



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Revisión sistemática y metaanálisis sobre la elaboración de bioplaguicidas para control de plagas en cultivos agrícolas**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniera Ambiental**

**AUTORA:**

Otero Araujo, Maria Josefina (ORCID: 0000-0002-6732-8655)

**ASESOR:**

Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto (ORCID: 0000-0002-8683-5054)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2020

### **Dedicatoria**

Esta investigación va dedicada a mi papá y mis seres queridos por su constante apoyo, consejos y por creer en mí siempre. Por forjarme como la persona que soy hoy en día, con valores y con muchas ganas de lograr mis objetivos tanto personales como profesionales.

## **Agradecimiento**

A Dios, por darme la fortaleza para seguir el camino correcto y nunca rendirme a pesar de cualquier adversidad.

A la Universidad César Vallejo, y a mis queridos profesores, por haberme compartido experiencias y enseñado lecciones de vida, permitiendo formarme en sus aulas, con constancia, dedicación y mucho esfuerzo.

A mis seres queridos, principalmente a mi familia nuclear, a pesar de las diferencias por siempre ser el motivo que me impulsa día a día, por cada una de sus palabras, consejos y recomendaciones durante este proceso.

A mi asesor el Dr. Carlos Alberto Castañeda Olivera, por su guía, apoyo y tiempo brindado, ofreciendo siempre sus conocimientos para realizar con éxito el desarrollo de mi trabajo de investigación.

## Índice de contenidos

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
II.	MARCO TEÓRICO .....	4
III.	METODOLOGÍA.....	12
3.1.	Tipo y diseño de investigación .....	12
3.2.	VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN .....	13
3.3.	Población, muestra y muestreo.....	13
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5.	Procedimientos .....	15
3.6.	Identificación de documentos relevantes .....	19
3.7.	Evaluación de la calidad de estudios .....	19
3.8.	Métodos de análisis de datos.....	19
3.9.	Aspectos éticos .....	20
IV.	RESULTADOS .....	21
Metaanálisis .....		38
V.	DISCUSIÓN.....	41
VI.	CONCLUSIONES.....	46
VII.	RECOMENDACIONES .....	47
	REFERENCIAS.....	48
	ANEXOS .....	60

## Índice de tablas

Tabla 1. Clases químicas y características generales de algunos insecticidas sintéticos .....	4
Tabla 2. Solubilidad de los insecticidas .....	9
Tabla 3. Clasificación de toxicidad .....	9
Tabla 4. Tipo de metamorfosis de los insectos/plagas .....	10
Tabla 5. Porcentaje de mortalidad de los insectos .....	11
Tabla 6. Variables de investigación .....	13
Tabla 7. Validación de instrumentos .....	15
Tabla 8. Estrategia de búsqueda.....	17
Tabla 9. Muestras de estudios para metaanálisis .....	23
Tabla 10. Características fisicoquímicas de los bioplaguicidas .....	28
Tabla 11. Dosis de los bioplaguicidas .....	29
Tabla 12. Tasa de mortalidad de los bioplaguicidas.....	32
Tabla 13. Calidad metodológica de los estudios incluidos .....	35

## Índice de figuras

Figura 1. Derivación terrestre de las plagas.....	11
Figura 2. Diagrama de procedimiento .....	16
Figura 3. Inclusión y exclusión Scopus y WoS .....	18
Figura 4. Proceso de obtención de investigaciones incluidas para el metaanálisis.....	21
Figura 5. Metaanálisis de la tasa de mortalidad de las plagas con respecto a las dosis de bioplaguicidas.....	38
Figura 6. Dosis de los bioplaguicidas .....	39
Figura 7. Tasa de mortalidad de los bioplaguicidas .....	40

## Resumen

Las plagas pueden ser perjudiciales para los cultivos, lo que genera el uso indiscriminado de insecticidas sintéticos. La presente investigación tuvo como finalidad identificar mediante revisión sistemática y metaanálisis la elaboración de bioplaguicidas para control de plagas en cultivos agrícolas, destacando el efecto fungicida de aceites esenciales de plantas, extractos de hojas e inoculando hongos. Para ello, se realizó la búsqueda de estudios en las bases de datos de Web of Science, Scopus y ScienceDirect en el periodo de enero de 2010 hasta setiembre de 2020. Los resultados de las investigaciones incluidas mostraron que al aumentar las dosis de los bioplaguicidas aumenta el porcentaje de mortalidad. El bioplaguicida de *Carica papaya* fue el más eficiente con una dosis de 4 mg/ml aplicado contra *Meloidogyne incognita* que se encuentra en cultivos de tomate, obteniendo una mortalidad de 100%. Se concluye que los bioplaguicidas son eficientes debido a que mostraron porcentajes de mortalidad mayores al 70%, y se infiere que su aplicación (en dosis) tiene una relación directamente proporcional con respecto al porcentaje de mortalidad.

**Palabras claves:** Revisión sistemática, metaanálisis, bioplaguicidas, plagas.

## Abstract

Pests can be harmful to crops, resulting to the indiscriminate use of synthetic insecticides. The purpose of this research was to identify, through a systematic review and meta-analysis, the development of biopesticides for pest control in agricultural crops, highlighting the fungicidal effect of essential plant oils, leaf extracts and inoculating fungi. To do this, we searched for studies in the databases of Web of Science, Scopus and ScienceDirect in the period from January 2010 to September 2020. The results of the included investigations showed that by increasing the applied doses of biopesticides the percentage of mortality increases. The *Carica papaya* biopesticide was the most efficient with a dose of 4 mg / ml applied against *Meloidogyne incognita* found in tomato crops, obtaining a mortality of 100%. It is concluded that biopesticides are efficient because they showed mortality percentages higher than 70%, and it is inferred that their application (in doses) has a directly proportional relationship with respect to the mortality percentage.

**Keywords:** Systematic review, Meta-Analysis, biopesticides, pests.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el uso indiscriminado de insecticidas sintéticos para controlar las plagas en los cultivos ha incrementado a nivel mundial. Las medidas de remediación más utilizadas contra dicho problema son atribuidas a la aplicación de agroquímicos tóxicos, puesto que no solo afecta a la plaga sino también otras especies y altera el balance ecológico. La organización mundial de la salud (OMS) ha categorizado los pesticidas con diferentes niveles de toxicidad, es decir, por el efecto que causa de manera directa e indirecta al ser humano (IPCS 2009). Asimismo, instituciones como pesticides action network (PAN) registran los indicadores de toxicidad y trabajan en un total de 90 países con el fin de reemplazar estos pesticidas, debido al impacto negativo que el uso de estos productos generan al ambiente, dado que contaminan el suelo, fruto y área de aplicación (Rozas 2019).

En Latinoamérica, las plagas han incrementado un 20% en la últimas décadas, lo cual es atribuido al uso de los insecticidas de alto impacto puesto que esto aumenta la resistencia de la plaga, y cada vez se necesitará mayor cantidad de producto y concentración para poder reducir y/o controlar la plaga existente en el cultivo, es por esto que diversas instituciones de investigaciones como las mencionadas aportan elaboraciones científicas e investigaciones en el control de las plagas para el beneficio de la salud de agricultores y del ambiente (Guerra et al. 2001).

El Perú no es ajeno a esta problemática, informes de sanidad del servicio nacional de sanidad y calidad agroalimentaria demuestran que muchos productos cosechados no son aptos para la comercialización y consumo debido que contienen residuos de pesticidas altamente tóxicos (SENASA 2015). De igual manera, Delgado, Álvarez y Yáñez (2018) aseguran que la persistencia de agroquímicos en los cultivos es alarmante; entre 75% y 73% de cultivos listos para ser comercializados han sido rechazados entre el año 2012 y 2014 respectivamente.

Por todo lo mencionado anteriormente, hoy en día se evalúa la viabilidad para la elaboración de insecticidas orgánicos, es decir, un pesticida óptimo en toxicidad

y biodegradable realizando diferentes técnicas, por ejemplo, usando hongos, bacterias, virus y a base de sustancias bioactivas. (La et al. 2002)

Ante esta problemática se optó por realizar una revisión sistemática. Sobre la elaboración de bioplaguicidas para el control de plagas. Hernández, Marti y Román (2020) afirman, que es cuando se siguen pasos predefinidos y se analizan los resultados cuantitativamente, esta técnica ayuda a desarrollar un tema similar para los investigadores con herramientas que pueden ayudar a mejorar la calidad y puntualidad de las revisiones de revistas, así como la calidad del estudio de investigaciones previamente presentadas.

La presente investigación tiene como problema general: ¿cuáles son los bioplaguicidas utilizados para el control de plagas en cultivos agrícolas, enero de 2010 hasta septiembre de 2020?, y como problemas específicos: ¿qué metodologías se utilizan para la elaboración de bioplaguicidas para el control de plagas en cultivos agrícolas?, ¿cuáles son las características de los bioplaguicidas para el control de plagas en los cultivos agrícolas?, ¿cuáles son las dosis de bioplaguicidas para el control de plagas en cultivos agrícolas?, y ¿cuál es la tasa de mortalidad de los bioplaguicidas para el control de plagas en cultivos agrícolas?

El presente trabajo se justifica ambientalmente debido a que los insecticidas sintéticos de uso habitual en el control de plagas contaminan el área de aplicación y los cultivos (Moreno, 2009). La producción y uso de bioplaguicidas se considera una opción viable a la minimización de impactos ambientales, así como de su comercialización para reemplazar los insecticidas tóxicos. Asimismo, se justifica socialmente debido a que las personas no tienen el conocimiento necesario para la manipulación de los insecticidas sintéticos tampoco saben los efectos que estos insecticidas causan en su salud. Por lo cual no cuentan con el equipo necesario para manejar estos productos y corren el riesgo de intoxicarse (Poma, 2017). En el aspecto económico, la investigación se justifica debido a que la comercialización de cultivos agrícolas a nivel mundial siguen controles de calidad y estándares, por lo que muchos cultivos están siendo rechazados al ser detectados con contenido de pesticidas y ser nocivos para la salud, además el uso excesivo de estos insecticidas puede generar deterioro del área de aplicación impidiendo futuras plantaciones, ambos casos

afecta la economía del agricultor y vendedor, por eso un producto que encaje dentro del estándar requerido es una opción viable a estos problemas (Mujica y Kroschel 2019).

Además, como revisión sistemática y metaanálisis y respondiendo a las preguntas de investigación se formuló como objetivo general: Identificar los bioplaguicidas utilizados para el control de plagas en cultivos agrícolas, enero de 2010 hasta septiembre del 2020; y como objetivos específicos: identificar las metodologías utilizadas para la elaboración de bioplaguicidas para el control de plagas en cultivos agrícolas, identificar las características de los bioplaguicidas para el control de plagas en los cultivos agrícolas, determinar las dosis para la aplicación de bioplaguicidas para el control de plagas en cultivos agrícolas ; y determinar la tasa de mortalidad de bioplaguicidas para el control de plagas en cultivos agrícolas.

A lo ya mencionado, se adiciona la hipótesis general: Los bioplaguicidas con aplicaciones menores a 7 días y en dosis mayores son más eficientes con respecto a la tasa de mortalidad para el control de plagas en cultivos agrícolas.

## II. MARCO TEÓRICO

Los plaguicidas son un derivado químico utilizado para combatir las plagas encontradas en vegetación o cultivos, se consideran diferentes tipos por sus propiedades fisicoquímicas (Tabla 1), los plaguicidas afectan de manera directa al suelo, al fruto y de manera indirecta la salud humana por su alta toxicidad, incrementa la resistencia de la plaga al producto (Arcas 1985).

**Tabla 1. Clases químicas y características generales de algunos insecticidas sintéticos (Rocha 2008)**

Clase química	Ejemplo	Mecanismo de acción
Organoclorados	DDT	Afecta el cierre de los canales de sodio de las neuronas.
Organofosfatos	Ticlofosmetil	Inhibidores de acetilcolinesterasa. Afectan irreversiblemente el sistema nervioso.
Carbamatos	Metiocarb	Inhibidores de acetilcolinesterasa. Afectan irreversiblemente el sistema nervioso.
Piretroides	Fenvalerato	Bloqueo de los canales iónicos neuronales. Afectan el sistema nervioso.
Piretrinas	Cinerin II	Bloqueo de los canales iónicos neuronales. Afectan el sistema nervioso.

**Los bioplaguicidas** son productos elaborados a base de sustancias **bioactivas** extraído de vegetales y hongos, caracterizados por su contenido de metabolitos secundarios que forman parte de las estrategias defensivas de las plantas y pueden ser agrupados en compuestos **nitrogenados, fenólicos y terpenoides**. Dichos compuestos le proporcionan importantes características a los extractos, como son antivirales, antimicrobianos y repelentes que permiten su utilización para proteger al cultivo e incrementar la calidad y producción alimentaria, debido a que tienen la propiedad de ser menos tóxicos y más fácilmente degradables (Castro, 1994). Asimismo, los bioplaguicidas tienen la virtud de dejar residuos nulos, su duración o resistencia es corta, es decir, no permanece persistente en el cultivo y/o área de aplicación (Bravo, Rivera et al. 2014). De igual manera, Sánchez (2018) asegura que muchas especies botánicas demuestran una acción reguladora sobre un gran número de plagas y enfermedades, este efecto es atribuido a la presencia de metabolitos secundarios en las diferentes plantas que les confieren una protección natural y se utiliza en el manejo integrado de plagas y enfermedades.

Fasina et al. (2015) estudiaron la eficiencia del insecticida elaborado de ají para el control de lorito verde, concluyendo que al utilizar dosis de 50g/ml aplicándolo diariamente y tomando muestras en un intervalo de 14 y 21 días, se obtuvo 70% de tasa de mortalidad de lorito verde y que al aumentar 10g/ml a la dosis se tuvo entre 85% y 90% de mortalidad. De esta manera, en su estudio comprobaron su viabilidad para control lorito verde en fase adulta de crecimiento larvario. De igual manera, Cabrera et al. (2016) compararon el bioinsecticida de ají y tabaco con un insecticida convencional en la eliminación de larvas de mosca blanca y lorito verde; demostrando que la aplicación del ají durante 3 veces en un periodo de 7 días de observación fue más eficiente presentando una tasa de mortalidad de 95% en mosca blanca y 90% en lorito verde.

Habil y Kumar (2019) compararon un insecticida común, un bioinsecticida y un producto natural para medir su eficiencia combatiendo *Helicoverpa armígera* en etapa larvaria lo cual fue aplicado a nivel campo y nivel laboratorio, se utilizaron diferentes concentraciones de los insecticidas realizándose bioensayos en larvas que no habían tenido contacto directo con ningún químico antes para no alterar el estudio, se utilizaron dosis de 20g/ml, 30g/ml y 40g/ml de cada insecticida donde se obtuvo 70%, 80% y 82% de tasa de mortalidad respectivamente tomando muestras cada 12 días, demostrando que el bioinsecticida fue más eficiente y menos persistente en el cultivo. Asimismo, Hernández et al. (2018) estudiaron un bioinsecticida comercial para el control de *Spodoptera frugiperda* en etapa larvaria en cultivos de maíz en campo, concluyeron que en cualquier concentración aplicada del bioinsecticida el porcentaje de mortalidad fue de 87%, su eficiencia para controlar plagas fue del 90% en el 1er y 2do estadio de crecimiento de los cultivos.

