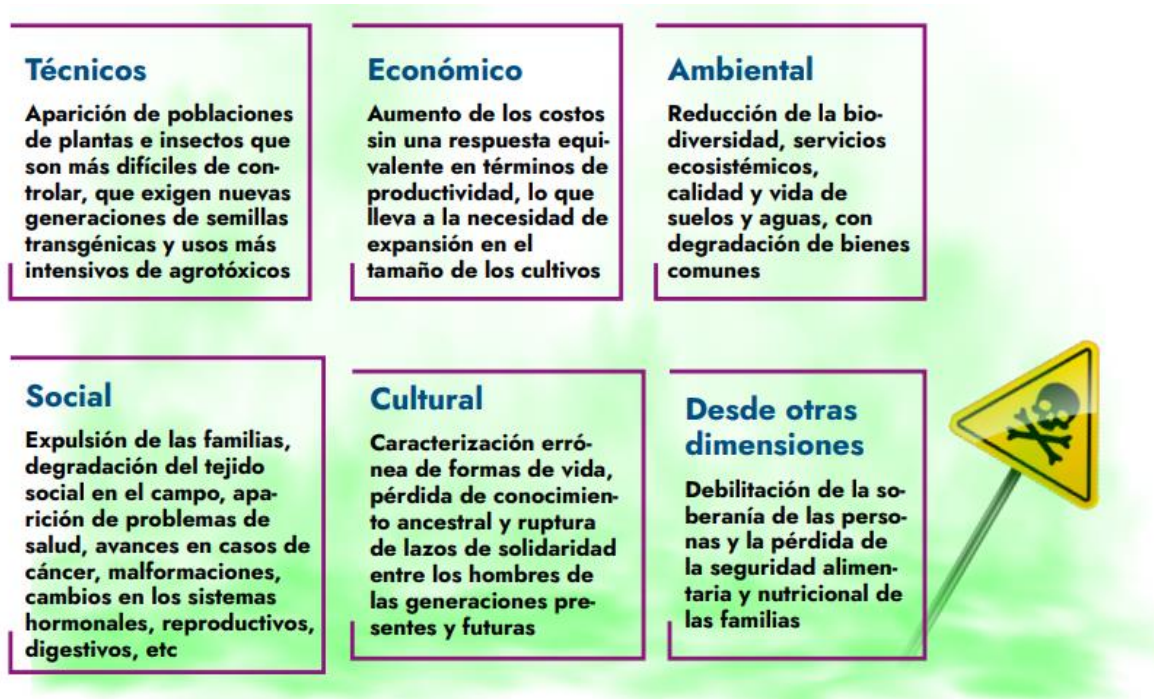


Figura 1. Ejemplos de problemas causados por el agronegocio.

Fuente: Melgarejo et al. (2020)

1.1.2 Uso de productos sintéticos en América Latina

Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), (2021) demuestra en la figura 1, la intensidad del uso de productos sintéticos (fertilizantes y bioinsecticidas) por país en la región.

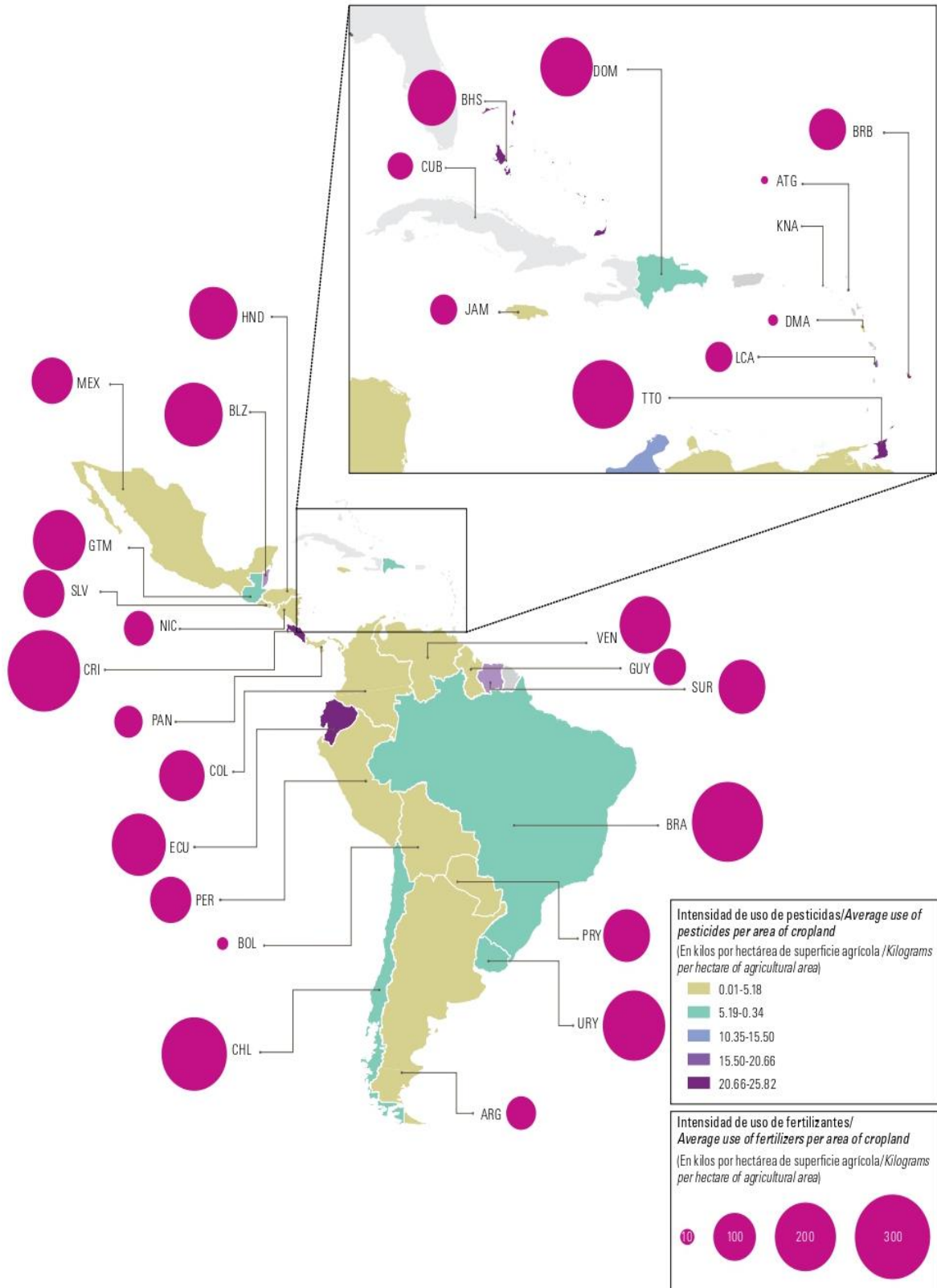


Figura 2. Intensidad de uso de fertilizantes y pesticidas.

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), (2021)

1.2 Prácticas alternativas al uso de agroquímicos

En las últimas décadas, diferentes reglamentaciones ambientales, han prohibido y limitado el uso de productos agroquímicos a nivel mundial, incentivando la búsqueda de alternativas que no alteren, ni perjudiquen el medio, ni al hombre y darle relevancia, para así evitar problemas catastróficos (Pérez *et al.*, 2013).

Hidalgo (2017), manifiesta que, evidentemente estudios hace aproximadamente 4000 años en países como; Egipto, India, China, Grecia entre otros, empleaban extractos vegetales para el manejo y control de plagas y enfermedades, a partir de ahí proviene el uso de sustancias de origen natural o llamados ahora bioinsecticidas, la cual hasta el día de hoy es la mejor opción para mitigar los usos excesivos de productos sintéticos y los efectos negativos que causan problemas globales que con el tiempo empeoran.

Según Cantus *et al.* (2012), citado por Morán (2018), manifiesta que, desde inicios de la agricultura hasta ahora, ha habido un avance y mejora sobre el uso de bioinsecticidas, como una alternativa amigable con el medio y de eficaz control a plagas y enfermedades, destaca que su uso tendría beneficios a nivel mundial, ya que presenta nula y mínima toxicidad para el ser humano, animales, plantas y el medio ambiente en general.

Según Salcedo (2017) y Rocohano (2018), resaltan el uso de Creolina ecológica como otra de las alternativas para el control de organismos plagas y enfermedades, la mencionada anteriormente es producto de destilación y extracción de madera seca, la cual tiene muchos beneficios para la agricultura disminuyendo los usos excesivos de productos sintéticos

Los conocimientos y practicas tanto ancestrales, tradicionales y culturales es otra alternativa para mitigar los usos de agroquímicos, debido a que antiguamente toda actividad agrícola se realizaba en armonía y había un equilibrio y relación entre suelo-planta-animal-humano, algo que hasta el día de hoy se ha perdido, manifiesta Tigrero (2019).

1.3 Bioinsecticidas

Los bioinsecticidas se originan de la agricultura ancestral, llamada ahora agricultura orgánica. Son sustancias provenientes de; metabolitos de organismos y microorganismos entomopatógenos, entomófagos, compuestos activos derivados de plantas (extractos vegetales) y feromonas de insectos, según Padilla (2017).

1.3.1 *Bioinsecticidas a base de organismos entomopatógenos*

García y González (2013) citado por Pacheco Hernández, Reséndiz Martínez y Arriola (2019), definen la palabra entomopatógenos como a los microorganismos que actúan en el organismo (insecto plaga) causándole alguna alteración infecciosa, provocándole luego de su desarrollo ya sea interno o externo su fin.

Se derivan grupos tales como hongos, bacterias, nematodos y virus entomopatógenos:

- ❖ **Hongos entomopatógenos:** constituye el grupo más importante de organismo entomopatógenos más usado a nivel mundial para el control de organismo plagas, entre los primordiales hongos destacan los de la clase Deuteromycete, orden Moniliales, familia Moliniaceae entre ellos están *Beauveria bassiana*, *Lecanicillium lecanii*, *Metarhizium anisopliae*, *Isarea fumosorosea* e *Hirsutella thompsonii* afectando a un sinnúmero insectos plagas de diferentes órdenes (Gómez *et al.*, 2014)
- ❖ **Bacterias entomopatógenos:** considerados también uno de los más usado para el control de plagas y enfermedades, debido a que por otro lado son los más estudiados debido a su mayor potencialidad produciendo sustancias tóxicas y enzimáticas. Entre las más importantes están las especies *B. thuringiensis* y *Lysinibacillus sphaericus* (Sauka and Benintende, 2020)
- ❖ **Virus entomopatógenos:** entre los más estudiados se tiene que la familia Baculoviridae debido que a la vez es la más numerosa la cual agrupa a virus de cadena doble de ADN, es la más importante debido a los controles específicos con los organismos huésped que interfiere haciendo de ellos ideales para el manejo y control de plagas y enfermedades (Nava-Pérez *et al.*, 2012)
- ❖ **Nematodos entomopatógenos:** son organismos que se asocian con bacterias debido a que requieren de un huésped para poder propagarse y actuar contra el organismo plaga, las principales familias que han abordados estudios con alta mortalidad en asociación son *Steinernatidae* relacionada con bacterias del genero *Xenorhabdus* y *Heterorhabditidae* relacionada con las bacterias del género *Photorhabdus* (Amador *et al.*, 2015).

1.3.2 *Bioinsecticidas a base de extractos vegetales*

Según Nava-Pérez *et al.* (2012), los extractos vegetales son resultados de fracciones de partes de la planta ya sea este de hojas, ramas, flores o frutos que contengan en su componentes

ingredientes activos, como terpenos, fenoles, alcaloides, glicósidos cianogénicos, compuestos azufrados y flavonoides aunque además de estos existen muchos compuestos derivados de plantas de los cuales se siguen abordando investigaciones realizando diferentes tipos de bioinsecticidas a base de nuevos compuestos de extractos vegetales.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó mediante un estudio bibliométrico descriptivo partiendo del descriptor “bioinsecticida” con la finalidad de conocer el estado de la producción científica en Latinoamérica en relación con el estudio del uso de bioinsecticidas para el control de organismos nocivos.

2.1 Estrategia de búsqueda de fuentes de información.

Se utilizó la base de datos Google Académico, la cual es una base de datos de libre acceso que proporcione una visión amplia de la cobertura del tema. El criterio para recopilar la información fue el uso del descriptor “bioinsecticidas”, “bioinseticidas” y “bioinsecticide” en idioma español, portugués e inglés a través del programa Harzing’s Publish or Perish software 8.2 en la base de datos Google Académico en el periodo 2012 – 2022.

2.1.1 Software para crear nubes de palabras

Para ilustrar los resultados, se utilizó un software creado por Jason Davies para la creación de nubes semánticas con las palabras clave de los artículos científicos de las cuatro bases de datos tomadas como referencia. Esta herramienta no pretende ser utilizada en el análisis de datos, únicamente se considera en la presente investigación como una herramienta valiosa para representar gráficamente las variables asociadas a la evaluación de aprendizajes. La presentación de resultados como nubes semánticas facilita la comprensión.

2.2 Organización de la información

Se recuperaron 1420 artículos, de los cuales se tomó una muestra de los primeros 50 de mayor ranking en cada idioma, prosiguiendo a la elección de 20 artículos que contengan el descriptor de búsqueda en el título, para así llevar a cabo la extracción de datos para cada una de las variables (muestra total 60 documentos). En base a los criterios de inclusión de artículos en la investigación fueron: a) artículos científicos originales que contengan el descriptor en el título o en las palabras clave; b) que contengan relaciones lógicas entre el descriptor buscado y otras variables y c) que estén redactadas según un formato metodológico de recolección de datos y análisis de resultados acorde al ámbito académico. Por otra parte, los criterios de exclusión de información fueron a) documentos que carezcan de elementos básicos (autor, año, revista); b) que no contengan información de interés; c) documentos ajenos al tema y que no se correspondan con el contexto académico.

2.3 Análisis de la información

Se procedió de manera manual a la revisión, análisis y elección de artículos según los criterios de inclusión de la muestra, exportando la información a una base de datos en Microsoft Excel, de tal manera que se le elaboro una tabla de la muestra tomada (60 documentos), y se extrajo información de relevancia en base al tema los cuales se muestran a continuación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Distribución de artículos según año de publicación

En la Figura 3. se presenta la distribución de publicaciones durante los últimos 10 años. (2012 – 2022). En este periodo, se publicaron un total de 1420 artículos en base al tema, llevando a cabo que, desde el 2019 hasta 2021 hay un incremento no tan notorio en las publicaciones referentes al uso de bioplaguicidas, siendo el año 2021 más productivo con 160 documentos publicados, mientras que el de menor productividad fue 2012 con 106 publicaciones, cabe mencionar que hasta los meses (junio – julio) que se abordó el estudio en lo que va del presente año (2022) se observó una cantidad de 56 documentos emitidos en base al tema.

Con respecto a el aumento que se observa en la siguiente figura puede argumentarse a causa de la agricultura moderna como son los monocultivos, uso excesivo de productos químicos tales como fertilizantes y plaguicidas (insecticidas, herbicidas, fungicidas y nematocidas) que conlleva a grandes consecuencias tanto como para la salud humana como al medio ambiente, el cual hasta el día de hoy ya es una problemática, debido aquello las investigaciones en los últimos años sobre las alternativas al uso de estos productos son cada vez de mucha relevancia no solo para los autores que investigan en base al tema, sino también para científicos, representantes de gobiernos y entidades tanto públicas o privadas del sector agrícola y pecuaria.

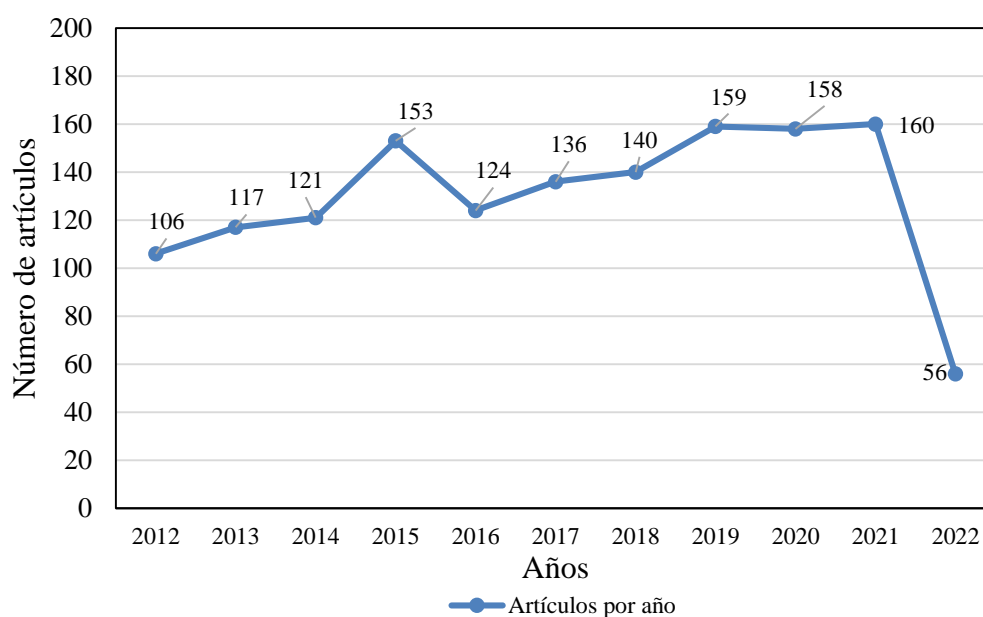


Figura 3. Número de artículos por año sobre bioinsecticidas publicados en la base de datos de Google Scholar en los últimos 10 años.

3.2 Distribución de artículos según idioma

La distribución de las publicaciones según el idioma en los últimos 10 años se presenta en la Figura 4. de 1420 publicaciones, 526 son en inglés, 518 en portugués y 386 en español. Lo que demuestra el predominio del idioma inglés que se considera el idioma oficial de la investigación, por otro lado, el portugués se ubica como segundo idioma y el español como tercero y esto puede ser explicado por la relevancia que tiene Brasil en temas de producción científica. Si bien el español y el portugués son idiomas hablados por más 850 millones de personas en el mundo, para el 2050 se estima que habrá 754 millones de hispanohablantes y 390 de hablantes de lengua portuguesa.