Se ha buscado implementar otras opciones para la elaboración de bioinsecticidas, Qayyum et al. (2019) estudiaron hongos entomopatógenos e insecticidas ecológicos para medir la mortalidad en fase pupa y adulta de la plaga *Rhynchophorus ferrugineus* en plantaciones de palma en diferentes condiciones y concentraciones a nivel laboratorio, concluyendo que las dosis más bajas de aplicación fueron letales en las pupas y que el índice de mortalidad más alta se observó en la fase adulta de estudio con un 88% y 100%, a pesar de que mostró debilidad en la resistencia, sin embargo esto no afecta para ser considerado un

pesticida óptimo para el control de plagas, ya que existe menos daño ambiental a los enemigos naturales. Asimismo, Sanchez (2016) estudió genes para la elaboración de un bioinsecticida tomando como referencia la *Drosophila melanogaster* en análisis a nivel laboratorio, concluyó una mortalidad 100% letal para las moscas, por lo que se considera un gen interesante para ser utilizado como agente insecticida, los resultados mostraron que solo un 47% de las larvas son capaces de llegar al estadio de pupa, mientras que ninguna fue capaz de eclosionar y alcanzar la fase de mosca adulta generando letalidad total en los individuos. Por otro lado, Rashwan y Hammad (2020) estudiaron algas maceradas con Etanol en concentración al 70% para la eliminación de *Spodoptera littoralis*, concluyeron que el alga tiene mayor efectividad en la segunda y cuarta aplicación con dosificaciones de agua de 100 y 200ml por concentración utilizada, el tratamiento larvario cumple con los parámetros biológicos para controlar el gusano de la hoja de algodón, además de no ser tóxico y evita el uso de insecticidas químicos.

Flores et al. (2019) caracterizaron la *Datura estramonium* como bioinsecticida donde compararon los extractos metanólicos de las hojas, raíz y tallo para comprobar su eficiencia para combatir la mosca sierra; demostraron que las hojas tienen mayor eficiencia debido al índice de mortalidad, ya que con menor concentración se obtuvo un valor de 98% y 82% con 50 mg/l y 30mg/l respectivamente. Similarmente, Chaaban et al. (2019) estudiaron las hojas de *Cúrcuma Longa* para la eliminación de la larva de *Cochliomyia Macellaria*; demostrando que con aplicaciones de 1,59 y 1,47 ml/cm<sup>2</sup> respectivamente obtuvieron resultados favorables sólo a las 6hrs de aplicación por lo cual concluyeron que el producto actúa como un bioinsecticida innovador con un índice de mortalidad del 99%.

Sobral et al. (2014) analizaron el aceite esencial de *Eugenia Jambolana*, contra *D. melanogaste*, en el cual se determinó su potencial como bioinsecticida utilizando corridas experimentales de mg/ml con aplicaciones diarias, tomando muestras cada 7 días obteniendo una tasa de mortalidad del 50%, se observó que después del tiempo de toma de muestras el producto no mostraba persistencia. Similarmente, Tietbohl et al. (2014) realizaron la extracción de aceites de las hojas de *Myrciaria floribunda* para corroborar su agente plaguicida

en un control de mg/ml en un intervalo de control de horas entre 22 a 24 horas de observación, concluyeron que el producto tiene una mortalidad al 90% con concentración de 0,25mg en un periodo de 22 días, donde ningún insecto llegó a la etapa adulta, a lo cual adicionó un contenido de 0,125 mg del plaguicida en 22 días lo cual adicionó una tasa de mortalidad de 10%. Asimismo, Mohamad y Aziz (2013) utilizaron el ácido láurico extraído de palmas o esencias de coco para la elaboración de un pesticida natural contra *Aphis gossypii* en el cuál evaluaron el nivel de toxicidad y eficiencia en contra del pulgón, el insecticida fue complementado con metanol en corridas experimentales de 24 horas para la determinación de supervivencia y mortalidad, en el cual se utilizó 3 métodos con concentraciones de 0,01%, 0,5% y 0,10%, concluyeron que la aplicación tópica obtuvo un 100% de mortalidad además tuvo concentración letal (LC50) de 0,11% y 0,73% y en un intervalo de horas menor, ya que los pulgones no resistieron más de 12 horas después de aplicado el tratamiento.

Wahyuni (2015) estudió las hojas y semilla de papaya contra el *Aedes Aegypti*. Para ello se alteró las semillas con etanol para potenciar la concentración, se consideraron 48 horas de observación para los análisis, lo que demostró que en un muestreo de ppm/h las hojas tienen mayor tasa de mortalidad con un 68ppm/48h = 50%, 102ppm/48h = 75% y 120ppm/48h 95%, indicando que a mayores corridas experimentales se puede lograr una eficiencia de 100% de mortalidad convirtiéndolo en un producto potencialmente comercial. Asimismo, Gs et al. (2017) compararon la eficiencia de un insecticida sintético con un bioinsecticida utilizando la misma cantidad de corridas experimentales para controlar la *Helicoverpa armigera* en cultivos de garbanzo, se realizaron muestreos cada 15 días, concluyeron que el bioinsecticida tuvo una tasa de mortalidad del 40% con una oscilación entre 4,42% y 5%, mientras que el insecticida sintético obtuvo un 60% de mortalidad, sin embargo el bioinsecticida no dejó daños en el cultivo ya que fue menos tóxico y menos persistente .

Samota, Jat y Choudhary (2017) compararon la eficiencia de un insecticida comercial y un bioinsecticida elaborado de semillas de *Neem* para controlar *Scirtothrips dorsalis* en cultivos de Chile, se aplicaron 3 pulverizaciones foliares para el control de la plaga en 2 estadios de evolución, se concluyó que el bioinsecticida fue más letal con 69% y 70% de porcentaje de mortalidad en la

primera y segunda fase de la plaga, respectivamente, no dejando que la plaga llegue a etapa adulta, mientras que el insecticida comercial obtuvo una tasa de mortalidad de 68% y 70% en los 2 estadios respectivamente. Similarmente, Nehra et al. (2019) compararon la bioeficacia de un insecticida y un bioplaguicida contra *Bactrocera cucurbitae* en cultivos de *Citrullus vulgaris* var. *fistuloso*, se llevó un muestreo en un intervalo de 3 días en fase inicial y media para medir el daño en el cultivo provocado por las plagas, concluyeron que los tratamientos se encontraron superiores sobre el control tratado, el bioplaguicida obtuvo 66% y 60% de mortalidad en la fase inicial y media respectivamente, mientras que el insecticida convencional obtuvo 70% y 65% en las mismas fases sin embargo dejó daños en los cultivos.

Entre las **propiedades fisicoquímicas** de los insecticidas y bioinsecticidas se tiene la **persistencia** que es la durabilidad que tiene el producto después de ser aplicado al cultivo y/o área. Estas propiedades son determinados por procesos bióticos y abióticos y miden la degradación con respecto a su interacción natural, es decir, que el producto aplicado tenga una vida breve o que se mantenga el tiempo necesario para matar a la plaga sin afectar el área a trabajar (Alberto et al. 2012). Asimismo, se le considera una propiedad fisicoquímica a la **solubilidad**, debido que es un producto que entra en contacto directo con el suelo y agua tiene que ser biodegradable y mantener su solubilidad en agua (Tabla 2), en comparación con un insecticida sintético que no tiene esas condiciones ambientales, también debe ser capaz de evaporarse de manera rápida y sin perjudicar al área en evaluación. Se considera que los plaguicidas deben tener la capacidad de disolverse en un rango de 1 a 100,000 mg/L y se determinó que los plaguicidas con una solubilidad mayor a 3 mg/L tiene potencial para contaminar suelo y aguas subterráneas (Ouyang et al. 2020).

**Tabla 2. Solubilidad de los insecticidas**

Solubilidad del Insecticida	Agua y suelo	
Baja	El insecticida tiene afinidad por el suelo y se acumula El insecticida se puede sedimentar al suelo.	(Yin et al. 2019)
Alta	El insecticida tiene afinidad por el agua y se puede solubilizar. El insecticida se puede filtrar a mantos acuíferos. Facilita la biodegradabilidad del insecticida.	

También se considera una **propiedad fisicoquímica** de los insecticidas y bioinsecticidas a la **toxicidad**, es un indicador de contaminación en el cultivo y área de aplicación, esto se delimita utilizando los valores de DL50 y CL50 denominados como dosis letal y concentración letal respectivamente (Tabla 3), de este modo, la organización mundial de la salud considera valores desde ligeramente toxico hasta sumamente tóxico.

**Tabla 3. Clasificación de toxicidad (OMS 2011)**

Clase	Por vía oral		Por vía dérmica	
	Sólidos	Líquidos	Sólidos	Líquidos
Clase IA. Sumamente tóxico	5 o menos	20 o menos	10 o menos	40 o menos
Clase IB. Muy tóxico	5-50	20 – 200	10 – 100	40 – 400
Clase II. Moderadamente tóxico	50-500	200 – 2000	100 – 1000	400- 4000
Clase III. Ligeramente tóxico	Más de 500	Más de 2000	Más de 1000	Más de 4000

**Las plagas** son microorganismos que dañan los tejidos, las hojas y generan pudrición que reducen su entrada al mercado debido a que se aplican insecticidas convencionales dejando toxicidad que dañan el fruto y se manera indirecta al consumidor de este cultivo (Reddy y Miller 2014). Por otro lado, al crecimiento del insecto o plaga se le considera estadio, que comienza desde que germina en la hoja o cultivos hasta que crece tomando forma, no todos los insectos consideran los mismos estadios, sin embargo muchos de ellos toman como referencia las mismas etapas de crecimiento desde que es un huevo hasta etapa adulta (Tabla 4), dependiendo de la cantidad de tiempo que se considere cada etapa, fase o estadio (Truman y Riddiford 2002).

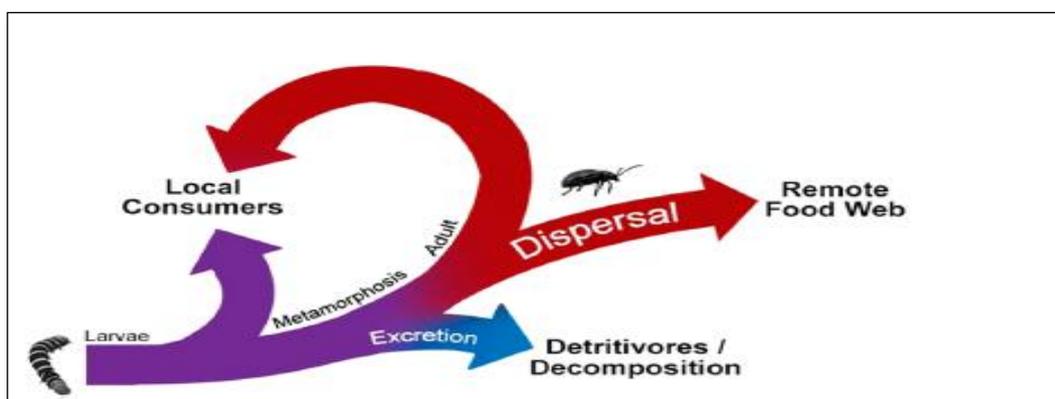
**Tabla 4. Tipo de metamorfosis de las plagas (Truman y Riddiford 2002).**

<i>Apterygota</i>	<i>Ametabola</i>			<i>Archaeognatha;</i> <i>Machiloidea</i>
<i>Pterygota</i>	Metabola o metamorfosis	Incompleta	Pseudometabola	<i>Zygentoma: Lepismatoidea</i>
			Paurometabola	<i>Phthiraptera, especies ápteras de orthoptera, Isoptera, Psocoptera y Heteroptera (Hemiptera)</i>
			Heterometabolía u Hipometablia	<i>Cicadidae (Hemiptera, Auchenorrhyncha)</i>
		Intermediaria	Neometabolía	<i>Coccoidea (Hemiptera, Sternorrhyncha)</i>
		Completa u holometabolía	Ordinaria	<i>Megaloptera, Neuroptera, Coleoptera, Diptera, Mecoptera, Siphonaptera, Trichoptera, Ledidoptera, Hymenoptera.</i>
			<i>Hipermetamorfosis u Hipermetabolis u Heteromofosis</i>	Verdadera
<i>Polimorfosis</i>	<i>Stepsiptera, Coleóptera: micronalthidae, Carabidea, Meloidae y Rhipiphoridae, Neuroptera: Mantispidae, Lepidoptera: Noctuidae</i>			

La terminología utilizada para referirse a estados también considerados fases en el ciclo de vida de una plaga son: huevo, ninfa, larva, pupa y adulto en los cuales se considera un periodo entre dos cambios de apariencia de la plaga. La fase de una plaga no necesariamente se puede evidenciar en una evaluación o examen, por lo que se puede ser mejor identificado con plenitud cuando este va cambiar de una fase a otra ya que cambia de cutícula, también denominada inter-fase (Rolff, Johnston y Reynolds 2019)

Las plagas se desarrollan desde su primera fase considerada como huevo, las cuales varían según la especie ya sea de forma como de tamaño y estas por lo general son proporcionales al tamaño de especie. Los insectos algunas veces ponen sus huevos de manera individual sin embargo la mayoría de veces lo ponen de forma unida con la finalidad de brindar protección y pueda seguir con su desarrollo. De la misma manera es considerado un estadio joven a la etapa ninfa de las plagas muchos autores han determinado que esta etapa es un estado un poco anticipado o inmaduro de la fase pupa, Sin embargo, este criterio cambia con la especie de insecto y la percepción y estudio del autor, para poder llegar a un consenso se le considera a esta etapa la de “insectos inmaduros” hablando en términos de entomología (Kraus et al. 2014). Por otro lado, Se

considera como fase la etapa **larvaria** de la plaga basada en caracteres morfológicos, la cual a su vez se clasifica en 4 tipos básicos que son protópodos, polípodos, oligópodos y ápodas, y vez esto subdividido en 3 categorías primitivo, generalizado y prematuro, toda estas variando de acuerdo al insecto. Muchos autores no consideran la etapa **pre pupa**, pues como ya se había mencionado se toma a la etapa ninfa para definir tal fase, Sin embargo, la fase pupa y adulta se consideran las más notorias en el crecimiento de la plaga debido que en esta fase se comienzan crecer alas (rudimentos).



**Figura 1. Derivación terrestre de las plagas (Kraus et al. 2014).**

Para medir el efecto o contacto directo para la eliminación de las plagas se considera la tasa de mortalidad, que consiste en tomar una muestra ya sea a nivel laboratorio realizando bioensayos en los cuales se toman insectos presentes en el cultivo que no han tenido contacto directo con ningún producto posteriormente. Se evalúa cuantos persisten una vez aplicado el tratamiento; a nivel área se aplica el producto directamente en los cultivos, teniendo fichas de observaciones para medir la afectación de las plagas a las hojas y frutos y cuantos insectos persisten después de la aplicación del tratamiento. En ambos casos se utiliza una formula (Tabla 5) esta sirve para determinar en porcentaje la eficiencia del producto en cuestión a la tasa de mortalidad (Poché et al. 2017).

**Tabla 5. Porcentaje de mortalidad de los insectos (Poché et al. 2017).**

<p>%Mortalidad =  <math>100 \times [1 - (Ta \times Cb) / (Tb \times Ca)]</math>                  Donde</p>	Tb = insectos previos al tratamiento en la planta tratada
	Ta = insectos después de aplicado el tratamiento en la planta tratada
	Cb = insectos en el recuento previo en el testigo sin tratar
	Ca = insectos después de aplicado el tratamiento en el testigo sin tratar

### **III. METODOLOGÍA**

En la revisión sistemática de la presente investigación se toma como referencias las indicaciones del libro llamado “Statistical Methods for Meta-Analysis” cuyo propósito es abordar los problemas estadísticos para la integración de estudios independientes y recopilar, codificar y preparar datos para un metaanálisis. Asimismo, investigaciones como “Meta-Analysis data concerning popularity, theory of mind and interaction in experiments” sobre cómo realizar un metaanálisis de estudios observacionales.

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

El tipo de estudio sobre la elaboración de bioplaguicidas para el control de plagas en cultivos agrícolas fue enfoque cuantitativo debido que la investigación se basó en teorías relacionadas a los bioplaguicidas, su composición, elaboración, impactos, metodologías y el efecto sobre el control de plagas en los cultivos; según Causas (2005), establece que una investigación es cuantitativa cuando los datos recolectados tienen como soporte las mediciones numéricas y análisis estadísticos para probar las hipótesis planteadas. El tipo de investigación fue aplicada porque la resolución del problema requiere de la aplicación de los conocimientos en base teórica de las metodologías realizadas en las investigaciones que se analizarán para la elaboración de bioplaguicidas para el control de plagas en cultivos agrícolas ; también Sampieri, Roberto; Baptista y Fernández (2004), sostienen que se le denomina investigación aplicada, debido a que esta tiene como finalidad la resolución de problemas prácticos inmediatos en primera instancia basados en principios científicos utilizando de manera selectiva la teoría que confirme las bases centrales planteados en la situación problemática para que dicha situación sea intervenida, transformada o mejorada.