Según la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, los idiomas más utilizados en la ciencia son el inglés (84%), español (9,5%) y el portugués (6,3%), lo que indica que hay la necesidad de fortalecer el portugués y el español a través de programas de educación e inclusión (OEI, 2020).

Por otro lado Elsevier, (2019), manifiesta que más del 52% de la publicaciones de diferentes tipos de investigación, de manera general abordando todos los temas, se elaboran en el idioma inglés, por consiguiente, hace referencia que el tipo de lengua no es sobresaliente al 100%, sino, que se ha convertido en un elemento fundamental para poder valorar las publicaciones.

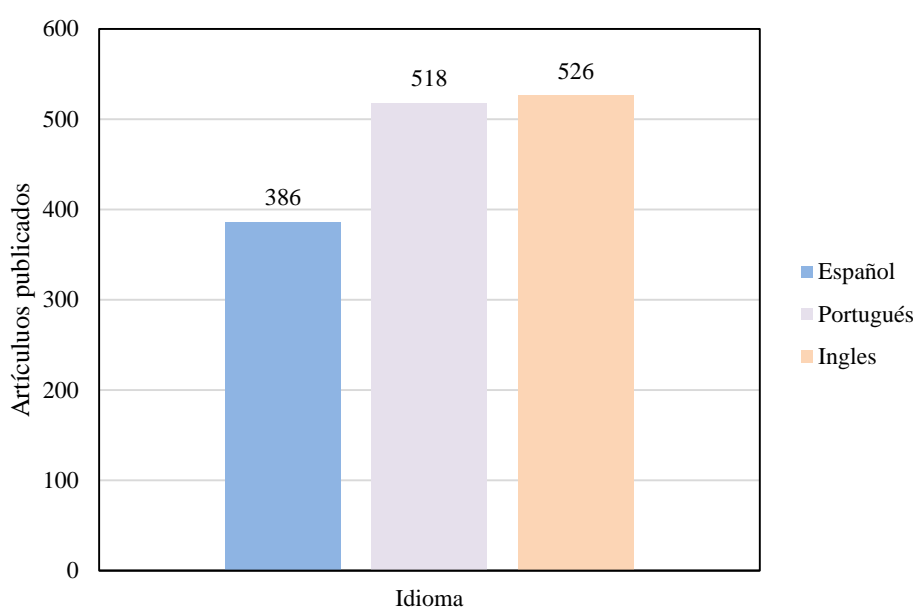


Figura 4. Cantidad de artículos publicados por idioma en los últimos 10 años en la base de datos de Google Scholar.

3.3 Países que más publican

Se observa en la Figura 5, los países que más publican de la muestra tomada, la cual se evidencia que, Brasil lidera la producción científica con 43%, le sigue México con el 18%, Colombia 8%, Ecuador 3% y Perú 3%, no obstante, se determinó que 11 países de otras regiones también formaron parte de estos resultados con el 15%. El que Brasil tenga el mayor porcentaje de publicaciones podría explicar en parte el segundo lugar del portugués como idioma en las publicaciones en bases de datos de Google Scholar.

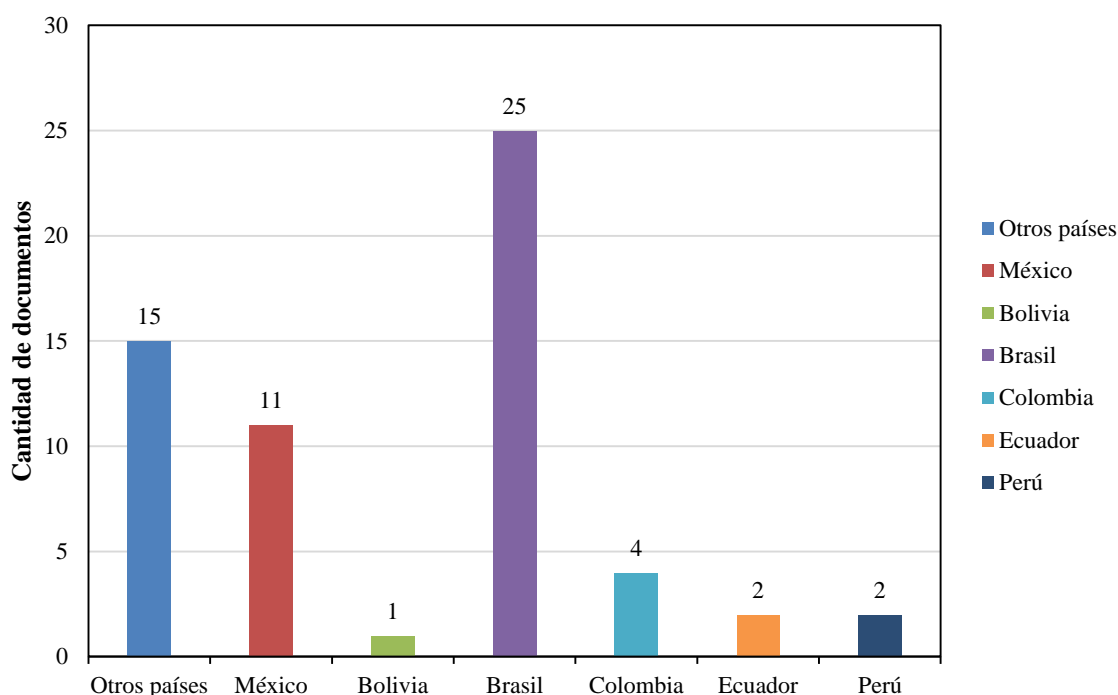


Figura 5. Países que más publican e investigan sobre el tema bioinsecticida

3.4 Tipo de documentos publicados

Con relación al tipo de documentos publicados, los resultados indican (Figura 6) que del 100%, de la muestra tomada (60 documentos), el 74% se realizaron como artículos de investigación, 18% artículos de revisión, 5% tesis de grado (tesis de pregrado, tesis de postgrado, tesis de doctorado) y el 3% en libros. Estos llevados a cabo mayormente en instituciones de educación superior, así mismo en laboratorios tanto públicos como privados, dando importancia al tema sobre el uso de alternativas para el control de organismos plagas, tomando como referencia los resultados de las cantidades de documentos publicados en los últimos años haciendo énfasis su uso debido a los problemas y consecuencias que la agricultura moderna a causa de monocultivos y uso de productos agroquímicos se agudizan cada vez más.

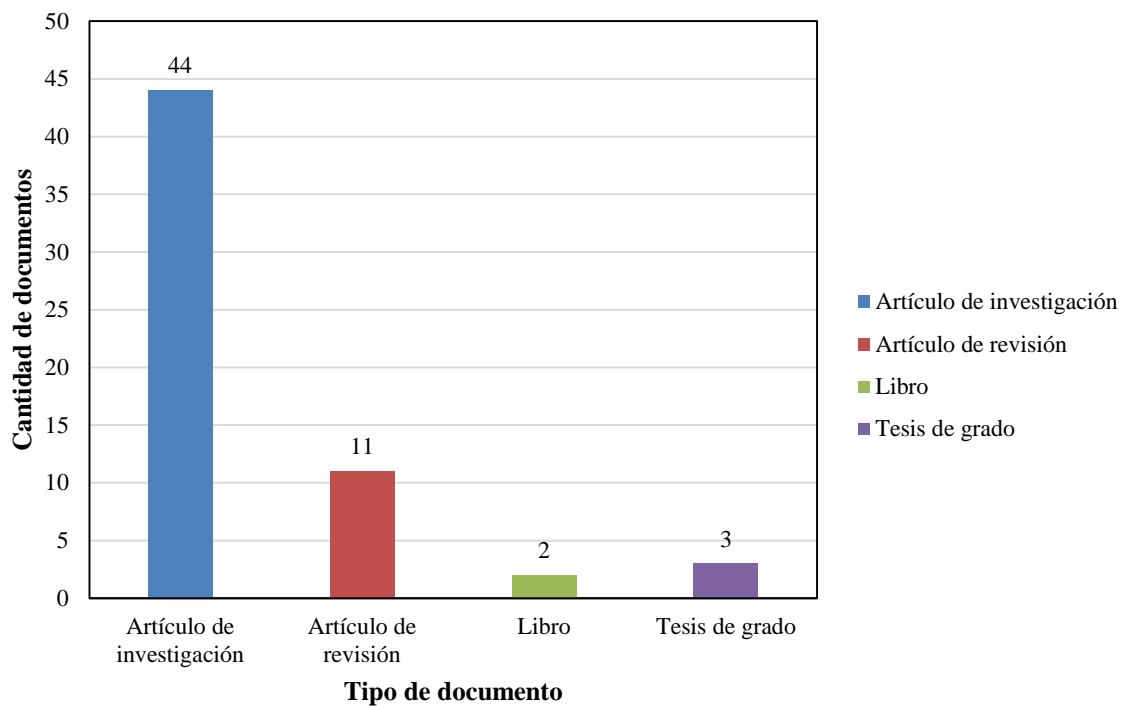


Figura 6. Cantidad y tipo de documento de la muestra tomada (60 documentos)

3.5 Tipo de bioinsecticida más usado

En la Figura 6. se observa el tipo de bioinsecticidas que han sido usados en las publicaciones revisadas. Los bioinsecticidas más utilizados fueron los provenientes de extractos vegetales con 42%, seguido de hongos entomopatógenos 26%, bacterias entomopatógenos 23%, virus entomopatógenos 5%, nematodos entomopatógenos 2% y por ultimo las sustancias a base de toxinas con 2%.