La presente investigación sobre la elaboración de bioplaguicidas para el control de plagas en cultivos agrícolas fue de diseño no experimental. Sabino (1992) manifiesta que el diseño no experimental no altera ni cambia deliberadamente las variables, debido que se hace una búsqueda de manera sistemática donde el científico posee un control indirecto de estas variables. Asimismo se considera que el nivel de investigación será descriptivo; Vega et al. (2014) manifiestan que el nivel de investigación descriptivo describe las

características de la población o fenómeno estudiado considerando que se enfoca principalmente en describir su naturaleza, también se les llama investigaciones estadísticas por su enfoque en la que descripción de datos.

### 3.2. Variables y Operacionalización

En la Tabla 6 se muestra las variables que se estudiaron en la investigación. En el Anexo 3 se muestra la operacionalización de dichas variables.

**Tabla 6. Variables de investigación**

<b>Variables de investigación</b>	
Elaboración de bioplaguicidas	Independiente
Controlar plagas en cultivos	Dependiente

### 3.3. Población, muestra y muestreo

Según Sampieri, Baptista y Fernández (2004), la **población** es un grupo de individuos u objetos con particularidades o propiedades similares que se desean investigar siendo la parte representativa de un análisis de estudio, donde se tiene en cuenta un lugar y tiempo determinado. En el presente informe de investigación se consideró los estudios adquiridos en relación a la elaboración de bioplaguicidas para el control de plagas en cultivos y se tuvo como población 362 investigaciones.

La **muestra** para la presente investigación fueron aquellos estudios de revistas e sobre la elaboración de bioplaguicidas que cumplieron con los criterios de inclusión de acuerdo a la escala de calidad Newcastle- Ottawa, siendo adaptada al criterio para cumplir con el criterio ambiental. Considerando así un total de 22 investigaciones; además para realizar la presente investigación se utilizó la técnica del metaanálisis como muestreo para así determinar márgenes de error y cuantificar los resultados de las investigaciones analizadas con el fin de obtener conclusiones objetivas (Imai 2020).

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Las técnicas de recolección de datos son mecanismos e instrumentos que se utilizan para reunir y medir información de forma organizada y con un objetivo específico, asimismo el registro de las revistas e investigaciones permite el desarrollo del marco teórico basándose en dos fases; revisión inicial y selección de registros escritos que se encuentran antes y durante la investigación, y la segunda fase se enfoca en registro y sistematización de la información básica de las fuentes encontradas (Risso 2017).

En el presente trabajo de investigación se empleó la técnica de revisión sistemática, la cual se utilizó para revisar estudios e investigaciones sobre la elaboración de bioplaguicidas para el control de plagas en cultivos. Posterior a ellos, se realizó metaanálisis para poder analizar de manera estadística los datos recopilados y así poder aceptar o rechazar la hipótesis que se planteó.

Un instrumento de recolección de datos es en principio cualquier recurso de que pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información (Risso 2017). Como instrumentos de recolección de datos se utilizaron las fichas de recolección de datos que se detallan a continuación:

Ficha 1: Características de los bioplaguicidas

Ficha 2: Dosis de los bioplaguicidas

Ficha 3: Tasa de mortalidad de los bioplaguicidas

La validez determina el grado en que los instrumentos sirven como representación del dominio de contenido que se va a requerir, medir con exactitud y precisión una variable en la recolección de datos (Marroquín 2013). Para la validación es necesaria la aprobación de 3 expertos (Tabla 7), los cuales evaluarán a su juicio colocando una calificación de acuerdo a sus conocimientos y experiencia en el contenido del trabajo de investigación.

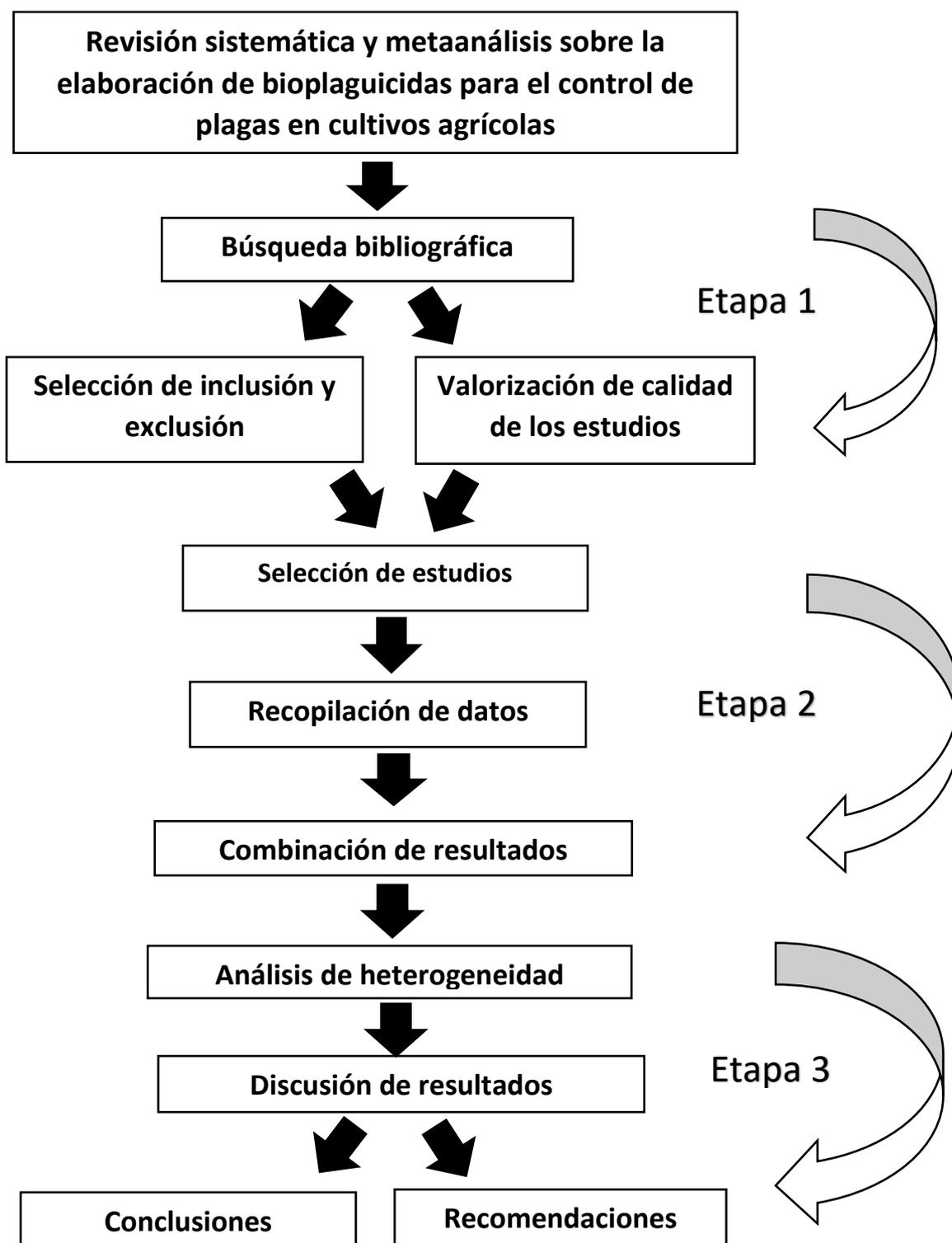
**Tabla 7. Validación de instrumentos**

Especialistas	Profesión	Número de colegiatura	% de validación
Dr. Carlos Alberto Castañeda Olivera	Ingeniero Metalúrgico	130267	90%
Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar	Ingeniero Químico	25450	90%
Mg. Ing. Vanessa Fiorella Guere Salazar	Ingeniero Ambiental	131344	90%
Promedio total de validación			90%

Según Marroquín (2013), la confiabilidad es el grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes, es decir, en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales. La confiabilidad del presente trabajo de investigación se basó en la observación y desarrollo, recogiendo los datos de forma eficiente con la finalidad de ser objetiva y consistente.

### **3.5. Procedimientos**

En la Figura 2. Se detallaron las acciones que se tomaran para desarrollar el presente proyecto de investigación y sus respectivas etapas.



**Figura 2. Diagrama de procedimiento**

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó la metodología de la revisión sistemática y metaanálisis para obtener una respuesta general y detallada de los estudios analizados incluidos.

## Etapa 1. Definición de la pregunta de investigación

Se formuló los objetivos tomando en cuenta el tema y se planteó la problemática a resolver, así como la metodología que se iba a emplear para el desarrollo de la investigación.

### 3.5.1. Estrategia de búsqueda en base de datos

Se realizó la búsqueda de investigaciones relacionadas de manera detallada y objetiva acerca de la elaboración de bioplaguicidas para el control de plagas en los cultivos agrícolas. Posteriormente, se utilizaron palabras claves provenientes de las variables de la investigación de diferentes recursos digitales disponibles en la plataforma de la Universidad César Vallejo y otros portales detalladas en la Tabla 8. Por lo cual, en la presente investigación se trabajó con fuentes de información confiables tales como: Scopus, Web of Science y ScienceDirect.

**Tabla 8. Estrategia de Búsqueda**

Base de datos	Estrategia de búsqueda
Scopus	("Natural pesticide" OR biopesticide OR bioinsecticide OR "Botanical pesticides" ) AND pests AND Dose
Web of Science	"Biopesticides" and "Pests Control" "Bioinsecticide", "Natural pesticide" AND pests AND Dose
ScienceDirect	"Biopesticides", "Pests Control" "Bioinsecticide" and "Natural pesticide"

## Etapa 2. Selección de estudios

Para la presente investigación se utilizaron dos bases de datos confiables a nivel internacional tales como Web of Science que está disponible en la plataforma virtual de la universidad Peruana de Ciencias Aplicadas y Scopus que está disponible en la plataforma virtual de la universidad César Vallejo. Según Bar-Ilan (2008) la base de datos WoS es una herramienta útil para la búsqueda y alerta de bibliografía que proporciona una visión de la importancia de las revistas aunque a pesar de tener un gran número de ventajas también cuenta con limitaciones e inconveniente. De igual manera, Bonato (2016) considera

Scopus como la mayor base de datos multidisciplinaria con citas y resúmenes de publicaciones de revistas existente, porque esta plataforma emplea el factor de búsqueda analizada y visual para recopilar los resultados.

### 3.5.2. Extracción e inclusión de datos

Las investigaciones incluyeron bioplaguicidas elaborados de la extracción de compuestos activos de las hojas, así como bioplaguicidas derivado de hongos. Asimismo, se tomaron en cuenta casos a nivel campo como laboratorio que en todos los casos contaban con resultados basados en metodología realizadas, dosis, número de aplicaciones, tasa de mortalidad y el estadio o fase en la que se encontraba la plaga al momento de ser aplicado el tratamiento. (Figura 3)

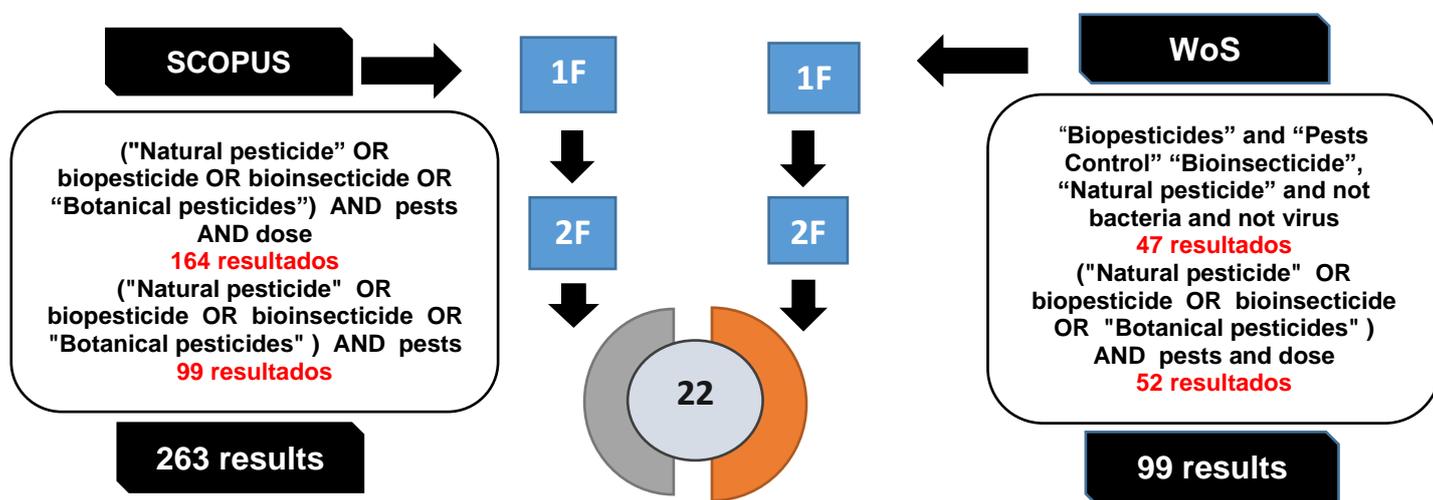


Figura 3. Inclusión y exclusión Scopus y WoS

- **Criterios de Inclusión:** Diseño de investigación, tamaño de muestra, Características y metodología de elaboración de Bioplaguicidas, Dosis de aplicación de bioplaguicidas, Porcentaje de la tasa de mortalidad de los bioplaguicidas para el control de plagas en cultivos.
- **Criterios de Exclusión:** Por otro lado, para excluir investigaciones se consideraron los estudios que no corresponden a la misma pregunta del problema general de esta investigación, es decir, que se disocian relevante del tema y las variables establecidas, tales como: investigaciones teóricas sin resultados experimentales, revistas que no detallan la metodología, dosis utilizadas específicas que se adaptaron al tratamiento, tasa de mortalidad muy general, etc.

### **3.6. Identificación de documentos relevantes**

Los 362 documentos encontrados en las bases de datos estaban limitados, por lo que se exportaron a un documento en Excel para identificar a las investigaciones más relevantes. Se tradujeron los Abstract para identificar los documentos de interés y así poder seleccionar los documentos más relacionados al título de investigación. Al finalizar la selección mencionada anteriormente se utilizó la página Sci-hub para poder obtener los artículos completos, en esta fase solo fueron seleccionados aquellos documentos que cumplieron con los criterios de inclusión para la extracción de datos importantes y necesarios.

### **3.7. Evaluación de la calidad de estudios**

Se evaluó la calidad metodológica utilizando una lista de verificación llamada Newcastle – Ottawa Quality Assessment Scale la cual fue modificada para ingeniería. Esta herramienta determinó las investigaciones relevantes, las cuales fueron analizadas y seleccionadas de acuerdo a la compatibilidad y los resultados. La selección analiza que la muestra sea representativa a la población de interés, y que se mida correctamente la exposición.

### **3.8. Métodos de análisis de datos**

El presente proyecto de investigación prosiguió de acuerdo a los datos obtenidos los cuales fueron sometidos a estadística descriptiva mediante tablas, gráficos y estadística inferencial para la verificación de la hipótesis de investigación empleando el programa Review Manager (RevMan 5.4.1). Este es un software estadístico elaborado por Cochrane para desarrollar revisiones sistemáticas y generar metaanálisis.

El tipo de datos utilizados fue dicotómico, acompañado del método estadístico Mantel-Haenszel, con la medida de efecto Odds Ratio, con intervalos de confianza de 95% y con el modelo de análisis de efectos fijos.