Esto puede relacionarse a que los principios activos en extractos vegetales son más rápidos y efectivos al momento de su aplicación sobre los organismos plaga, además que su extracción es menos compleja y no conlleva costos excesivos costo de manera que se pueden elaborar de forma artesanal, siendo todo lo contrario con los organismos entomopatógenos (hongos, bacterias, virus y nematodos). En este sentido, Pacheco Hernández, Reséndiz Martínez y Arriola (2019), refieren que la manipulación de estos debe ser rigurosa y conlleva

de tiempo, aparte de sus elevados costos debido a que sus procesos de obtención se realizan en centros especializados o una infraestructura mínima de laboratorio.

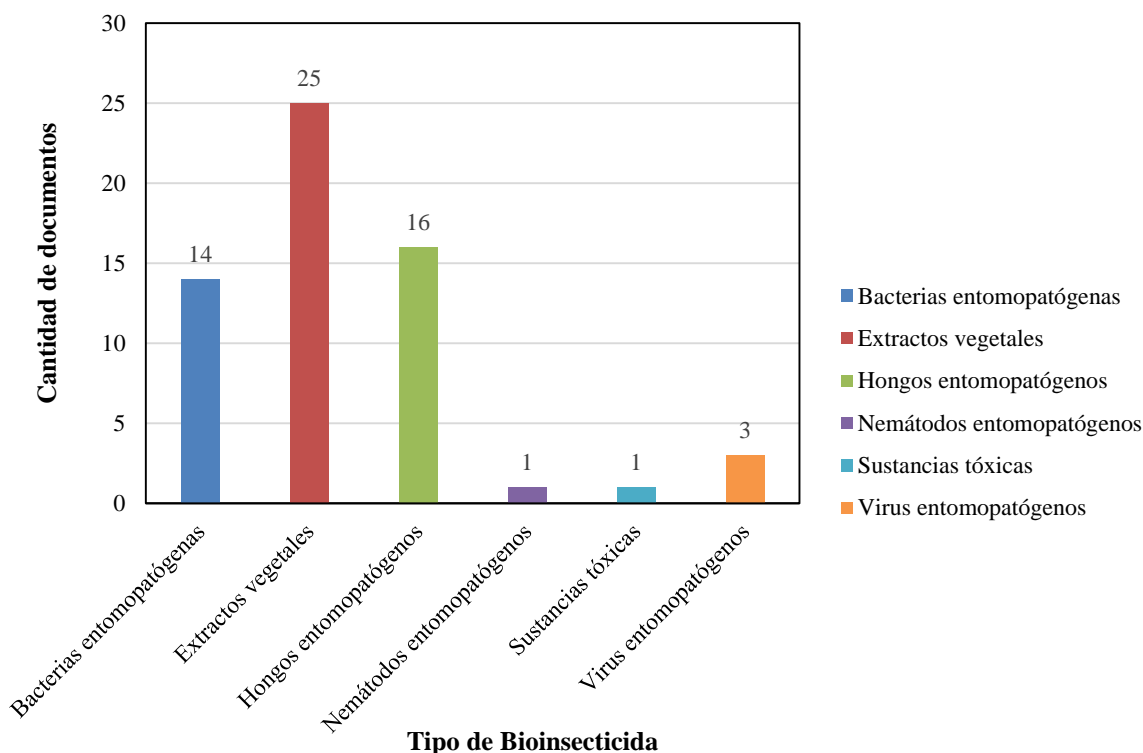


Figura 7. Cantidad del tipo de bioinsecticida más utilizado en las publicaciones..

3.6 Tipos de bioinsecticidas usados para el control de los organismos plagas

En la Tabla 1. se muestra los tipos de bioinsecticidas elaborados a base de organismos entomopatógenos (hongo, bacteria, virus y nemátodos), extractos vegetales y sustancias tóxicas, la especie u organismo de acción, organismo la cual controla, especies beneficiadas y los efectos que de manera general obtuvieron los autores que abordaron las investigaciones de los documentos analizados.

Organismos entomopatógenos:

A seguir se describen los organismos entomopatógenos usados como bioinsecticidas en las publicaciones de los últimos 10 años en América Latina:

- ❖ **Hongos entomopatógenos:** entre los principales hongos estudiados fue *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, *Lecanicillium lecanii*, *Isaria fumosorosea* actuando en *Tuta absoluta*, *Galleria mellonella*, *Heliothis virescens* (Fabricius), *Deois flavopicta*, *Mahanarva Fimbriolata* (Stal,1854), *Cotesia flavipes*, *Bemisia tabaci Gennadius*, *Trialeurodes vaporariorum*, *Tetranychus urticae*, *Bemisia tabaci Gennadius*, Tisanópteros, Áfidos, Ácaros dando como resultados Infectando al

organismo en diferentes estadios provocando en el hospedadero crecimiento interno micelial (hongo) causándole la muerte, beneficiando a cultivos como tomate, pimiento, cebolla, papa, caña de azúcar y pasto. (Rossoni *et al.*, 2014), (Wenzel Rodrigues *et al.*, 2017), (Torres de la Cruz *et al.*, 2014), (Santos *et al.*, 2021), (Pereira, Benedetti and Almeida, 2022), (Pacheco Hernández, Reséndiz Martínez and Arriola, 2019), (Nozad-Bonab *et al.*, 2021), (Nava-Pérez *et al.*, 2012), (Mascarin, 2015), (Iglesias *et al.*, 2021), (Hanif *et al.*, 2020), (Franco *et al.*, 2014), (Bordalo *et al.*, 2020), (Almeida, Rocha and Batista Filho, 2022), (Almeida, Batista Filho and da Costa, 2022), (Acuña *et al.*, 2015)

- ❖ **Bacterias entomopatógenas:** diferentes cepas de *Bacillus thuringiensis*, *Photorhabdus temperata*, *Heterorhabditis bacteriophora*, *Saccharopolyspora spinosa* controlaron organismos plagas tales como *Spodoptera frugiperda*, *Drosophila melanogaster*, *Plutella xylostella* L, *Tephritid fruit flies*. Además, influye en el control del mosquito vector de enfermedades como el dengue beneficiando a la especie humana y a cultivos como maíz, papa, caña de azúcar, presentando efectos al organismo plaga de alta toxicidad en varias etapas (ninfa, larva adulto) del organismo plaga reduciendo los niveles poblacionales (Zúñiga-Oviedo and Soto-Giraldo, 2018), (Stark *et al.*, 2013), (Souza *et al.*, 2019), (Portela-Dussán, Chaparro-Giraldo and López-Pazos, 2013), (Nawrot-Esposito *et al.*, 2020), (Nair *et al.*, 2020), (Moraes and Foerster, 2012), (Keskes *et al.*, 2021), (Galvis and Yolima, 2014), (Da Costa and Martins, 2014), (Constanski *et al.*, 2015), (Botina *et al.*, 2019), (Bettiol *et al.*, 2014), (Babin *et al.*, 2020).
- ❖ **Virus entomopatógenos:** los Baculovirus y Nucleopoliedrovirus fueron los organismos de acción dando efectos contra los organismos plagas como *Spodoptera frugiperda* y *C. chalcites*, una alta toxicidad y virulencia en varias etapas (ninfa, larva, adulto) del organismo plaga reduciendo los niveles poblacionales (Rangel, Vázquez and Del Rincón, 2014), (Martínez *et al.*, 2012), (Bernal *et al.*, 2013)
- ❖ **Nematodos entomopatógenos:** el organismo de acción fue *Steinernema carpocapsae* dando resultado contra especies de insectos del género *Agrotis* Infectando al organismo plaga en varias etapas (ninfa, larva adulto) reduciendo los niveles poblacionales (Mastore *et al.*, 2019)

Extractos vegetales: diferentes tipos de extracción a base de semillas, hojas y frutos de *Nicotina tabacum*, *Pimenta dioica*; (L.) Merr., *Origanum vulgare*, *Azadirachta Indica*

Capsicum baccatum L, *Pipper nigrum*, presentaron en organismo plagas como *Boophilus microplus*, *Diaphorina citri*, *Perkinsiella Saccharicida*, *Spodoptera exigua*, *Spodoptera frugiperda*, *Neoseiulus baraki*, *Aphis cytisorum*, *Ctenocephalides canis*, una alta mortalidad y repelencia, influyendo en el desarrollo y propagación, atacando directamente en la dinámica poblacional del organismo plaga (Pereira *et al.*, 2017), (Ootani *et al.*, 2013), (Niculau *et al.*, 2013), (Moran, 2013), (Mendoza, 2016), (Marangoni, Moura and Garcia, 2013), (Luna Santillana, 2014), (Lima *et al.*, 2015), (Krinski, Foerster and Deschamps, 2018), (Huaycho, Maldonado and Manzaneda, 2017), (Eyraud *et al.*, 2013), (Delgado-Paredes *et al.*, 2017), (Claros, 2016), (Cázares *et al.*, 2014), (Castelblanco *et al.*, 2013), (CARMONA-HERNÁNDEZ *et al.*, 2014), (Almeida *et al.*, 2016), (Abbasi *et al.*, 2012), (Voris *et al.*, 2017), (Verma *et al.*, 2021), (Torres, 2012), (Santos *et al.*, 2018), (Ribeiro *et al.*, 2015), (Ribeiro *et al.*, 2014), (Pereira *et al.*, 2014).