Para una interpretación adecuada, se aplicó la guía aproximada de (Higgins y Green 2011) con los siguientes rangos de valores:

0% al 40%: posiblemente no sería importante

30% al 60%: puede representar heterogeneidad moderada

50% al 90% puede representar heterogeneidad significativa

75% al 100% representa heterogeneidad considerable

Estos rangos de valores dependen de la magnitud y dirección de los efectos. Si no es posible explicar la heterogeneidad. Se necesita realizar un meta-análisis de efectos aleatorios. Si la heterogeneidad se encuentra en rango considerable, los datos ingresados al RevMan fueron incorrectos.

La presente investigación a diferencia de las ciencias médicas, no requieren de una población específica para poder realizar los diferentes tratamientos, por lo que no hará falta realizar un análisis de efectos aleatorios. Los diversos tipos de bioplaguicidas cuentan con características y dosis independientes para el control de variados tipos de plagas en los cultivos.

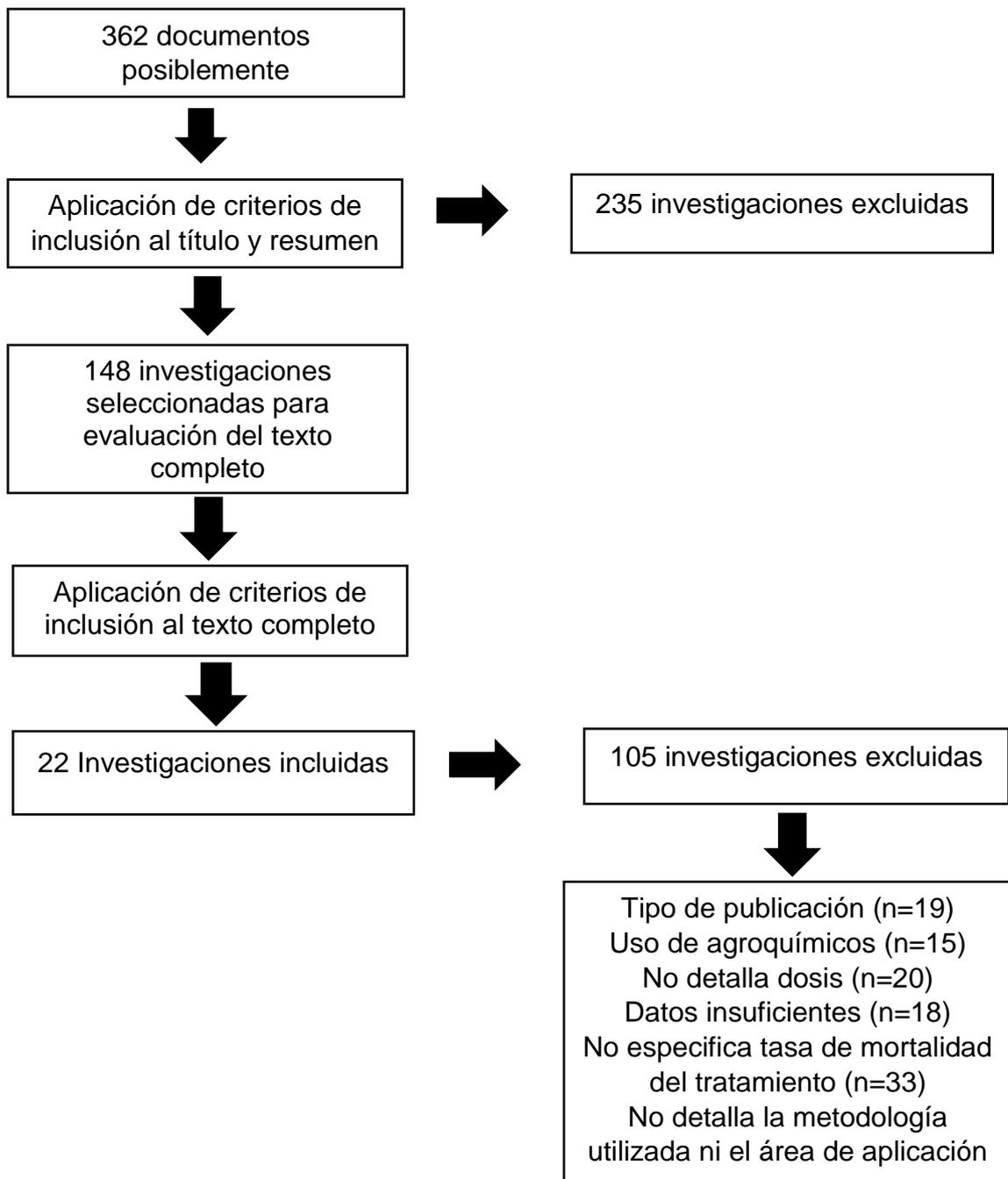
### **3.9. Aspectos éticos**

La presente investigación sigue una nueva idea moral contribuyendo de manera innovadora a la mejora brindando conocimiento sobre la elaboración de bioplaguicidas para el control de plagas en cultivos agrícolas, donde se respetaron los resultados e información obtenida de las referencias, debido que sirvieron como guía constante. Por otro lado, la veracidad de los resultados en el grado de concordancia según lo obtenido a través de los instrumentos de recolección de datos y el valor de referencia certificado y comprobado. Se realizó cumpliendo el reglamento N°0089-2019 de la Universidad César Vallejo, nos indica las pautas para la elaboración del trabajo de investigación. Asimismo, se siguió la resolución de consejo universitario N° 0200-2018 de la Universidad César Vallejo, siguiendo las líneas de investigación de la facultad; resolución de consejo universitario N° 0126-2017 de la Universidad César Vallejo, el cual es el código de ética en investigación de la UCV.

Asimismo, se respetó el derecho de autenticidad de los autores, se citaron de acuerdo a la norma internacional Organization for Standardization (ISO 690). En consecuencia, el presente informe de investigación es original y tiene un porcentaje de similitud no mayor a 25% según el software Turnitin. De la misma manera, se tuvo en cuenta el interés ambiental como un factor fundamental para el desarrollo de la presente investigación.

#### IV. RESULTADOS

En la Figura 4 presenta el diagrama de flujo del proceso de obtención de los resultados de las investigaciones incluidas para realizar el metaanálisis, que muestra de manera resumida la búsqueda de estudios relevantes, indicando la cantidad de investigaciones incluidas en la presente investigación.



**Figura 4. Proceso de obtención de investigaciones incluidas para el metaanálisis**

Descripción de cada proceso de obtención de investigaciones para el metaanálisis:

- Todos los documentos relevantes se obtuvieron de las diversas fuentes de información confiable, tales como, Scopus, Web of Science y ScienceDirect. Ello se realizó de acuerdo a las estrategias de búsqueda quedando un total de 362 investigaciones.
- Las 362 investigaciones fueron evaluadas de acuerdo a los criterios de inclusión en el título y resumen de cada investigación.
- Se tuvo un total de 235 investigaciones excluidas
- De acuerdo a los criterios de inclusión aplicada fueron aceptadas 148 investigaciones, las cuales volvieron a ser evaluadas de acuerdo a los criterios de inclusión, pero en esta ocasión a texto completo.
- Se aplicó los criterios de inclusión según la escala de Newcastle – Ottawa modificada, al texto completo de 148 investigaciones.
- Se obtuvo un total de 135 investigaciones excluidas. Los factores de exclusión fueron: tipo de publicación (n=19), uso de agroquímicos (n=15), no detalla dosis (n=20), datos insuficientes (n=18), no especifica tasa de mortalidad del tratamiento (n=33), No detalla la metodología utilizada ni el área de aplicación.
- Se obtuvo un total de 22 investigaciones, luego de aplicar los criterios de inclusión según la escala de Newcastle – Ottawa modificada, para proceder con la aplicación de metaanálisis.

En la Tabla 9 se recogieron los datos de los estudios analizados, esta tabla contiene las variables utilizadas, luego se realizó un análisis de los tratamientos utilizados para combinar los datos obtenidos en el programa RevMan.

**Tabla 9. Características de los estudios seleccionados en la revisión sistemática**

N°	Diseño de Investigación	Método	V1. Bioplaguicidas	V2. Plagas	País	Referencia (Autor/Año)
1	Experimental laboratorio	Extracción y procesado del veneno para obtener su agente activo y ser inyectado con micro jeringas a las plagas y se llevó un control durante 7 días para medir su reacción.	Veneno de araña	<i>Aethina tumida</i> (escarabajo de la colmena)	Sudáfrica	Powell et al. (2020)
2	Experimental laboratorio	El extracto de las hojas se obtuvo moliendo y luego sumergiendo las hojas en metanol, posteriormente se centrifugó y se establecieron las dosis aplicadas a la plaga.	Agave americana	<i>Sitophilus oryzae</i> (L.) (Coleoptera: Curculionidae)	Túnez	Maazoun et al. (2019)
3	Experimental laboratorio	Se secaron las hojas en oscuridad y se molieron en un molinillo, luego se sometieron a hidrodestilación para obtener material seco de las muestras de la planta para posteriormente extraer los aceites esenciales.	<i>Achillea biebersteinii</i> Afan. (Asteraceae)	<i>Thaumetopoea pityocampa</i>	Turquía	Kesdek et al. (2020)
4	Experimental laboratorio	Extracto de las hojas de <i>gluta renghas</i> y <i>Melanochyla fasciculi fl ora</i> aplicado como pulverizado sobre las plagas evaluando cada 24hrs su reacción	Plantas endémicas de Anacardiaceae, ( <i>G. renghas</i> ) y ( <i>M. fasciculi fl ora</i> )	<i>Aedes albopictus</i>	Malasia	Zuharah et al. (2015)

5	Experimental laboratorio y campo	Se maceraron las semillas de papaya en un concentrado de lejía al 2% luego se sacó y procedió a adaptar dosis aplicadas a nivel laboratorio y luego a nivel campo para las plagas.	Semillas de papaya ( <i>Carica papaya</i> )	<i>Meloidogyne incognita</i>	Brasil	Gomes et al. (2020)
6	Experimental laboratorio	Se extrajo la materia del bioplaguicida previamente diluido en agua destilada para aplicar a los hongos,	Cantaridina y Norcantáridina	<i>Clonostachys rosea f. catenulata</i>	Suiza	Fournier et al. (2020)
7	Experimental laboratorio	Extracción de aceites esenciales de hojas de canela y citronela como molusguicida en muestreos de 12hrs, 24hrs, 48hrs y 72 hrs. Para medir el efecto causado en las plagas.	Canela, citronela, clavo y zingiberaceae silvestres	Caracol de manzana dorada ( <i>Pomacea canaliculata, lamarck</i> )	Indonesia	Idris et al. (2020)
8	Experimental laboratorio	Extracción de aceite esencial de Linaza, 3 muestreos diferentes, aceite puro, aceite + bicarbonato y sin tratamiento	Aceites esenciales de Linaza	langostas gregarias	Malasia	Abdelatti y Hartbauer (2020)
9	Experimental laboratorio	Extracción del aceite esencial de <i>Mentha rotundifolia (L.)</i> y aplicados a las plagas previamente incubadas de gorgojo del trigo y del tribolium rojo de la harina.	Aceite esencial de <i>Mentha rotundifolia (L.)</i>	<i>S. granarius</i> y <i>T. confusum</i>	Argelia	Yakhlef et al. (2020)
10	Experimental laboratorio	Extracción de los aceites esenciales de plantas aromáticas aplicados a hormigas obreras en placas Petri midiendo diariamente su control en hojas de cultivos agrícolas y forestales.	aceites esenciales de plantas aromáticas	<i>Acromyrmex balzani</i> hormigas cortadoras	Brasil	Melo et al. (2020)

11	Experimental laboratorio	Se aislaron hongos localmente y se analizaron de los cuales 4 cepas agregando las dosis en una exposición de 48hrs y control cada 72horas de aplicado el tratamiento.	Myco metabolitos	<i>Tetranychus urticae</i> Koch ( <i>Acari tetranychidae</i> ), Araña roja	Egipto	Osman et al. (2019)
12	Experimental laboratorio	Se molieron las semillas de neem, hojas de neem y amargas para obtener un polvo que luego fue disuelto con agua, se aplicaron a las plagas de <i>Sclerotium rolfsii schum</i> , tomándose muestras cada 7 días.	semillas de neem, hojas de neem y hojas amargas	<i>Sclerotium rolfsii schum.</i>	Nigeria	Nwogwugwu y Batcho (2019)
13	Experimental laboratorio	Se realizaron bioensayos utilizando concentrados de <i>Sophora alcaoides alopecuriodes</i> adicionándole matrina y sofocarpina al 95% que fueron aplicadas al <i>Acyrtosiphon pisum</i> .	Dos <i>Sophora alcaoides alopecuriodes</i> .	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	China	Ma, Ting et al. (2020)
14	Experimental laboratorio	Extracto de las hojas de <i>Andrographis paniculata</i> y se evaluaron frente de la plaga almacenado <i>Tribolium casteneum</i> , realizándose bioensayos y llevándose un control cada 48 y 72 hrs.	<i>Andrographis paniculata</i>	<i>Tribolium casteneum</i> (escarabajo rojo de harina)	India	Baliyarsingh et al., (2020)
15	Experimental laboratorio	Extracto de las hojas de <i>Cephalotaxus sinensis</i> combinado con acetona al 50% para aumentar su efectividad y poder determinar las dosis utilizadas para controlar <i>M. japónica</i> , <i>P. xylostella</i> y <i>S. zeamais</i> .	<i>Cephalotaxus sinensis</i>	<i>M. japónica</i> , <i>P. xylostella</i> y <i>S. zeamais</i>	China	Ma, Shujie et al. (2020)

16	Experimental laboratorio	Extracción de aceite esencial de cannabidiol y neem tomando diferentes dosis aplicadas a las plagas de <i>Tribolium confusum</i> , <i>Oryzaephilus surinamensis</i> y <i>Plodia interpunctella</i> en cultivos de semillas de trigo, arroz, maíz	Semillas de neem y cannabidiol	<i>Tribolium confusum</i> , <i>Oryzaephilus surinamensis</i> y <i>Plodia interpunctella</i>	Grecia	Mantzoukas et al. (2020)
17	Experimental laboratorio	Extracción de los aceites esenciales sobre la supervivencia del escarabajo de polen, realizando bioensayos para medir la reacción de la plaga en observaciones de 24hrs, 48hrs y 72hrs.	Aceites esenciales combinados	<i>Brassicogethes aeneus</i> escarabajo del polen	Estonia	Willow et al. (2020)
18	Experimental laboratorio	Extracción de aceites esenciales agregando hexano filtrado y aplicado como pulverizador los huevos y larvas de las plagas, con 5 repeticiones evaluando cada 12hrs y 24hrs.	<i>Inula racemosa</i> (Asteraceae)	<i>Spodoptera litura</i> (Lepidoptera: Noctuidae)	India	Kaur et al. (2019)
19	Experimental laboratorio y campo	Extracto de las hojas del bambú moso mezclado con etanol acuoso al 95%, luego se aplicó a las plagas en periodos de 24hrs para ver su reacción.	Bambú moso ( <i>Phyllostachys pubescens</i> )	pulgón del repollo y mostaza	China	Gao et al. (2019)
20	Experimental laboratorio	Extracción de materia vegetal y aceite esencial de las hojas y flores diluido en agua destilada y en contacto tópico de acetona acuosa como disolvente para medir las dosis aplicadas contra la plaga.	<i>Artemisia absinthium</i> L.	psílido <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae)	China	Rizvi et al. (2018)

21	Experimental laboratorio	Se recolectó las hojas para posteriormente ser secadas y trituradas hasta obtener un polvo fino, se combinó con hexano, diclorometano y otro extractantes y así poder definir las dosis para la aplicación a las plagas.	Seselina de <i>Clausena anisata</i> (Rutaceae)	<i>Aedes aegypti</i>	Sudáfrica	Mukandiwa et al., (2015)
22	Experimental laboratorio y campo	Se tomaron las ramas de <i>A. excelsa</i> , las cuales se secaron al aire por una semana, luego se pasaron al horno has conseguir un polvo fino y luego se condensó para conseguir una estructura líquida y poder definir las dosis aplicadas a las plagas.	Vinagre de <i>Azadirachta excelsa</i>	<i>Plutella xylostella</i>	Malasia	Sapindal, et al., (2018)

En la presente revisión sistemática se revisaron veintidós investigaciones publicadas entre enero del 2010 y septiembre del 2020, donde se encuentran detallados las variables utilizadas por los diversos autores de cada investigación para el control de plagas y la metodología detallada utilizada para para elaboración de los bioplaguicidas.