Sustancias Tóxicas: El tipo de bioinsecticida reportado a base de péptidos de araña mostraron efectos a insectos de clase Coleóptera (escarabajos), Ortóptera (langostas y saltamontes), Lepidóptera (polillas y mariposas) causándole parálisis o letalidad al organismo plaga (Windley *et al.*, 2012)

Tabla 1. Tipos de bioinsecticida elaborados a base de organismos entomopatógenos (hongo, bacteria, virus y nemátodos), extractos vegetales y sustancias tóxicas, especie u organismo de acción, organismo la cual controla, especies beneficiadas y los efectos

| N° de publicaciones | Tipo de bioinsecticida a base de | Grupo de organismo | Especie o agente biológico | Organismo plaga que controla | Especie beneficiada | Efectos Generales |
|---------------------|----------------------------------|--------------------|---|---|--|--|
| 34 | Organismos entomopatógenos | Bacterias | <i>Bacillus thuringiensis</i> | <i>Spodoptera frugiperda</i> (Gusano cogollero), <i>Drosophila melanogaster</i> (Mosca de la fruta), <i>Plutella xylostella</i> L (Polilla dorso de diamante), <i>Tephritid fruit flies</i> (Mosca común de la fruta). Además, influye en el control del mosquito vector de enfermedades como el dengue | <i>Zea mays</i> (Maíz), <i>Brassica oleracea</i> (Col) | Alta toxicidad en varias etapas (ninfa, larva adulto) del organismo plaga reduciendo los niveles poblacionales |
| | | | <i>Bacillus thuringiensis</i> variedad kurstaki | <i>Diatraea saccharalis</i> (Fabricius) (Barrenedor de la caña de azúcar) | <i>Saccharum officinarum</i> (Caña de azúcar) | |
| | | | <i>Photorhabdus temperata</i> | <i>Spodoptera litura</i> (Gusano cogollero) y <i>S. exigua</i> ros (Gusano rosquilla verde) y una amplia gama de insectos huéspedes pertenecientes al orden de los lepidópteros, incluidos <i>Helicoverpa armigera</i> | <i>Zea mays</i> (Maíz), <i>Solanum lycopersicum</i> (Tomate) | |
| | | | <i>Heterorhabditis bacteriophora</i> | <i>Systellura longirostris</i> (Gallina ciega), <i>Capnodis tenebrionis</i> (Gusano cabezudo) y <i>Otiorhynchus</i> (Gorgojo) | <i>Zea mays</i> (Maíz), <i>Solanum tuberosum</i> (Papa) | |

| | | | | |
|--------|---|---|--|--|
| | <i>Saccharopolyspora spinosa.</i> | Lepidópteros (Orugas), Dípteros (moscas), Coleópteros (Escarabajos), Tisanópteros (Trips), Hormigas (Hymenoptero) | <i>Brassica oleracea</i> (Col), <i>Solanum lycopersicum</i> (Tomate), | |
| | <i>Metarhizium anisopliae</i> | <i>Tuta absoluta</i> (Polilla del tomate), <i>Galleria mellonella</i> (polilla de la cera). | <i>Solanum lycopersicum</i> (Tomate). | |
| | <i>Metarhizium anisopliae</i> (<i>Metchnikoff</i>) Sorokin | <i>Heliothis virescens</i> (Fabricius) (Gusano del fruto), <i>Deois flavopicta</i> , <i>Mahanarva Fimbriolata</i> (Stal,1854) | <i>Brachiaria decumbens</i> (Pasto barrera) y una variedad de cultivos hortícolas | Infecta al organismo en diferentes estadios provocando en el hospedero crecimiento interno miceliar (hongo) causándole la muerte |
| Hongos | <i>Beauveria bassiana</i> | <i>Cotesia flavipes</i> , <i>Bemisia tabaci</i> <i>Gennadius</i> (Mosca Blanca), | <i>Saccharum officinarum</i> (Caña de azúcar) | |
| | <i>Lecanicillium lecanii</i> | <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Mosca blanca de los invernaderos), <i>Tetranychus urticae</i> (Araña roja), Tisanópteros (Trips) Áfido (Pulgones), Ácaros | <i>Solanum lycopersicum</i> (Tomate), <i>Capsicum anuum</i> (Pimiento), <i>Allium cepa</i> (Cebolla), <i>Solanum tuberosum</i> (Papa) | |
| | <i>Isaria fumosorosea</i> | <i>Bemisia tabaci</i> <i>Gennadius</i> (Mosca Blanca) | <i>Capsicum anuum</i> (Pimiento), <i>Solanum lycopersicum</i> (Tomate) | |
| Virus | Baculovirus | <i>Spodóptera frugiperda</i> (Gusano cogollero) | <i>Zea mays</i> (Maíz) | Alta toxicidad y virulencia, en varias etapas (ninfa, larva adulto) del |
| | Baculovirus SfNPV | <i>Spodoptera frugiperda</i> (Gusano cogollero) | <i>Zea mays</i> (Maíz) | |

| | | | | | | |
|--|--|--------------------------|--|--|--|---|
| | | | Nucleopoliedrovirus | C. chalcites (Polilla dorada de dos puntos) | <i>Musa x paradisiaca</i> (Banana), <i>Solanum lycopersicum</i> (Tomate), <i>Capsicum anuum</i> (Pimiento) | organismo plaga reduciendo los niveles poblacionales |
| | | Nemátodos | <i>Steinernema carpocapsae</i> | <i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel), <i>Agrotis bilitura</i> (Guenee), <i>Agrotis lutescens</i> (Blanchard) (Gusano cortador), <i>Sitophilus granarius</i> (Gorgojo del trigo), <i>Sitophilus oryzae</i> (Gorgojo del arroz) | <i>Allium cepa</i> (Cebolla), <i>Oryza sativa</i> (Arroz), <i>Triticum</i> (Trigo) | Infecta al organismo plaga en varias etapas (ninfa, larva adulto) reduciendo los niveles poblacionales |
| | | | <i>Nicotina tabacum</i> (Tabaco de Virginia) | <i>Boophilus microplus</i> (Garrapata del ganado bovino) | Animal (Bovinos) | |
| | | | <i>Origanum vulgare</i> (Orégano) | <i>Diaphorina citri</i> (Psílido asiático) | Citricos | |
| | | Semillas, hojas y tallos | <i>Pimenta dioica</i> ; (L.) Merr. (Pimienta de Jamaica) | Mosquitos vectores de enfermedades como el dengue y la malaria, Leishmaniasis y Tripanosomiasis | Humano | Alta mortalidad y repelencia, influyendo en el desarrollo y propagación, atacando directamente en la dinamica poblacional del organismo plaga |
| | | | <i>Azadirachta Indica</i> (Neem) | <i>Perkinsiella Saccharicida</i> (Saltahojas), <i>Spodoptera exigua</i> (Hübner). (Gusano soldado), <i>Neoseiulus baraki</i> | <i>Cocos nucifera</i> (Coco), <i>Saccharum officinarum</i> (Caña de Azúcar) | |
| | | | <i>Capsicum baccatum</i> L. (Ají panca) | <i>Aphis cytisorum</i> (Pulgón de las leguminosas) | <i>Spartium junceum</i> L. (Ginesta) | |
| | | | <i>Ambrosia arborescens</i> Mill (Altamisa) | <i>Ctenocephalides canis</i> (Pulgas de perro) | Animal (Caninos) | |

25

Extractos vegetales

| | | |
|--|--|---|
| <i>Pipper nigrum</i> (Pimienta negra) | <i>Drosophila melanogaster</i> (Mosca de la fruta), <i>Anticarsia gemmatalis</i> Hübner (oruga del frijol terciopelo), <i>Aedes aegypti</i> LINNAUS (Mosquito transmisor de dengue) | <i>Glycine max</i> (Soja). Además se beneficia el humano debido a que controla los niveles poblaciones de mosquitos transmisores de enfermedades |
| <i>T. tuberosum</i> ; Ruiz & Pav. 1802 (Mashua) | <i>Aphis cytisorum</i> (Pulgón de las leguminosas) | <i>Spartium junceum</i> L. (Ginesta) |
| <i>Hura crepitans</i> (Soliman) | <i>Monaloniondis simulatum</i> Dist. (Chinche del cacao) | <i>Theobroma cacao</i> L. (Cacao) |
| <i>Lippia alba</i> (Mill) NE Brown (Prontoalivio) | <i>Spodóptera frugiperda</i> (Gusano cogollero) | <i>Zea mays</i> (Maíz) |
| <i>Myristica fragrans</i> (Nuez moscada) | Mosquitos vectores de enfermedades como el dengue y la malaria, Leishmaniasis y Tripanosomiasis | Humano |
| <i>Gallecia integrifolia</i> (Ajo de montaña) | <i>Monaloniondis simulatum</i> Dist. (Chinche del cacao) | <i>Theobroma cacao</i> L. (Cacao) |
| <i>Annona mucosa</i> Jacq. (Anón amazónico) | <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama (Psílido asiático de los cítricos) | Cítricos |
| <i>Pelargonium graveolens</i> L'Herit (Geranio) | <i>Spodoptera frugiperda</i> (JE Smith) | <i>Zea mays</i> (Maíz) |