En la Tabla 10 se muestran las características de los bioplaguicidas

**Tabla 10. Características de los bioplaguicidas**

<b>N°</b>	<b>Tipo de bioplaguicidas</b>	<b>Método</b>	<b>Ingrediente activo</b>	<b>Persistencia (días)</b>	<b>Toxicidad</b>	<b>Autor(es) de estudio</b>
1	Insecticida	Extracto de veneno de araña	Delta atracotoxin	6	Moderado	Powell et al. (2020)
2	Insecticida	Extracto de las hojas	Azadiractina	-	-	Maazoun et al. (2019)
3	Insecticida	Aceites esenciales de las hojas	Cineol, Alcanfor y Borneol	2	leve	Kesdek et al. (2020)
4	Insecticida	Extracto de las hojas	Fenilalanina	5	Moderado	Zuharah et al. (2015)
5	Insecticida	Extracto de semillas	Bencil y Alil - isotiocianatos	1	Leve	Gomes et al. (2020)
6	Fungicida	Inoculación de hongo	-	-	-	Fournier et al. (2020)
7	Insecticida	Aceites esenciales de las hojas	Cinamaldehído	3	Leve	Idris et al. (2020)
8	Insecticida	Aceites esenciales de las hojas	Limoneno	-	-	Abdelatti y Hartbauer (2020)
9	Insecticida	Aceites esenciales de las hojas	Óxido de pipériténone	2	Leve	Yakhlef et al. (2020)
10	Insecticida	Aceites esenciales de las hojas	Isopulegol y citral	2	Leve	Melo et al. (2020)
11	Fungicida	Inoculación de hongos	-	-	-	Osman et al. (2019)
12	Insecticida	Extracto de las hojas	Azadiractina	4	Moderado	Nwogwugwu y Batcho

						(2019)
13	Insecticida	Extracto de hojas	Alanina Aminotransferasa	-	-	Ma, Ting et al. (2020)
14	Insecticida	Extracto de hojas	Etanoato de etilo	<b>2</b>	Leve	Baliyarsingh et al., (2020)
15	Insecticida	Extracto de hojas	óxido de cariofileno	-	-	Ma, Shujie et al. (2020)
16	Insecticida	Aceites esenciales de las hojas	Azadirachta	<b>2</b>	-	Mantzoukas et al. (2020)
17	Insecticida	Aceites esenciales de las hojas	ç-terpineno	<b>2</b>	-	Willow et al. (2020)
18	Insecticida	Aceites esenciales de las hojas	lactonas Sesquiterpénicas	-	-	Kaur et al. (2019)
19	Insecticida	Extracto de hojas	Isoorientina	<b>5</b>	Moderado	Gao et al. (2019)
20	Insecticida	Aceites esenciales de las hojas	α-Bisabolol	-	Leve	Rizvi et al. (2018)
21	Insecticida	Extracto de hojas	Piranocumarina	<b>2</b>	Leve	Mukandiwa et al., (2015)
22	insecticida	Extracto de hojas	Azadirachta	<b>3</b>	Leve	Sapindal, et al., (2018)

Respecto a las características de los bioplaguicidas utilizados en las veintidós investigaciones incluidas se pudo evidenciar que catorce de los autores midieron la persistencia de sus productos en los cultivos, planta y suelo. Por otro lado, solo trece autores mencionan la toxicidad de los bioplaguicidas utilizados para el control de plagas.

En la Tabla 11 se muestran las diferentes cantidades de dosis que se analizaron durante el tratamiento para el control de plagas en cultivos agrícolas con los respectivos bioplaguicidas de acuerdo a cada investigación incluida.

**Tabla 11. Dosis de los bioplaguicidas**

N°	Bioplaguicidas	N° muestreos	Dosis Inicial (mg/ml)	Dosis final (mg/ml)	Observaciones	Autor(es) de estudio
1	Veneno de araña	-	1,14	5	Se toman 5 dosis y se aplican en tiempos diferentes	Powell et al. (2020)
2	<i>Agave americana</i>	6	2,5	10	Dosis a criterio del autor	Maazoun et al. (2019)
3	<i>Achillea biebersteinii</i> Afan. (Asteraceae)	5	10	20	Dosis a criterio del autor	Kesdek et al. (2020)
4	Plantas endémicas de <i>Anacardiaceae</i> , ( <i>G. renghas</i> ) y ( <i>M. fasciculi fl ora</i> )	4	56,25	70.5	Se usan 3 dosis y se aplican en tiempos diferentes	Zuharah et al. (2015)
5	Semillas de papaya ( <i>Carica papaya</i> )	4	1,5	4	Dosis a criterio del autor	Gomes et al. (2020)
6	<i>Clonostachys rosea</i>	-	3	5	Dosis a criterio del autor	Fournier et al. (2020)
7	Canela, citronela, clavo y zingiberaceae silvestres	8	15,6	31,2	Se consideran 4 dosis y se aplican en tiempos diferentes	Idris et al. (2020)

8	Aceites esenciales de Linaza	7	2,9	4,9	Se establecen 3 dosis y se aplican en tiempos diferentes	Abdelatti y Hartbauer (2020)
9	Aceite esencial de <i>Mentha rotundifolia</i> (L.)	6	0.25	2,5	Se establecen 2 dosis a criterio del autor	Yakhlef et al. (2020)
10	aceites esenciales de plantas aromáticas	5	5,03	10,70	Se aplican 4 dosis en un intervalo de 12hrs,24hrs y 36hrs.	Melo et al. (2020)
11	Bioplaguicida de Myco metabolitos	-	5	30	Se aplican 4 dosis en un intervalo de 48hrs.	Osman et al. (2019)
12	semillas de neem, hojas de neem y hojas amargas	4	3,7	5	Dosis a criterio del autor	Nwogwugwu y Batcho (2019)
13	Dos <i>Sophora alkaloides alopecuriodes.</i>	6	1	10	Dosis a criterio del autor	Ma, Ting et al. (2020)
14	<i>Andrographis paniculata</i>	6	25	50	Se consideran 3 dosis y se aplican en tiempos diferentes	Baliyarsingh et al., (2020)
15	<i>Cephalotaxus sinensis</i>	-	1,56	25	Dosis a criterio del autor	Ma, Shujie et al. (2020)
16	<i>neem y cannabidiol</i>	6	15	90	Dosis a criterio del autor	Mantzoukas et al. (2020)
17	Aceites esenciales combinados	-	3,65	18,27	Se consideran 3 dosis y se aplican bajo control cada 24hrs.	Willow et al. (2020)
18	<i>Inula racemosa</i> (Asteraceae)	4	5	25	Se usan 3 dosis y se aplican en tiempos diferentes	Kaur et al. (2019)

19	Bambú moso ( <i>Phyllostachys pubescens</i> )	6	2,5	6,5	Dosis a criterio del autor	Gao et al. (2019)
20	<i>Artemisia absinthium</i> L.	4	28,5	39,4	Se aplican 7 dosis en un intervalo de 24hrs y 48hrs.	Rizvi et al. (2018)
21	Seselina de <i>Clausena anisata</i> (Rutaceae)	4	1,25	20	Dosis a criterio del autor	Mukandiwa et al., (2015)
22	Vinagre <i>Azadirachta excelsa</i>	4	4,2	9,1	Se usan 5 dosis y se aplican en tiempos diferentes	Sapindal, et al., (2018)

Diversos autores de las veintidós investigaciones incluidas aplicaron los bioplaguicidas con dosis iniciales, las cuales fueron aumentando de acuerdo al seguimiento realizado, llegando a obtener una dosis final óptima indicada en el procedimiento. Además, las dosis se encontraron en diferentes unidades lo cual se convirtió a mg/ml con lo que se trabajaron los resultados de la presente investigación.

En la Tabla 12 se muestran los < diferentes porcentajes de la tasa de mortalidad obtenida durante el tratamiento para las diferentes fases de plagas en cultivos agrícolas con las respectivas dosis de bioplaguicidas de acuerdo a cada investigaciones incluida.

**Tabla 12. Tasa de mortalidad de los bioplaguicidas**

N°	Plaga	fase de la plaga	mortalidad inicial (%)	mortalidad final (%)	Observaciones	Autor(es) de estudio
1	<i>Aethina tumida</i> (escarabajo de la colmena)	Larva	76	90	La tasa de mortalidad aumentó con la varianza de las dosis	Powell et al. (2020)
2	<i>Sitophilus oryzae</i> (L.) (Coleoptera: Curculionidae)	Adulto	53,48	88,37	La tasa de mortalidad aumentó con la varianza de las dosis	Maazoun et al. (2019)
3	<i>Thaumetopoea pityocampa</i>	Larva	40	100	La tasa de mortalidad aumentó con la varianza de las dosis	Kesdek et al. (2020)
4	<i>Aedes albopictus</i>	Larva	86.67	92.33	La tasa de mortalidad aumentó con la varianza de las dosis	Zuharah et al. (2015)
5	<i>Meloidogyne incognita</i>	Huevo y Larva	70	100	La tasa de mortalidad aumentó con la varianza de las dosis	Gomes et al. (2020)
6	<i>Clonostachys rosea f. catenulata</i>	-	69	91	La tasa de mortalidad aumentó con la varianza de las dosis	Fournier et al. (2020)

7	Caracol de manzana dorada ( <i>Pomacea canaliculata, lamarck</i> )	Adulto	72,56	100	La tasa de mortalidad aumentó con la varianza de las dosis	Idris et al. (2020)
8	langostas gregarias	Adulto	70	88	La tasa de mortalidad aumentó con la varianza de las dosis	Abdelatti y Hartbauer (2020)
9	<i>S. granarius</i> y <i>T. confusum</i>	Adulto	87,5	95	La tasa de mortalidad aumentó con la varianza de las dosis	Yakhlef et al. (2020)
10	<i>Acromyrmex balzani</i> hormigas cortadoras	Adulto	74,06	87,10	La tasa de mortalidad aumentó con la varianza de las dosis	Melo et al. (2020)
11	<i>Tetranychus urticae</i> Koch ( <i>Acari tetranychidae</i> ), Araña roja	Adulto	55	91,67	La tasa de mortalidad aumentó con la varianza de las dosis	Osman et al. (2019)
12	<i>Sclerotium rolfsii schum.</i>	huevo	76	98	La tasa de mortalidad aumentó con la varianza de las dosis	Nwogwugwu y Batcho (2019)
13	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	Adulto	68	88	La tasa de mortalidad aumentó con la varianza de las dosis	Ma, Ting et al. (2020)
14	<i>Tribolium casteneum</i> (escarabajo rojo de harina)	Adulto	50	83	La tasa de mortalidad aumentó con la varianza de las dosis	Baliyarsingh et al., (2020)
15	<i>M. japónica</i> , <i>P. xylostella</i> y <i>S. zeamais</i>	Adulto	48,45	85.67	La tasa de mortalidad aumentó con la varianza de las dosis	Ma, Shujie et al. (2020)
16	<i>Tribolium confusum</i> , <i>Oryzaephilu</i>	Adulto	63	93	La tasa de mortalidad aumentó con la varianza	Mantzoukas et al. (2020)

	<i>s surinamensis</i> y <i>Plodia interpunctella</i>				de las dosis	
17	<i>Brassicogethes aeneus</i> escarabajo del polen	Adulto	80	99,95	La tasa de mortalidad aumentó con la varianza de las dosis	Willow et al. (2020)
18	<i>Spodoptera litura</i> (Lepidoptera: Noctuidae)	Larvas y pupas	46,67	83,25	La tasa de mortalidad aumentó con la varianza de las dosis	Kaur et al. (2019)
19	pulgón del repollo y mostaza	Adulto o Ninfa	92,10	99,07	La tasa de mortalidad aumentó con la varianza de las dosis	Gao et al. (2019)
20	psílido <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae)	Adulto	90,5	95	La tasa de mortalidad aumentó con la varianza de las dosis	Rizvi et al. (2018)
21	<i>Aedes aegypti</i>	Larvas	53,1	90	La tasa de mortalidad aumentó con la varianza de las dosis	Mukandiwa et al. (2015)
22	<i>Plutella xylostella</i>	Larvas y pupa	50	70	La tasa de mortalidad aumentó con la varianza de las dosis	Sapindal, et al., (2018)

La finalidad de los diversos autores mencionados fue evaluar las dosis óptimas de los diversos bioplaguicidas elaborados para medir la tasa de mortalidad para controlar plagas en los diferentes cultivos agrícolas, plantas y suelos. Los autores hicieron un seguimiento de cada aplicación y se tomaron muestras para delimitar un antes y después de aplicado el tratamiento y así medir la efectividad de los bioplaguicidas.

En la Tabla 13 se evaluó la calidad metodológica utilizando la lista de verificación Newcastle – Ottawa Quality Assessment Scale modificada para ingeniería. Esta herramienta determinó las investigaciones relevantes, las cuales fueron analizadas y seleccionadas de acuerdo a la compatibilidad y los resultados.

**Tabla 13. Calidad metodológica de los estudios incluidos**

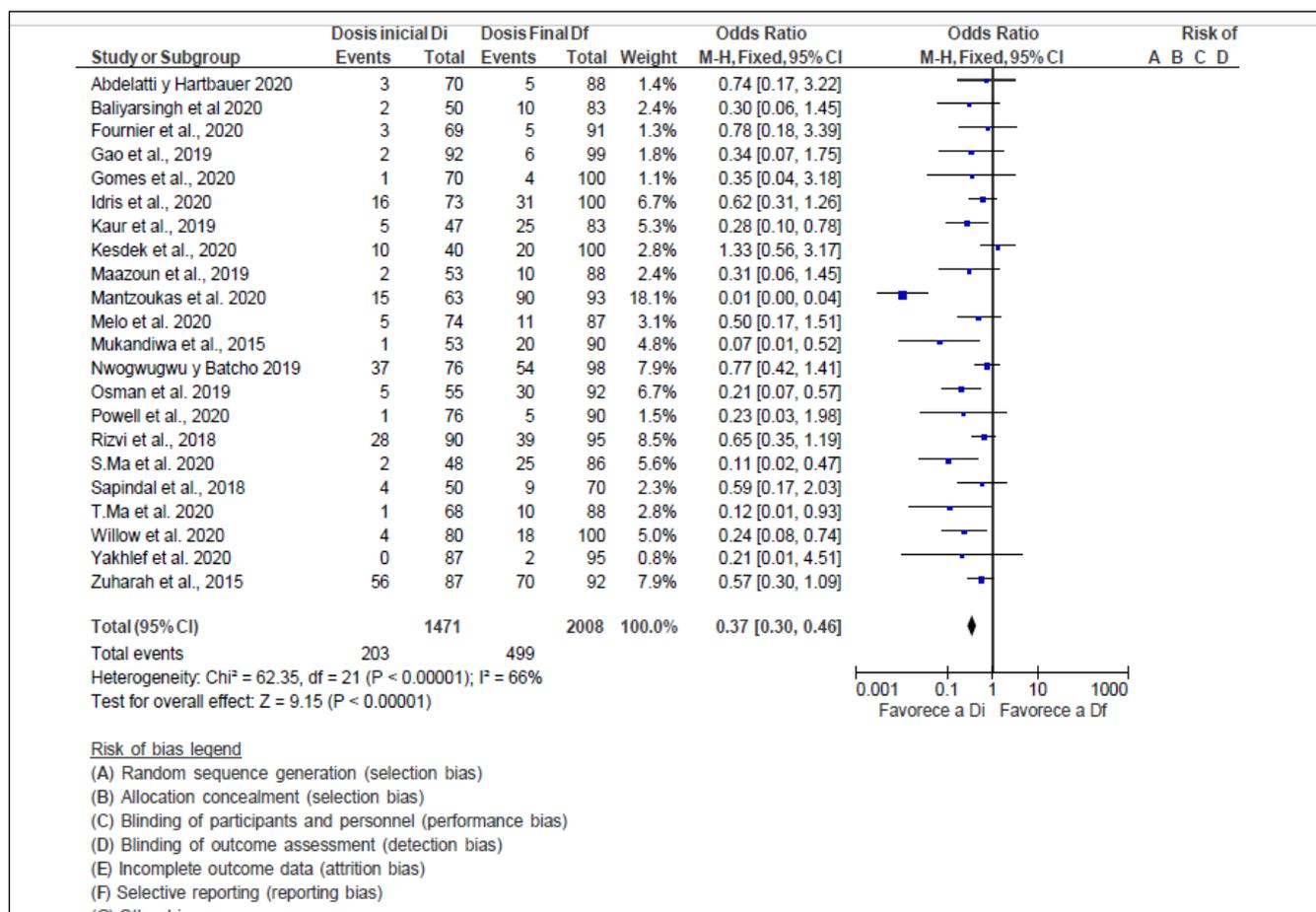
<b>Newcastle – Ottawa modificado para ingeniería ambiental</b>							
<b>N°</b>	<b>Selección</b>		<b>Resultado</b>		<b>Datos específicos</b>		<b>Autores</b>
	<b>Representatividad</b>	<b>Exposición</b>	<b>Dosis</b>	<b>Tasa de mortalidad</b>	<b>Toxicidad</b>	<b>Seguimiento</b>	
<b>1</b>	SÍ	SI	SÍ	SÍ	SÍ	SI	Powell et al. (2020)
<b>2</b>	SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO	SI	Maazoun et al. (2019)
<b>3</b>	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SI	Kesdek et al. (2020)
<b>4</b>	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SI	Zuharah et al. (2015)
<b>5</b>	SÍ	SI	SÍ	SÍ	SÍ	SI	Gomes et al. (2020)
<b>6</b>	SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO	SI	Fournier et al. (2020)
<b>7</b>	SÍ	SI	SÍ	SÍ	SÍ	SI	Idris et al. (2020)
<b>8</b>	SI	NO	SI	SI	NO	SI	Abdelatti y Hartbauer (2020)
<b>9</b>	SI	NO	SI	SI	SI	SI	Yakhlef et al. (2020)
<b>10</b>	SI	NO	SI	SI	SI	SI	Melo et al. (2020)
<b>11</b>	SI	NO	SI	SI	NO	SI	Osman et al. (2019)
<b>12</b>	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Nwogwugwu y Batcho (2019)

13	SI	SI	SI	SI	NO	SI	Ma, Ting et al. (2020)
14	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Baliyarsingh et al., (2020)
15	SI	SI	SI	SI	NO	SI	Ma, Shujie et al. (2020)
16	SI	NO	SI	SI	NO	SI	Mantzoukas et al. (2020)
17	SI	SI	SI	SI	NO	SI	Willow et al. (2020)
18	SI	SI	SI	SI	NO	SI	Kaur et al. (2019)
19	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Gao et al. (2019)
20	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Rizvi et al. (2018)
21	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Mukandiwa et al., (2015)
22	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Sapindal, et al., (2018)

**Representatividad:** manifiesta si la muestra representa verdaderamente a los bioplaguicidas que controlan las plagas y muestra los resultados de los bioensayos de laboratorios. **Exposición:** evalúa si las características fisicoquímicas de los bioplaguicidas (toxicidad, persistencia, metodología) fueron descritas, y si la aplicación de los bioplaguicidas fue eficiente para controlar las plagas en los cultivos analizados. **Dosis:** indica si las dosis finales de los bioplaguicidas son eficientes para el control de plagas **tasa de mortalidad:** indica el efecto causado de las dosis aplicadas a las plagas, midiendo la reacción a estos productos y cuantos murieron durante la aplicación **Toxicidad:** manifiesta si el estudio describe el grado de toxicidad del producto con respecto a la planta. **Seguimiento:** si realiza una evaluación de antes y después de ser aplicados los tratamiento.

## Metaanálisis

En la Figura 5 se muestra las veintidós investigaciones seleccionadas, las cuales fueron ingresadas al software RevMan 5.4.1 donde se utilizaron los datos de dosis inicial y dosis final para determinar la tasa de mortalidad de las plagas en cultivos agrícolas.



**Figura 5. Metaanálisis de la tasa de mortalidad de las plagas con respecto a las dosis de bioplaguicidas**

Para la adecuada interpretación de la medida de efecto (Odds Ratio), lo cual delimita la efectividad del tratamiento en una población. Mediante los siguientes intervalos.

Odds > 1: El tratamiento incremento el porcentaje de la tasa de mortalidad

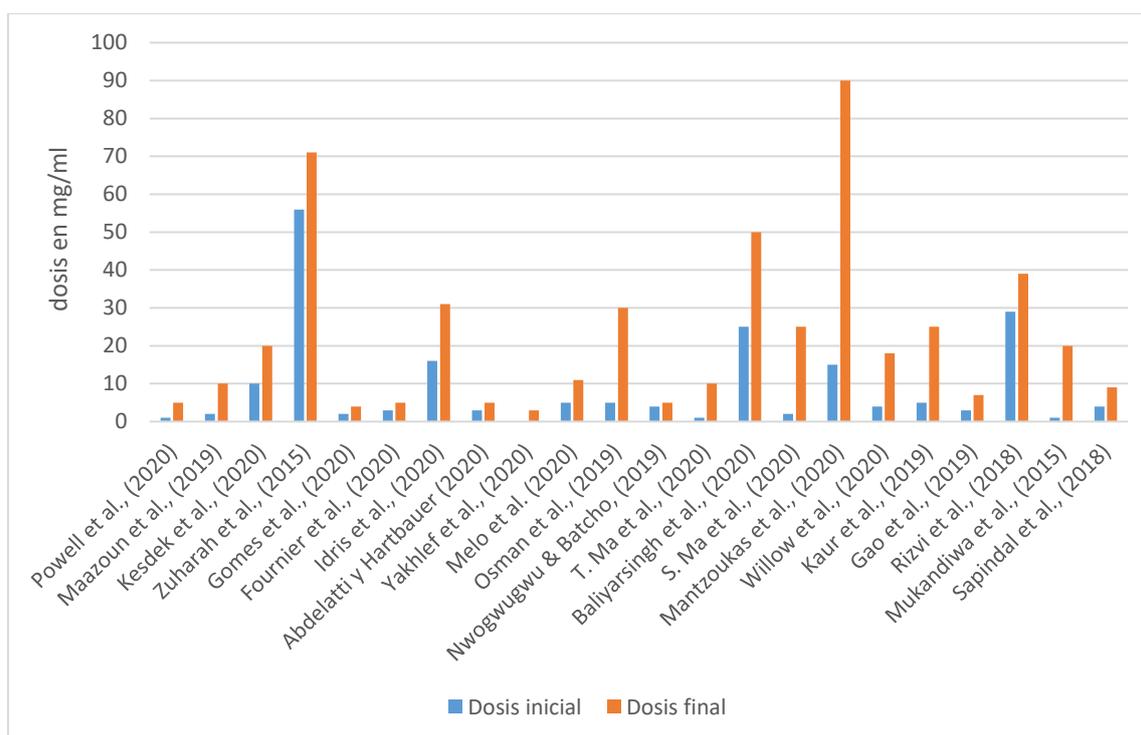
Odds < 1: El tratamiento disminuye el porcentaje de la tasa de mortalidad

Odds = 1: El tratamiento no tiene efecto

De acuerdo a la medida de efecto Odds Ratio, se obtuvo un 9.15 que representa un incremento en la tasa de mortalidad de las plagas al ser aplicado los bioplaguicidas. La dosis final es favorecida con la medida del efecto Odds Radio a diferencia de la concentración inicial. Las investigaciones incluidas mostraron una heterogeneidad significativa del ( $I^2 = 66\%$ ), esto representa que los resultados de las investigaciones y los efectos son significativamente homogéneos. El peso (Weight) representa la cantidad total de investigaciones incluidas, donde se muestra que la investigación de Mantzoukas et al. (2020). Esta investigación tiene un peso de 18,1% a diferencia de cantidad de las demás investigaciones.

### Interpretación de gráficos en Excel

En la Figura 6 se muestra las dosis de los bioplaguicidas para el control de plagas en cultivos agrícolas utilizadas por los autores de las veintidós investigaciones seleccionadas para el presente estudio.

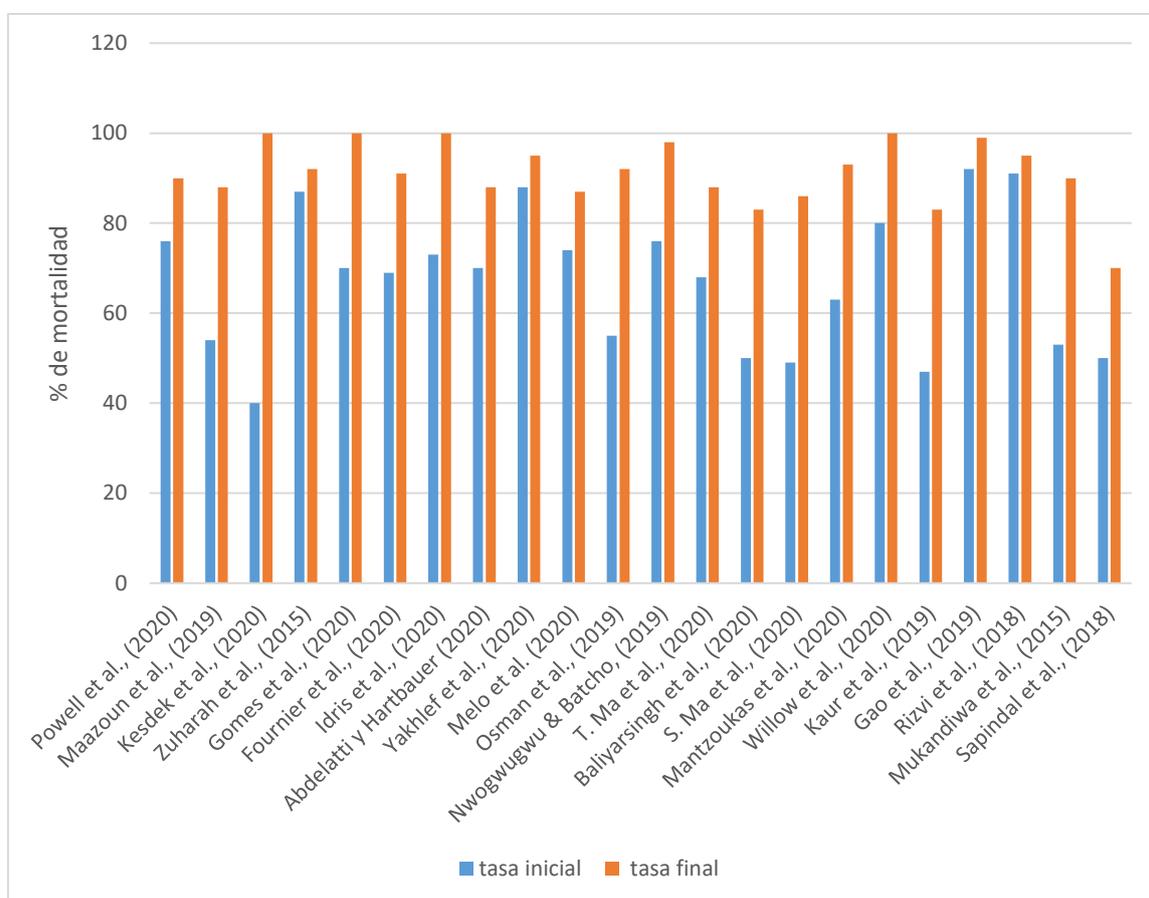


**Figura 6. Dosis de los bioplaguicidas aplicados en las investigaciones para el control de plagas**

Se evidenció de los cuales algunos extractos de hojas y aceites esenciales utilizados son tienen en mismo agente activo sin embargo se han aplicado contra otra especie de plaga en diferente fase de la plaga y en diferentes dosis. Por otro

lado, se evidencia que la mayoría de las investigaciones utilizaron dosis bajas de bioplaguicidas para combatir plagas que atacan cultivos agrícolas, la dosis más alta fueron las que utilizaron los investigadores Mantzoukas et al., (2020) y Zuharah et al. (2015), de las veintidós investigaciones seleccionadas en el estudio. Dichos autores utilizaron 90mg/ml y 70.5 mg/ml de bioplaguicidas como dosis inicial y para los muestreos finales aumentaron las dosis aplicadas respectivamente.

En la Figura 7, se observa los diferentes porcentajes de tasa de mortalidad de acuerdo a los tipos de bioplaguicidas y las dosis utilizadas en las veintidós investigaciones seleccionadas para el presente estudio.



**Figura 7. Porcentajes de la tasa de mortalidad de los bioplaguicidas aplicados para el control de plagas**

Se evidencia que la gran mayoría de bioplaguicidas tuvieron un alto porcentaje de mortalidad de las plagas sobrepasando el 70 % con respecto a la mortalidad final considerada después de aplicada la dosis final u óptima.

## V. DISCUSIÓN

La presente investigación es la primera que se realizó utilizando una revisión sistemática y un metaanálisis sobre la elaboración de bioplaguicidas con diferentes dosis aplicadas para el control de plagas en cultivos agrícolas. Las veintidós investigaciones que fueron analizadas minuciosamente donde se obtuvieron los resultados del porcentaje de la tasa de mortalidad, a pesar de las diferencias en las condiciones de los bioplaguicida y el método utilizado. Asimismo, se evidencia una diversidad metodológica entre las investigaciones incluidas, las dosis finales de los bioplaguicidas tienen relación directamente proporcional porcentaje de mortalidad en el control de las plagas. Por otro lado, cada plaga en los estudios se encontraba en diferentes estadios o etapas de crecimiento propiamente dicho, por lo que se observó que cada una reaccionaba de diferente forma al contacto con los bioplaguicidas aplicados, sin embargo, en general las reacciones fueron heterogéneas.

Entre las metodologías utilizadas en las veintidós investigaciones analizadas se destaca la elaboración de bioplaguicidas derivados de extractos de hojas y de los aceites esenciales de plantas y hojas para el control de plagas en cultivos.

Maazoun et al. (2019) analizaron la actividad insecticida del extracto de hojas de *Agrave americana* para combatir plagas de gorgojo de arroz en fase o etapa adulta, aplicaron una dosis de 2,5 mg/ml donde obtuvieron un 53,48% de mortalidad, al aumentar la dosis a 10 mg/ml se obtuvo una mortalidad de 88,37% validando su eficiencia para el control de las plagas mencionadas previamente. De igual manera, Neggaz et al. (2020) midieron la mortalidad de las plagas de *Sitophilus oryzae* (L.) y *Rhyzopertha dominica* (F.) en etapa larvaria y adulta, aplicando extracto de *Terfezia claveryi Chatin* (trufas del desierto argelino) utilizando dosis de 100, 150, 200, 250 y 300 µg / mL con un registro de observación de 24 hrs. Los resultados del estudio demostraron que con dosis la dosis de 100 µg / mL había menos mortalidad de las plagas al cabo de 6 días de observación, sin embargo con la dosis de 300 µg / mL se tuvo una mortalidad del 99% y 98% para *Sitophilus oryzae* (L.) y *Rhyzopertha dominica* (F.), respectivamente.