| | | |
|--|---|---|
| <i>Illicium verum</i> (Anís estrellado) | Mosquitos vectores de enfermedades como el dengue y la malaria, Leishmaniasis y Tripanosomiasis | Humano |
| <i>Jatropha curcas</i> L. (Piñón de tempate o Jatrofa) | Mosquitos vectores de enfermedades como el dengue y la malaria, Leishmaniasis y Tripanosomiasis | Humano |
| <i>Lantana montevidensis</i> (Spreng.) Briq. (Lantana) | <i>Drosophila melanogaster</i> (Mosca de la fruta) | <i>Zea mays</i> (Maíz) |
| <i>Synadenium carinatum</i> | <i>Sitophilus zeamai</i> (Gorgojo del maíz), <i>Spodoptera</i> <i>frugiperda</i> (Gusano cogollero) | <i>Zea mays</i> (Maíz) |
| <i>Pisum sativum</i> (Guisante) | Otiorhynchus (Gorgojo), pulgones | <i>Oryza sativa</i> (Arroz), <i>Triticum</i> (Trigo), Citricos |
| <i>Calotropis procera</i> (Aiton) (Mudar de la India o manzano de Sodoma o algodoncillo gigante) | <i>Tribolium castaneum</i> herbst (Gorgojo castaño de la arina) | <i>Triticum</i> (Trigo) (Granos almacenados) |
| <i>Cymbopogon martinii</i> (Palmarosa) | Lepidópteros (Orugas), Dípteros (moscas), Coleópteros (Escarabajos), Tisanópteros (Trips), Hormigas (Hymenoptero) | <i>Solanum</i> <i>lycopersicum</i> (Tomate), <i>Capsicum</i> <i>annuum</i> (Pimiento), <i>Allium cepa</i> (Cebolla), <i>Solanum</i> <i>tuberosum</i> (Papa) |

| | | | | | | |
|---|--------------------|-----------------------------|-------------------------|--|---|--|
| | | | <i>Datura alba nees</i> | <i>Tribolium castaneum herbst</i> (Gorgojo castaño de la arina) | <i>Triticum</i> (Trigo) (Granos almacenados) | |
| | | | <i>Polygonum acre</i> | <i>Sitophilus zeamai</i> , <i>Spodoptera frugiperda</i> | <i>Zea mays</i> (Maíz) | |
| 1 | Sustancias tóxicas | Péptido (Veneno de insecto) | Araña o trarantulas | Coleoptera (escarabajos), Orthoptera (langostas y saltamontes), Lepidoptera (polillas y mariposas) | Cultivos de hortícolas, cereales, plantas textiles. | Parálisis o letalidad al organismo plaga |

CONCLUSIONES

En el periodo comprendido entre 2012 y 2022 se publicó en las bases de datos de Google Scholar un total de 1420 documentos abordando el tema de los bioplaguicidas en América Latina, el año de mayor producción científica fue 2021 con 160 documentos. El idioma dominante fue el inglés y el portugués y Brasil el país que más publicaciones presentó en la región.

Los bioinsecticidas más utilizados en las investigaciones fueron los elaborados a base de extractos vegetales seguidos por organismos entomopatógenos principalmente hongos y bacterias.

El efecto de los bioinsecticidas en el control de insectos plaga fue positivo reduciendo considerablemente su población

RECOMENDACIONES

Ampliar esta investigación a base de datos indexadas y pagadas para futuros estudios bibliométrico.

Profundizar y realizar más investigaciones referentes al tema para así otorgar información de relevancia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abbasi, A.B. *et al.* (2012) ‘Assessment of *Calotropis Procera* Aiton and *Datura alba* Nees Leaves Extracts as Bio-Insecticides Against *Tribolium castaneum* Herbst in Stored Wheat *Triticum Aestivum* L.’, *Journal of Fertilizers & Pesticides*, 3(4), p. 6. Available at: <https://doi.org/10.4172/2155-6202.1000126>.

Acuña, M. *et al.* (2015) ‘FORMULACIÓN DE *Metarhizium anisopliae* (METSCHNIKOFF) SOROKIN CON POLÍMEROS BIODEGRADABLES Y SU VIRULENCIA CONTRA *Heliothis virescens* (FABRICIUS)’’, *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 31(3), pp. 219–226.

Almeida, J. *et al.* (2016) ‘Estudo químico-biológico do óleo essencial de *Lantana montevidensis* (chumbinho) (Spreng.) Briq. (Verbenaceae) contra *Drosophila melanogaster*’, *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 22(1). Available at: <http://www.revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/489> (Accessed: 3 August 2022).

Almeida, J.E.M., Batista Filho, A. and da Costa, E. a. D. (2022) ‘EFEITO DE ADJUVANTES EM ASSOCIAÇÃO COM THIAMETHOXAM 250 WG E METARHIZIUM ANISOPLIAE (METSCH.) SOROKIN NO CONTROLE DE CIGARRINHA-DA-RAIZ DA CANA-DE-AÇÚCAR MAHANARVA FIMBRIOLATA (STAL, 1854) (HEMIPTERA; CERCOPIDAE).’, *Arquivos do Instituto Biológico*, 74(2), pp. 135–140. Available at: <https://doi.org/10.1590/1808-1657v74p1352007>.

Almeida, J.E.M., Rocha, T.C. and Batista Filho, A. (2022) ‘DESENVOLVIMENTO DE MÉTODO PARA EXTRAÇÃO FÍSICA DE CONÍDIOS DE *METARHIZIUM ANISOPLIAE* E *BEAUVERIA BASSIANA* PARA FORMULAÇÃO PÓ SECO E MOLHÁVEL DE BIOINSETICIDAS’, *Arquivos do Instituto Biológico*, 74, pp. 369–371. Available at: <https://doi.org/10.1590/1808-1657v74p3692007>.

Amador, M. *et al.* (2015) ‘UTILIZACIÓN DEL NEMATODO ENTOMOPATÓGENO *Heterorhabditis atacamensis* CIA -NE07 EN EL CONTROL DEL PICUDO DEL BANANO *Cosmopolites sordidus* EN CONDICIONES IN VIT’, *Agronomía Costarricense*, 39(3), pp. 47–60. Available at: <https://doi.org/10.15517/rac.v39i3.21791>.

Babin, A. *et al.* (2020) ‘Differential side-effects of *Bacillus thuringiensis* bioinsecticide on non-target *Drosophila* flies’, *Scientific Reports*, 10(1), p. 16. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-73145-6>.

Bernal, A. *et al.* (2013) ‘A native variant of *Chrysodeixis chalcites* nucleopolyhedrovirus: The basis for a promising bioinsecticide for control of *C. chalcites* on Canary Islands’ banana crops’, *Biological Control*, 67(2), pp. 101–110. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2013.08.006>.

Bettiol, W. *et al.* (2014) *Control biológico de enfermedades de plantas en América Latina y el Caribe*. Available at: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1012615/1/2014LV01.pdf>.

Bordalo, M.D. *et al.* (2020) ‘Lethal and sublethal toxicity assessment of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* and *Beauveria bassiana* based bioinsecticides to the aquatic insect *Chironomus riparius*’, *Science of The Total Environment*, 698, p. 134155. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134155>.

Botina, L.L. *et al.* (2019) ‘Behavior and gut bacteria of *Partamona helleri* under sublethal exposure to a bioinsecticide and a leaf fertilizer’, *Chemosphere*, 234, pp. 187–195. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.06.048>.

CARMONA-HERNÁNDEZ, O. *et al.* (2014) ‘ACTIVIDAD INSECTICIDA DE EXTRACTOS ETANÓLICOS FOLIARES DE NUEVE’, *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 30, pp. 67–73.

Castelblanco, L. *et al.* (2013) ‘Reporte preliminar del efecto ixodocida de extractos de algunas plantas sobre garrapatas *Boophilus microplus*’, *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 18(1), pp. 118–130.

Cázares, N. *et al.* (2014) ‘Evaluación de diferentes extractos vegetales contra el psílido asiático de los cítricos *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae).’, *Revista colombiana de entomología*, 40(1), pp. 67–73.

Claros, J. (2016) *Bioinsecticidas de capsaicinoides y glucosinolatos en el control de los insectos plaga en las plantas de *Spartium junceum* L. (Fabales: Leguminosae) en el Valle del Mantaro*. Tesis de posgrado. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERU.

Available at: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/4566> (Accessed: 3 August 2022).

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2021) *Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe, 2020 (LC/PUB.2021/1-P)*. Santiago: UNITED NATIONS PUBLICATIO.

Constanski, K.C. *et al.* (2015) ‘Seleção e caracterização molecular de isolados de *Bacillus thuringiensis* para o controle de *Spodoptera* spp.’, *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 50, pp. 730–733. Available at: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2015000800012>.

Da Costa, L.E.C. and Martins, É.S. (2014) ‘Plantas geneticamente modificadas com toxinas de *Bacillus thuringiensis*: uma ferramenta para conferir resistência contra insetos praga’, *Universitas: Ciências da Saúde*, 12(2). Available at: <https://doi.org/10.5102/ucs.v12i2.2806>.

Delgado-Paredes, G.E. *et al.* (2017) ‘Propagación masiva del matico (*Piper tuberculatum* Jacq.) y su aplicación en la erradicación de vectores de enfermedades metaxénicas en Lambayeque (Perú)’, *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 13(2), pp. 39–50.

Elsevier (2019) ‘¿En qué idioma publico mi artículo?’ *La (incuestionable) hegemonía del inglés*, *Elsevier Connect*. Available at: <https://www.elsevier.com/es-es/connect/ciencia/en-que-idioma-publico-mi-articulo-la-incuestionable-hegemonia-del-ingles> (Accessed: 28 July 2022).

Eyraud, V. *et al.* (2013) ‘Expression and Biological Activity of the Cystine Knot Bioinsecticide PA1b (Pea Albumin 1 Subunit b)’, *PLOS ONE*, 8(12), p. 9. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0081619>.

Franco, K. *et al.* (2014) ‘Enzimas y toxinas de hongos entomopatógenos, su aplicación potencial como insecticidas y fungicidas’, *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*, (23), pp. 143–160.

Galvis, F. and Yolima, L. (2014) ‘Caracterización molecular mediante rep-PCR de aislados nativos de *Bacillus thuringiensis*, obtenidos de muestras de suelo’, *Agronomía Costarricense*, 38(1), pp. 223–229. Available at: <https://doi.org/10.15517/rac.v38i1.15207>.

Gómez, H. *et al.* (2014) ‘MANUAL DE PRODUCCIÓN DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS’. Available at:

<https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2017/09/Manual-de-Producci%C3%B3n-y-Uso-de-Hongos-Entomopat%C3%B3genos.pdf>.

Hanif, K.I. *et al.* (2020) ‘The impact of bioinsecticide overdoses of *Beauveria bassiana* on species diversity and abundance of not targeted arthropods in South Sumatra (Indonesia) freshwater swamp paddy’, *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21(5). Available at: <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210541>.

Hidalgo, J. (2017) ‘La situación actual de la sustitución de insumos agroquímicos por productos biológicos como estrategia en la producción agrícola: El sector florícola ecuatoriano’, p. 94.

Huaycho, H., Maldonado, C. and Manzaneda, F. (2017) ‘CONTROL DEL CHINCHE DEL CACAO (*Monaloniondis simulatum* Dist.) CON’, *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 4(1), pp. 31–39.

Iglesias, L. *et al.* (2021) ‘Evaluating combinations of bioinsecticides and adjuvants for managing Thrips tabaci (thysanoptera: Thripidae) in onion production systems’, *Crop Protection*, 142, p. 105527. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105527>.

Keskes, S. *et al.* (2021) ‘Development of a cost-effective medium for *Photorhabdus temperata* bioinsecticide production from wastewater and exploration of performance kinetic’, *Scientific Reports*, 11(1), p. 13. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-80773-5>.

Krinski, D., Foerster, L.A. and Deschamps, C. (2018) ‘Ovicidal effect of the essential oils from 18 Brazilian Piper species: controlling *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera, Erebidae) at the initial stage of development’, *Acta Scientiarum. Agronomy*, 40. Available at: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v40i1.35273>.

Lima, D.B. *et al.* (2015) ‘Bioinsecticide-Predator Interactions: Azadirachtin Behavioral and Reproductive Impairment of the Coconut Mite Predator *Neoseiulus baraki*’, *PLOS ONE*, 10(2), p. 13. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118343>.

Luna Santillana, E. de J. de (2014) *Desarrollo y evaluación de bioinsecticidas microencapsulados a partir de bacillus thuringiensis y neem para el control del gusano*

soldado spodoptera exigua (hübner). Tesis de doctorado. Universidad Autónoma de Nuevo León. Available at: <http://eprints.uanl.mx/4073/> (Accessed: 3 August 2022).

Marangoni, C., Moura, N.F. de and Garcia, F.R.M. (2013) ‘UTILIZAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRATOS DE PLANTAS NO CONTROLE DE INSETOS.’, *Revista de Ciências Ambientais*, 6(2), pp. 92–112. Available at: <https://doi.org/10.18316/870>.

Martí-nez, A.M. *et al.* (2012) ‘Los baculovirus como bioinsecticidas: evaluación de un nucleopoliedrovirus para el combate de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) en México y Honduras’, *Ciencia Nicolaita*, (56), pp. 35–47. Available at: <https://doi.org/10.35830/cn.v0i56.108>.

Mascarin, G.M. (2015) *Production by solid-state and liquid fermentation and formulation of virulent strains of the fungal entomopathogens Beauveria bassiana and Isaria fumosorosea against whiteflies*. Tesis de doctorado. Universidade de São Paulo. Available at: <https://doi.org/10.11606/T.11.2015.tde-28042015-111429>.

Mastore, M. *et al.* (2019) ‘Susceptibility to entomopathogens and modulation of basal immunity in two insect models at different temperatures’, *Journal of Thermal Biology*, 79, pp. 15–23. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2018.11.006>.

Melgarejo, L. *et al.* (2020) *AGROTÓXICOS EN AMÉRICA LATINA: VIOLACIONES DEL DERECHO A LA ALIMENTACIÓN Y A LA NUTRICIÓN ADECUADAS*. 1st edn. Brasilia, DF: FIAN Brasil. Available at: <https://fianbrasil.org.br/wp-content/uploads/2021/04/Agrotoxicos-en-America-Latina-Espanol.pdf> (Accessed: 4 July 2022).

Mendoza, F. (2016) *FORMULACIÓN BIOINSECTICIDA A PARTIR DEL ACEITE ESENCIAL DE AMBROSIA ARBORESCENS MILL (ALTAMISA) DE APLICACIÓN CANINA*. Tesis de pregrado. Universidad de Cuenca. Available at: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25130/1/TESIS.pdf> (Accessed: 3 August 2022).

Moraes, C.P. de and Foerster, L.A. (2012) ‘Toxicity and residual control of *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) with *Bacillus thuringiensis* Berliner and insecticides’, *Ciência Rural*, 42, pp. 1335–1340. Available at: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782012000800001>.

Moran, C. (2013) *Efectos del bioinsecticida Nimbiol Azadirachta indica en la poblacion del insecto Perkinsiella saccharicida, en el cultivo de caña de azucar. Milagro. Ecuador.* Tesis de doctorado. Universidad Nacional de Tumbes. Available at: <http://repositorio.untumbes.edu.pe/handle/20.500.12874/repositorio.untumbes.edu.pe/handle/20.500.12874/200> (Accessed: 3 August 2022).

Morán, C. (2018) ‘Uso de bioinsecticida a base de neem Azadirachta indica para el manejo de saltahoja en agroecosistema de caña de azúcar, Guayas, Ecuador’, *Manglar*, 14(1), pp. 73–83.

Nair, K. *et al.* (2020) ‘Bacillus thuringiensis strains isolated from Qatari soil, synthesizing δ -endotoxins highly active against the disease vector insect Aedes aegypti Bora Bora’, *Heliyon*, 6(10), p. 6. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05003>.

Nava-Pérez, E. *et al.* (2012) ‘Bioplaguicidas: una opción para el control biológico de plagas’, *Ra Ximhai*, 8(3), pp. 17–29. Available at: <https://doi.org/10.35197/rx.08.03.e2.2012.03.en>.

Nawrot-Esposito, M.-P. *et al.* (2020) ‘Bacillus thuringiensis Bioinsecticides Induce Developmental Defects in Non-Target Drosophila melanogaster Larvae’, *Insects*, 11(10), p. 24. Available at: <https://doi.org/10.3390/insects11100697>.

Niculau, E. dos S. *et al.* (2013) ‘Atividade inseticida de óleos essenciais de Pelargonium graveolens l’Herit e Lippia alba (Mill) N. E. Brown sobre Spodoptera frugiperda (J. E. Smith)’, *Química Nova*, 36, pp. 1391–1394. Available at: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422013000900020>.

Nozad-Bonab, Z. *et al.* (2021) ‘Lethal and sublethal effects of synthetic and bio-insecticides on Trichogramma brassicae parasitizing Tuta absoluta’, *PLOS ONE*, 16(7), p. 19. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243334>.

OEI (2020) *OEI | Brasil | Noticias | El portugués y el español representan solo el 15,8% de las publicaciones científicas en el mundo, Organización de Estados Iberoamericanos.* Available at: <https://oei.int/oficinas/brasil/noticias/portugues-y-espanol-representan-solo-el-15-8-de-las-publicaciones-cientificas-en-el-mundo> (Accessed: 28 July 2022).

Ootani, M.A. *et al.* (2013) 'Utilização de Óleos Essenciais na Agricultura', *Journal of Biotechnology and Biodiversity*, 4(2), pp. 162–174. Available at: <https://doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v4n2.ootani>.

Pacheco Hernández, M. de L., Reséndiz Martínez, F. and Arriola, V. (2019) 'Organismos entomopatógenos como control biológico en los sectores agropecuario y forestal de México: una revisión', *Revista mexicana de ciencias forestales*, 10(56), pp. 4–32. Available at: <https://doi.org/10.29298/rmcf.v10i56.496>.