Asimismo, en la investigación de Boiça et al. (2017) evaluaron el extracto de neem micro encapsulado con lignina para controlar plagas de *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) en etapa larvaria en cultivos de maíz, donde se extrajo un formulado de aceite y neem en la que se aplicó como dosis inicial de 0,25 g/ml y dosis final de 4,0g/ml los extractos etanólicos mostraron macropartículas y hubo diferencias significativas en el número de sobrevivientes de las plagas en etapa pupa de *D. speciosa*, en la primera dosis aplicada la tasa de mortalidad osciló entre 70% y 80%, para la dosis final las plagas en etapa pupa y adulta demostraron en un tiempo de 5 días una mortalidad que oscila entre 93% y 100%. Con lo cual los autores llegaron a la conclusión que con al aplicar las dosis ascendentemente se logra mayor eficiencia con respecto a la tasa de mortalidad obtenida del nuevo insecticida. Por otro lado Ghabbari et al. (2018) pusieron a prueba la respuesta de las plagas de *Ceratitis capitata* en fase adulta aplicando extracto de las hojas de cuatro especies de plantas: *Ruta graveolens*, *Eriobotrya japonica*, *Rubus ulmifolius* y *Ficus carica*, el polvo de las hojas secas de las plantas fueron expuestas a una extracción etanólica en frío y luego fueron probadas en bioensayos de laboratorio para medir la repelencia de las plagas hembras que ovipositan y la mortalidad de los adultos en los que se aplicó una dosis inicial de 12,5 µL/ml y una dosis final de 37,5 µL/ml de cada extracto aplicándolo cada 8 hrs y observándolo en periodos de 12hrs y 24 hrs, obteniendo una mortalidad inicial de 50% y una mortalidad final de 90%. Lo que concluyen en una acción dosis-dependiente ascendente de los extractos aplicados.

Los estudios que analizaron aceites esenciales de hojas como bioplaguicida para el control de plagas se tiene a Viteri et al. (2014) donde analizaron los aceites de clavo y canela para controlar *Acanthoscelides obtectus* Say en etapa adulta, donde se realizaron bioensayos de dosis-mortalidad para determinar la letalidad de dichos aceites. Se utilizaron 5 dosis para cada aceite, para la canela se tomó como dosis inicial 20kg/L y como dosis final 140 kg/L y para el clavo se tomó como dosis inicial 15 kg/L y como dosis final 150kg/L en plagas adultas, se evaluaron las muestras cada 24hrs, tras lo cual se determinó como porcentaje de mortalidad inicial de 43,6% y como mortalidad final de 69,3% para el aceite esencial de canela, el aceite esencial de clavo obtuvo un 60% de

mortalidad inicial y 80% de mortalidad final con respecto a las dosis mencionadas previamente, siendo las dosis consideradas directamente proporcional con respecto a la mortalidad. Sin embargo, Fatiha et al. (2014) demostraron mayor eficiencia en sus tratamientos aplicando aceites esenciales de *Salvia verbenaca L.*, *Scilla maritima L.* y *Artemisia herba-alba contra Callosobruchus chinensis L.* en cultivos de garbanzo considerando como dosis inicial 10 µl y como dosis final 30 µl para cada aceite esencial de las plantas medicinales utilizadas, estos tratamientos fueron aplicados a plagas en etapa de huevo para medir su mortalidad y vida útil de las plagas, para que estas no eclosionen. El aceite esencial de *Salvia verbenaca L.* tuvo como tasa de mortalidad inicial 40% y como mortalidad final 60%, el aceite esencial de *Scilla maritima L.* obtuvo como mortalidad inicial 50% y 63% como mortalidad final, mientras que el aceite esencial de *Artemisia herba-alba* tuvo el mayor porcentaje de tasa de mortalidad obteniendo 70% inicial y 100% de mortalidad.

En otros estudios sobre el uso de aceites esenciales como bioplaguicidas se tiene el tratamiento a base semillas realizado por Gidea et al. (2020) donde se evaluaron los restos de los subproductos de las semillas para la extracción de colágeno con el fin de elaborar microcápsulas, pasándolo por un proceso de hidrolización obteniendo una consistencia líquida tomando como dosis inicial 4,25mg/ml y dosis final de 5,50mg/ml aplicado en larvas de *Melolonta* en etapa II, obteniendo una tasa de mortalidad inicial de 86,4% en el testigo tratado y una tasa de mortalidad final de 98,25 respectivamente. Por otro lado, Delkhoon et al. (2013) analizaron el aceite esencial de limón para medir su efecto en el control de *Trialeurodes vaporariorum West (Homópteros: Aleyrodidae)* en etapa huevo, ninfa y adulta en dosis iniciales de 0,002 µg / ml y dosis final de 0,032 µg / ml para cada etapa larvaria, tomándose muestras en un periodo de 24hrs y 48 hrs para medir la efectividad del bioinsecticida. Concluyeron que las ninfas en primer estadio eran más sensibles al tratamiento con aceites esenciales en comparación con los huevos y los adultos que obtuvieron como mortalidad y supervivencia 58%, 70%, 56% respectivamente después del tratamiento.

Napal y Palacios (2015) elaboraron el bioinsecticida de los flavonoides pinocembrina para medir el efecto contra las plagas de *Spodoptera frugiperda* aplicando el insecticida en dosis inicial de 0,1 µg /cm<sup>2</sup> y como dosis final 50 µg

/cm<sup>2</sup> este compuesto promueve el estímulo de los insectos en dosis bajas sin embargo se muestra más actividad en dosis altas, por lo que de acuerdo a la observación y seguimiento de las hojas tratadas midieron la mortalidad de las plagas en etapa larvaria en un periodo de 24 hrs y 72 hrs con respecto a cada dosis, demostrando que en la dosis baja se tuvo un 40% de mortalidad, mientras que con la dosis más alta considerada se tuvo una mortalidad mayor solo de 10% por lo cual se evaluó el producto a una concentración de 100 µg / cm<sup>2</sup>, donde observaron que la conducta de los insectos varió y aumento la dosis de mortalidad final a 90% en la estrategia de control. Se concluyó que la variación de las dosis de forma ascendente es directamente proporcional con la tasa de mortalidad. De la misma manera, en el estudio realizado por Alkan y Gökçe (2017) donde estudiaron la actividad repelente de un pesticida elaborado de *C. sinensis* y *C. aurantifolia* contra plagas de *Tribolium castaneum* (Herbst) en etapa adulta que fueron colocadas en placas Petri y posteriormente fueron pulverizadas con el pesticida tomando dosis iniciales de 0,47 mg/cm<sup>2</sup> y 0,74 mg/cm<sup>2</sup> pero al cabo de 24hrs no mostraron resultados favorables, por lo que se aumentó las dosis aplicadas utilizando como dosis finales 0,88 y 1,77 mg/cm<sup>2</sup>. Concluyeron que a las 24 hrs de exposición se observaron registros de repelencia y mortalidad de manera significativa, obteniendo tasa de mortalidad que oscila entre el 80% y 86%, por lo cual fue considerado un pesticida eficiente para controlar plaga de cereales como el escarabajo rojo de la harina.

Por otro lado, Jamali et al. (2016) realizaron la comparación de la aplicación de aceites esenciales extraído de especies de tomillo para medir su actividad insecticida para lo cual se utilizó *Thymus satureioides* Coss, el cual se aplicó contra la plaga *Tribolium castaneum* Herbst. El aceite esencial se realizó mediante vapor destilando la planta y se aplicaron dosis de de 0,09 µl / cm<sup>2</sup> y 0,31 µl / cm<sup>2</sup>, llevando un control de aplicación 12, 24 y 48 horas. Los resultados demostraron que el contenido de tomillo en aceites esenciales en particular contenido tiene actividad como bioinsecticida para controlar la plaga más importante de África mostrando una tasa de mortalidad inicial de 50% y como mortalidad final de 90% para los insectos expuestos. Asimismo, Brahmi et al. (2016) en su investigación sobre la actividad insecticida del aceite esencial de *Mentha rotundifolia* (L) aplicado a plagas de *Rhyzopertha dominica* (F) en etapa

adulta, se utilizó el aceite de las hojas aplicando dosis iniciales de 0,49 g de cada planta respectivamente pero no tuvo el rendimiento esperado consiguiendo una tasa de mortalidad de 39,2% en el primer día de tratamiento y 44,3% en el segundo día de tratamiento por lo cual se aumentó la dosis aplicada a 1,14 g obteniendo una tasa de mortalidad de 85% en el primer día de aplicado el tratamiento y de 100% en el segundo día de aplicado el tratamiento. Por lo mencionado en los resultados el autor llegó a la conclusión que el efecto insecticida es eficiente además tiene una toxicidad leve e impide el crecimiento de una nueva colonia de plagas.

Entre las metodologías utilizadas también se comprobó la actividad insecticida de hongos e ingredientes activos de organismos.

Mensah, Young y Rood (2015) realizó el desarrollo de un manejo integrado de plagas, basados en microbios e insectos beneficiosos en cultivos de algodón. Se utilizaron hongos entomopatógenos para el control microbial contra *Helicoverpa spp* en etapa adulta. Las plagas fueron expuestas a dosis a criterio del autor, las dosis más bajas aplicadas fueron de 0,25 g/L y 0,50 g/L y la dosis más alta utilizada fue de 1g/L. las larvas se revisaron 1, 2 y 3 días después del tratamiento obteniendo como mortalidad inicial de 50% y como mortalidad final oscila entre 80% y 82%. Los resultados demostraron su eficiencia como bioplaguicida además tuvo una toxicidad leve y no se propagó en el medio. Por otro lado, en la investigación de Roy, Mukhopadhyay y Gurusubramanian (2010) sobre la eficiencia de un biopesticida preparada a partir de *Clerodendrum viscosum Vent.* (Verbenaceae) contra araña de campo en etapa ninfa y adulto. Para la dosis inicial se utilizó 1mg/ml lo cual no tuvo reacción con respecto a la plaga, se aumentó a 5mg/ml obteniendo un 50% de mortalidad, se aumentó de manera proporcional las dosis llegando a una dosis final de 25mg/ml la cual se consideró como óptima obteniendo una mortalidad final de 90%. Se llegó a la conclusión de que la aplicación de este bioplaguicida no deja residuos en el suelo y controla la aparición de nuevas plagas y que al aumentar las dosis se puede lograr una eficiencia del 100%.

## **VI. CONCLUSIONES**

La revisión sistemática y metaanálisis mostró que los bioplaguicidas son eficientes, obteniéndose porcentajes de mortalidad que oscilan entre 70% y 100%. Entre los resultados más relevantes se tiene:

1. La procedencia de los bioplaguicidas elaborados por los autores fueron a base de plantas, derivados de las hojas, hongos y recursos naturales, utilizando diferentes metodologías de elaboración.
2. Se identificó las características para la elaboración de los bioplaguicidas; los ingredientes activos que contienen las plantas y hojas que le dan la actividad funguicida, la persistencia del bioplaguicida y la toxicidad que genera durante su aplicación a los cultivos.
3. Se determinó que la dosis entre 4 mg/ml y 6.5 mg/ml fueron las más eficientes, obteniendo porcentajes de mortalidad entre 99.02% y 100%, respectivamente.
4. Los bioplaguicidas evaluados en las veintidós investigaciones seleccionadas a partir de las bases datos Scopus, Web of Science y ScienceDirect son eficientes con tasas de mortalidad superiores al 70%.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Evaluar la eficiencia de los diferentes tipos de bioplaguicidas para elaborar un metaanálisis más detallado con respecto a las dosis utilizadas.
- Revisar otras revisiones sistemáticas relacionadas al tema de esta investigación para determinar una coherencia y establecer parámetros más detallados que serán de ayuda para futuras investigaciones.
- Utilizar otras escalas de calidad para evaluar las investigaciones seleccionadas para el estudio.
- En futuras investigaciones de revisión sistemática y metaanálisis, considerar los efectos de los ingredientes activos de las plantas y hojas utilizadas para la elaboración de bioplaguicidas.

## REFERENCIAS

ABDELATTI, Z.A.S. y HARTBAUER, M. Plant oil mixtures as a novel botanical pesticide to control gregarious locusts. *Journal of Pest Science* [en línea], vol. 93, no. 1, pp. 341-353. 2020. ISSN 16124766. DOI 10.1007/s10340-019-01169-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10340-019-01169-7>.

ALAOUI-JAMALI, C., KASRATI, A., LEACH, D. y ABBAD, A. Comparative study of insecticidal activities of wild thyme species essential oils originated from south Western Morocco. *Phytotherapie*, vol. 16, no. 5, pp. 268-274., 2016. ISSN 17652847. DOI 10.1007/s10298-016-1051-6.

ALBERTO, J., BAENA, P., JOSÉ, F. y PÉREZ, M. Persistencia De Plaguicidas En El Ambiente Y Su Ecotoxicidad Una Revisión De Los Procesos De Degradación Natural. *Gestión y Ambiente*, vol. 15, no. 3, pp. 27-38. 2012. ISSN 0124-177X.

ALKAN, M. y GÖKÇE, A. Toxicological and behavioral effects of some plant extract on Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824 (Coleoptera: Chrysomelidae). *Turkiye Entomoloji Dergisi*, vol. 41, no. 3, pp. 309-317. 2017 ISSN 10106960. DOI 10.16970/entoted.298995.

ARCAS, J.A.. Producción de Bioinsecticidas. ,1985.

BALIYARSINGH, B., MISHRA, A. y RATH, S. Evaluation of insecticidal and repellency activity of leaf extracts of *Andrographis paniculata* against *Tribolium castaneum* (red flour beetle). *International Journal of Tropical Insect Science.*, 2020. ISSN 17427592. DOI 10.1007/s42690-020-00267-9.

BAR-ILAN, J. Which h-index? - A comparison of WoS, Scopus and Google Scholar. *Scientometrics*, vol. 74, no. 2, pp. 257-271. 2008. ISSN 01389130. DOI 10.1007/s11192-008-0216-y.

BOIÇA JÚNIOR, A.L., COSTA, E.N., DE SOUZA, B.H.S., RIBEIRO, Z.A., COSTA, E.S. y FORIM, M.R. Neem extract formulations to control *diabrotica speciosa* (coleoptera: Chrysomelidae) larvae in maize. *Revista Colombiana de Entomología*, vol. 43, no. 2, pp. 245-250. 2017. ISSN 01200488. DOI 10.25100/socolen.v43i2.5949.

BONATO, S. Google Scholar and Scopus for Finding Gray Literature Publications. *Journal of the Medical Library Association* [en línea], vol. 104, no. 3, pp. 252-254. 2016. ISSN 15365050. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=116675020&site=ehost-live>.

BRAHMI, F., ABDENOUR, A., BRUNO, M., SILVIA, P., ALESSANDRA, P., DANILO, F., DRIFA, Y.G., FAHMI, E.M., KHODIR, M. y MOHAMED, C. Chemical composition and in vitro antimicrobial, insecticidal and antioxidant activities of the essential oils of *Mentha pulegium* L. and *Mentha rotundifolia* (L.) Huds growing in Algeria. *Industrial Crops and Products* [en línea], vol. 88, pp. 96-105. 2016 ISSN 09266690. DOI 10.1016/j.indcrop.2016.03.002. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.03.002>.

CABRERA VERDEZOTO, R.P., MORÁN MORÁN, J.J., MORA VELASQUEZ, B.J., MOLINA TRIVIÑO, H.M., MONCAYO CARREÑO, O.F., DÍAZ OCAMPO, E., MEZA BONE, G.A. y CABRERA VERDESOTO, C.A., 2016. Evaluación de dos insecticidas naturales y un químico en el control de plagas en el cultivo de frejol en el litoral ecuatoriano. *Idesia*, vol. 34, no. 5, pp. 27-35. ISSN 07183429. DOI 10.4067/S0718-34292016005000025.

CAUSAS, D. Definición de las variables , enfoque y tipo de investigación. *Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)* [en línea], pp. 1-11. 2005 [http://www.mecanicahn.com/personal/marcosmartinez/seminario1/los\\_pdf/l-Variables.pdf](http://www.mecanicahn.com/personal/marcosmartinez/seminario1/los_pdf/l-Variables.pdf).