Pacheco, R. and Barbona, E. (2017) *Manual de uso seguro y responsable de agroquímicos en cultivos rutiortícolas*. 1a ed. Bella Vista, Corrientes: INTA. Available at: <https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-manual-uso-agroquimicos-frutihorticola.pdf> (Accessed: 31 May 2022).

Padilla, V. (2017) *Bioinsecticidas Bioinsecticides*. Trabajo de fin de grado. Universidad de la Laguna.

PAN (2021) 'Lista de Plaguicidas Altamente Peligrosos de PAN Internacional (Lista de PAP de PAN)'. Available at: https://www.rapam.org/wp-content/uploads/2021/08/LISTA-PAN_PAP-2021_ESP_F03082.pdf (Accessed: 5 July 2022).

Pereira, C. *et al.* (2017) 'Extratos Vegetais de Espécies de Plantas do Cerrado Sul-Matogrossense com Potencial de Bioherbicida e Bioinseticida', *UNICIÊNCIAS*, 21(1), pp. 25–34. Available at: <https://doi.org/10.17921/1415-5141.2017v21n1p25-34>.

Pereira, F. *et al.* (2014) 'Jatropha curcas L. (Euphorbiaceae) como novo bioinseticida: análise fitoquímica preliminar e atividade larvívica contra Aedes aegypti (Diptera: culicidae).', *AMAZÔNIA: SCIENCE & HEALTH*, 2(3), pp. 17–25.

Pereira, M.F.A., Benedetti, R. a. L. and Almeida, J.E.M. (2022) 'Eficiência de Metarhizium anisopliae (metsch.) Sorokin no controle de Deois flavopicta (stal., 1854), em pastagem de capim-braquiária (Brachiaria decumbens).', *Arquivos do Instituto Biológico*, 75(4), pp. 465–469. Available at: <https://doi.org/10.1590/1808-1657v75p4652008>.

Pérez, M.E. *et al.* (2013) 'La química verde como fuente de nuevos compuestos para el control de plagas agrícolas', *Ciencia en Desarrollo*, 4(2), pp. 83–91.

Pérez-Consuegra, N. (2018) *Alternativas a los plaguicidas altamente peligrosos en América Latina y el Caribe*. IPEN/ACTAF/RAPAL. La Habana: Editora Agroecologica. Available at: https://ipen.org/sites/default/files/documents/alternativas_pap_v_final_16_enero_19.pdf (Accessed: 4 July 2022).

Portela-Dussán, D.D., Chaparro-Giraldo, A. and López-Pazos, S.A. (2013) ‘La biotecnología de *Bacillus thuringiensis* en la agricultura’, *Nova*, 11(20), pp. 87–96.

Rangel, J., Vázquez, Ma. and Del Rincón, Ma. (2014) ‘Caracterización biológica y molecular de cepas exóticas de Baculovirus SfNPV, con actividad bioinsecticida hacia una población mexicana del gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae)’, *Interciencia*, 39(5), pp. 320–326.

Ribeiro, L.D.P. *et al.* (2014) ‘In Vitro Compatibility of an Acetogenin-Based Bioinsecticide with Three Species of Entomopathogenic Fungi’, *Florida Entomologist*, 97(4), pp. 1395–1403. Available at: <https://doi.org/10.1653/024.097.0414>.

Ribeiro, L.D.P. *et al.* (2015) ‘Toxicity of an Acetogenin-Based Bioinsecticide Against *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) and its Parasitoid *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae)’, *Florida Entomologist*, 98(3), pp. 835–842. Available at: <https://doi.org/10.1653/024.098.0304>.

Riccioppo, D.R.D. (2012) ‘Agroquímicos: Sus efectos en la población -Medidas de prevención’, p. 20.

Rocohano Guerrero, H.V. (2018) *EFEECTO DE DOSIS DE CREOLINA EN EL CONTROL DE INSECTOS PLAGAS EN EL CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus* L.) EN MANGLARALTO, PROVINCIA DE SANTA ELENA*. La Libertad. UPSE, Matriz. Facultad de Ciencias Agrarias. 64p. Available at: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/4395>.

Rossoni, C. *et al.* (2014) ‘METARHIZIUM ANISOPLIAE AND BEAUVERIA BASSIANA (HYPOCREALES: CLAVICIPITACEAE) ARE COMPATIBLE WITH COTESIA FLAVIPES (HYMENOPTERA: BRACONIDAE)’, *The Florida Entomologist*, 97(4), pp. 1794–1804.

Rozas, M.E. (2021) 'REVISIÓN DE ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS SOBRE EECTOS DE LOS PLAGUICIDAS EN NIÑAS, NIOS E INFANTES DE AMÉRICA LATINA. Retos para la salud pública, RAP-AL, 2021', p. 138.

Salcedo De los Santos, D.H. (2017) *EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE CREOLINA ECOLOGICA EN EL CONTROL FITOSANITARIO DEL CULTIVO DE*. La Libertad. UPSE, Matriz. Facultad de Ciencias agrarias. 81p. Available at: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/4231>.

Santos, A.C.C. *et al.* (2018) 'Apis mellifera (Insecta: Hymenoptera) in the target of neonicotinoids: A one-way ticket? Bioinsecticides can be an alternative', *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 163, pp. 28–36. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.07.048>.

Santos, T.S. *et al.* (2021) 'Entomopathogenic Fungi Biomass Production and Extracellular Biosynthesis of Silver Nanoparticles for Bioinsecticide Action', *Applied Sciences*, 11(6), p. 13. Available at: <https://doi.org/10.3390/app11062465>.

Sauka, D.H. and Benintende, G.B. (2020) 'Bacterias entomopatógena', in *Control biológico de plagas en horticultura: experiencias argentinas de las últimas tres décadas*. Buenos Aires, Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, pp. 217–225. Available at: https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/142534/CONICET_Digital_Nro.921774fb-5d6b-42ed-9ed2-7bde88cc0a5f_B.pdf?sequence=5&isAllowed=y (Accessed: 4 August 2022).

Souza, C.S.F. *et al.* (2019) 'Response of field populations and Cry-resistant strains of fall armyworm to Bt maize hybrids and Bt-based bioinsecticides', *Crop Protection*, 120, pp. 1–6. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2019.01.001>.

Stark, J.D. *et al.* (2013) 'A Comparison of the Bioinsecticide, Spinosad, the Semi-synthetic Insecticide, Spinetoram and Synthetic Insecticides as Soil Drenches for Control of Tephritid Fruit Flies', *Biopesticides International*, 9(2), pp. 120–126. Available at: <https://doi.org/0973-483X/09/120-126>.

Tigrero Marcillo, J. del C. (2019) *SABERES ANCESTRALES Y TRADICIONALES AGROPECUARIOS EN COMUNAS DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA*. La Libertad.

UPSE, Matriz. Facultad de Ciencias agrarias. 114p. Available at: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/4803/1/UPSE-TIA-2019-0003..pdf> (Accessed: 6 July 2022).

Torres de la Cruz, M. *et al.* (2014) ‘Cepas monospóricas de *Metarhizium anisopliae* y su patogenicidad sobre *Galleria mellonella* en Tabasco, México’, *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 5(2), pp. 171–180.

Torres, H. (2012) *ESTUDO FITOQUÍMICO DE Piper alatabaccum TREL & YUNCK, 1950 E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE LARVICIDA SOBRE Aedes aegypti LINNAUS, 1762 (DIPTERA: CULICIDAE) EM CONDIÇÕES DE CAMPO SIMULADO*. Tesis de posgrado. FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA. Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/294853081.pdf>.

UTZ (2015) ‘LISTA DE PLAGUICIDAS PROHIBIDOS Y LISTA DE PLAGUICIDAS EN VIGILANCIA’. Available at: <https://utz.org/wp-content/uploads/2016/02/ES-UTZ-List-of-Banned-Pesticides-v1.0-2015.pdf> (Accessed: 5 July 2022).

Verma, A.P. *et al.* (2021) ‘Efficacy of bio-insecticides and botanicals against brinjal shoot and fruit borer (*Leucinodes orbonalis* Guenee)’, *The Pharma Innovation Journal*, 10(12), pp. 1071–1077.

Voris, D.G. da R. *et al.* (2017) ‘ESTUDOS ETNOFARMACOLÓGICOS DE ÓLEOS ESSENCIAIS COM ATIVIDADE LARVICIDA CONTRA O MOSQUITO AEDES AEGYPT’, *Semioses*, 11(1), pp. 86–94. Available at: <https://doi.org/10.15202/1981996X.2017v11n1p86>.

Wenzel Rodrigues, I.M. *et al.* (2017) ‘Compatibility of polymers to fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* and their formulated products stability.’, *Acta Scientiarum. Agronomy*, 39(4), pp. 457–464. Available at: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v39i4.32903>.

Windley, M.J. *et al.* (2012) ‘Spider-Venom Peptides as Bioinsecticides’, *Toxins*, 4(3), pp. 191–227. Available at: <https://doi.org/10.3390/toxins4030191>.

Zúñiga-Oviedo, M.A. and Soto-Giraldo, A. (2018) ‘CONTROL MICROBIOLÓGICO DE *Diatraea saccharalis* Fabricius (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) EN CAÑA PANELERA

A NIVEL DE CAMPO', *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 22(2), pp. 33–41. Available at: <https://doi.org/10.17151/bccm.2018.22.2.3>.