CHAABAN, A., GOMES, E.N., RICHARDI, V.S., MARTINS, C.E.N., BRUM, J.S., NAVARRO-SILVA, M.A., DESCHAMPS, C. y MOLENTO, M.B. Data of insecticide effects of natural compounds against third instar larvae of *Cochliomyia macellaria*. *Data in Brief*, vol. 25, pp. 0-2. 2019. ISSN 23523409. DOI 10.1016/j.dib.2019.104181.

DELGADO-ZEGARRA, J., ALVAREZ-RISCO, A. y YÁÑEZ, J.A. Uso indiscriminado de pesticidas y ausencia de control sanitario para el mercado interno en Perú. *Revista Panamericana de Salud Pública*, pp. 1-6. 2018. ISSN 10204989. DOI 10.26633/rpsp.2018.3.

DELKHOON, S., FAHIM, M., HOSSEINZADEH, J. y PANAHI, O. Effect of lemon essential oil on the developmental stages of *Trialeurodes vaporariorum* West (Homoptera: Aleyrodidae). *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, vol. 46, no. 5, pp. 569-574. , 2013. ISSN 03235408. DOI 10.1080/03235408.2012.749690.

DIAZ NAPAL, G.N. y PALACIOS, S.M. Bioinsecticidal effect of the flavonoids pinocembrin and quercetin against *Spodoptera frugiperda*. *Journal of Pest Science*, vol. 88, no. 3, pp. 629-635. 2015. ISSN 16124758. DOI 10.1007/s10340-014-0641-z.

ESTEFANÍA SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ, M.D.M. Compuestos bioactivos del aceite de oliva virgen. Revisión. *Nutr Clin Med* [en línea], vol. XII, no. 2, pp. 80-94. 2018. DOI 10.7400/NCM.2018.12.2.5064. Disponible en: [www.nutricionclinicaenmedicina.com](http://www.nutricionclinicaenmedicina.com).

FATIHA, R.A., KADA, R., KHELIL, A. y PUJADE-VILLAR, J. Biological control against the cowpea weevil (*Callosobruchus chinensis* L., Coleoptera: Bruchidae) using essential oils of some medicinal plants. *Journal of Plant Protection Research*, vol. 54, no. 3, pp. 211-217,. 2014. ISSN 1899007X. DOI 10.2478/jppr-2014-0032.

FLORES-VILLEGAS, M.Y., GONZÁLEZ-LAREDO, R.F., PRIETO-RUÍZ, J.Á., POMPA-GARCÍA, M., ORDAZ-DÍAZ, L.A. y DOMÍNGUEZ-CALLEROS, P.A. Efficiency of the vegetal extract of *datura stramonium* L. As insecticide for the control of the sawfly. *Madera Bosques*, vol. 25, no. 1, pp. 1-11. 2019. ISSN 14050471. DOI 10.21829/myb.2019.2511642.

FOURNIER, B., PEREIRA DOS SANTOS, S., GUSTAVSEN, J.A., IMFELD, G., LAMY, F., MITCHELL, E.A.D., MOTA, M., NOLL, D., PLANCHAMP, C. y HEGER, T.J. Impact of a synthetic fungicide (fosetyl-Al and propamocarb-hydrochloride) and a biopesticide (*Clonostachys rosea*) on soil bacterial, fungal, and protist communities. *Science of the Total Environment* [en línea], vol. 738, pp. 139635. 2020. ISSN 18791026. DOI 10.1016/j.scitotenv.2020.139635. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139635>.

GAO, Q., SHI, Y., LIAO, M., XIAO, J., LI, X., ZHOU, L., LIU, C., LIU, P. y CAO,

H. Laboratory and field evaluation of the aphidicidal activity of moso bamboo (*Phyllostachys pubescens*) leaf extract and identification of the active components. *Pest Management Science*, vol. 75, no. 12, pp. 3167-3174. 2019. ISSN 15264998. DOI 10.1002/ps.5434.

GHABBARI, M., GUARINO, S., CALECA, V., SAIANO, F., SINACORI, M. y BASER, N. Behavior - modifying and insecticidal effects of plant extracts on adults of *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera Tephritidae). *Journal of Pest Science* [en línea], no. 0123456789. 2018. ISSN 1612-4766. DOI 10.1007/s10340-018-0952-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10340-018-0952-6>.

GIDEA, M., STEPAN, E., NICULESCU, M., GAIDAU, C. y EPURE, D.G. Researches regarding the use of coacervates essential oils in seed treatment in ecological crop production. *Revista de Chimie*, vol. 71, no. 3, pp. 143-153. 2020. ISSN 00347752. DOI 10.37358/RC.20.3.7982.

GOMES, V.A., CAMPOS, V.P., DA SILVA, J.C.P., DE JESUS SILVA, F., DE FREITAS SILVA, M. y PEDROSO, M.P. Activity of papaya seeds (*Carica papaya*) against *Meloidogyne incognita* as a soil biofumigant. *Journal of Pest Science* [en línea], vol. 93, no. 2, pp. 783-792. 2020. ISSN 16124766. DOI 10.1007/s10340-020-01192-z. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10340-020-01192-z>.

GS, S., SINGH, R., SHARMA, R. y KUMAR, S. Efficacy of insecticide and bio pesticides against *Helicoverpa armigera* (Hubner) on chickpea in Western Uttar Pradesh. , pp. 1034-1039. 2017.

GUERRA, P.T., WONG, L.J.G., ROLDÁN, H.M., GARCÍA, C., PADILLA, C.R., GÓMEZ, R.A. y TAMEZ, R.S. Bioinsecticidas: su empleo, producción y comercialización en México. *Ciencia UANL*, vol. 4, no. 2, pp. 143-152, 2001.

HABIL, D. y KUMAR, A. Field efficacy of different insecticides against shoot and fruit borer, *Earias vittella* (FAB.) on Okra. *Pestology*, vol. 37, no. 9, pp. 26-28. 2019. ISSN 09703012.

HERNÁNDEZ, A., OSORIO, E., LÓPEZ, J., RÍOS, C., VARELA, S. y RODRÍGUEZ, R. Insectos benéficos asociados al control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). *Agroproductividad*

[en línea], vol. 11, no. 1, pp. 9-14, 2018. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Antonia\\_Hernandez-Trejo/publication/328107905\\_INSECTOS\\_BENEFICOS\\_ASOCIADOS\\_AL\\_CONTROL\\_DEL\\_GUSANO\\_COGOLLERO\\_Spodoptera\\_frugiperda\\_EN\\_EL\\_CULTIVO\\_DE\\_MAIZ/links/5bb7e28c299bf1049b700743/INSECTOS-BENEFICOS-ASOCIADOS-AL-CONT](https://www.researchgate.net/profile/Antonia_Hernandez-Trejo/publication/328107905_INSECTOS_BENEFICOS_ASOCIADOS_AL_CONTROL_DEL_GUSANO_COGOLLERO_Spodoptera_frugiperda_EN_EL_CULTIVO_DE_MAIZ/links/5bb7e28c299bf1049b700743/INSECTOS-BENEFICOS-ASOCIADOS-AL-CONT).

HERNÁNDEZ SAMPIERI, ROBERTO; BAPTISTA LUCIO, P. y FERNÁNDEZ COLLADO, C. Metodología de la Investigación. *McGraw-Hill Interamericana*, pp. 533, 2004.

HERNANDEZ, A. V., MARTI, K.M. y ROMAN, Y.M. Meta-Analysis. *Chest* [en línea], vol. 158, no. 1, pp. S97-S102, 2020. ISSN 19313543. DOI 10.1016/j.chest.2020.03.003. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chest.2020.03.003>.

HIGGINS, J. [Ed] y GREEN, S. [Ed]. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions [Manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones, in Spanish]*. S.l.: s.n. 2011.

IDRIS, H., NURMANSYAH, GUSTIA, H. y RAMADHAN, A.I. The potential of essential oil as botanical molluscicide for controlling golden apple snail (*Pomacea canaliculata*, lamarck) in Indonesia. *Journal of Critical Reviews*, vol. 7, no. 13, pp. 946-952, 2020. ISSN 23945125. DOI 10.31838/jcr.07.13.159.

IMAI, A. Meta-analysis data concerning popularity, theory of mind and interaction in experiments. *Data in Brief* [en línea], vol. 28, pp. 104890. 2020. ISSN 23523409. DOI 10.1016/j.dib.2019.104890. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.dib.2019.104890>.

IPCS. The recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification: 2009. ,

KAUR, M., SARAF, I., KUMAR, R., SINGH, I.P. y KAUR, S. Bioefficacy of Hexane Extract of *Inula racemosa* (Asteraceae) Against *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). *Gesunde Pflanzen*, vol. 71, no. 3, pp. 165-174, 2019. ISSN 14390345. DOI 10.1007/s10343-019-00462-w.

KESDEK, M., KORDALI, Ş., USANMAZ BOZHÜYÜK, A. y GÜDEK, M. Larvicidal

effect of *Achillea biebersteinii* afan. (asteraceae) essential oil against larvae of pine processionary moth, *Thaumetopoea pityocampa* (denis & schiffermüller, 1775) (lepidoptera: Notodontidae). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, vol. 44, no. 5, pp. 451-460, 2020. ISSN 13036173. DOI 10.3906/tar-1904-83.

KRAUS, J.M., WALTERS, D.M., WESNER, J.S., STRICKER, C.A., SCHMIDT, T.S. y ZUELLIG, R.E. Metamorphosis alters contaminants and chemical tracers In insects: Implications for food webs. *Environmental Science and Technology*, vol. 48, no. 18, pp. 10957-10965. 2014. ISSN 15205851. DOI 10.1021/es502970b.

L, G.A., BRAVO, M.A., RIVERA, D.C., ALE, N.B., HUAMÁN, J.M. y MUÑOZ, P.H. OBTENCIÓN DE PLAGUICIDAS NATURALES A PARTIR DE SEMILLAS DE CHIRIMOYA (*Annona cherimolia* Mill.) Y GUANÁBANA (*Annona muricata* L.). *Revista Peruana de Química e Ingeniería Química*, vol. 13, no. 2, pp. 96-103, 2014. ISSN 1609-7599.

LA, R.D.E., S, N.C., M, R.A., A, M.B., LENGUA, R.C., CH, T., R, I.D. y C, D.R. ESTUDIO QUÍMICO Y NUTRICIONAL DE LAS VARIEDADES DE LA RAÍZ DE LA *Polymnia sonchifolia* «YACÓN». *Revista Peruana de Química e Ingeniería Química*, vol. 5, no. 1, pp. 37-42. 2002. ISSN 1609-7599.

MA, Shujie, JIA, R., GUO, M., QIN, K. y ZHANG, L. Insecticidal activity of essential oil from *Cephalotaxus sinensis* and its main components against various agricultural pests. *Industrial Crops and Products* [en línea], vol. 150, no. March, pp. 112403, 2020. ISSN 09266690. DOI 10.1016/j.indcrop.2020.112403. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112403>.

MA, Ting, SHI, X., MA, S., MA, Z. y ZHANG, X. Evaluation of physiological and biochemical effects of two *Sophora alopecuroides* alkaloids on pea aphids *Acyrtosiphon pisum*. *Pest Management Science*, vol. 76, no. 12, pp. 4000-4008, 2020. ISSN 15264998. DOI 10.1002/ps.5950.

MAAZOUN, A.M., HAMDY, S.H., BELHADJ, F., JEMÂA, J.M. Ben, MESSAOUD, C. y MARZOUKI, M.N. Phytochemical profile and insecticidal activity of *Agave americana* leaf extract towards *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 26, no. 19,

pp. 19468-19480. 2019. ISSN 16147499. DOI 10.1007/s11356-019-05316-6.

MANTZOUKAS, S., NTOUKAS, A., LAGOIANNIS, I., KALYVAS, N., ELIOPOULOS, P. y POULAS, K. Larvicidal action of cannabidiol oil and neem oil against three stored product insect pests: Effect on survival time and in progeny. *Biology*, vol. 9, no. 10, pp. 1-13. 2020. ISSN 20797737. DOI 10.3390/biology9100321.

MARROQUIN, R. Confiabilidad y Validez de Instrumentos de investigación. *Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle* [en línea], pp. 39, 2013. Disponible en: [http://www.une.edu.pe/Titulacion/2013/exposicion/SESSION-4-Confiabilidad y Validez de Instrumentos de investigacion.pdf](http://www.une.edu.pe/Titulacion/2013/exposicion/SESSION-4-Confiabilidad_y_Validez_de_Instrumentos_de_investigacion.pdf).

MELO, C.R., OLIVEIRA, B.M.S., SANTOS, A.C.C., SILVA, J.E., RIBEIRO, G.T., BLANK, A.F., ARAÚJO, A.P.A., BACCI, L. y SILVA, J.E. Synergistic effect of aromatic plant essential oils on the ant *Acromyrmex balzani* ( Hymenoptera : Formicidae ) and antifungal activity on its symbiotic fungus *Leucoagaricus gongylophorus* ( Agaricales : Agaricaceae ), 2020.

MENSAH, R.K., YOUNG, A. y ROOD-ENGLAND, L. Development of a microbial-based integrated pest management program for *Helicoverpa* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) and beneficial insects on conventional cotton crops in Australia. *Insects*, vol. 6, no. 2, pp. 333-351, 2015. ISSN 20754450. DOI 10.3390/insects6020333.

MOHAMAD, S.F.S., MOHAMAD, S. y AZIZ, A.A. The susceptibility of aphids, *aphis gossypii* glover to lauric acid based natural pesticide. *Procedia Engineering* [en línea], vol. 53, pp. 20-28, 2013. ISSN 18777058. DOI 10.1016/j.proeng.2013.02.004. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2013.02.004>.

MORENO, andrea viviana aguirre. PRODUCCIÓN Y EFICIENCIA DE UN INSECTICIDA BOTÁNICO A PARTIR DE SEMILLAS DE NARANJA EN EL PARQUE METROPOLITANO GÜANGÜILTAGUA. *Trabajo de fin de carrera previo a la obtención del Título de Ingeniera Ambiental*, vol. 2009, no. 75, pp. 1-100, 2009.

UJICA, N. y KROSCHEL, J. Ecological, economic, and environmental assessments of integrated pest management in potato: A case study from the Cañete Valley, Peru. *Food and Energy Security*, vol. 8, no. 1, pp. 1-25, 2019. ISSN 20483694. DOI 10.1002/fes3.153.

MUKANDIWA, L., ELOFF, J.N. y NAIDOO, V. Larvicidal activity of leaf extracts and seselin from *Clausena anisata* (Rutaceae) against *Aedes aegypti*. *South African Journal of Botany* [en línea], vol. 100, pp. 169-173, 2015. ISSN 02546299. DOI 10.1016/j.sajb.2015.05.016. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sajb.2015.05.016>.

NEGGAZ, S., CHENNI, M., ZITOUNI-HAOUAR, F.E.-H. y FERNANDEZ, X. Mycochemical composition and insecticidal bioactivity of Algerian desert truffles extract against two stored-product insects: *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) and *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrychidae). *3 Biotech* [en línea], vol. 10, no. 11, pp. 1-9, 2020. ISSN 2190-572X. DOI 10.1007/s13205-020-02472-2. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s13205-020-02472-2>.

NEHRA, S., SINGH, S., SAMOTA, R.G. y CHOUDHARY, A.L. Bio-efficacy of newer insecticides and biopesticides against fruit fly , *Bactrocera cucurbitae* ( Coquillett ) on round gourd. , vol. 7, no. 4, pp. 97-101, 2019.

NEW ZEALAND PLANT PROTECTION SOCIETY, T.M., RAMILAN, T. y YU, F. New Zealand plant protection. *New Zealand Plant Protection* [en línea], vol. 70, pp. 152-159, 2017. ISSN 1179-352X. Disponible en: <https://journal.nzpps.org/index.php/nzpp/article/view/41>.

NWOGWUGWU, J.O. y BATCHO, A.A. Antifungal potentials of some botanicals on *Sclerotium rolfsii* schum., the causal pathogen of damping-off of *Gmelina arborea* Roxb. in Ibadan, Southwestern Nigeria. *Journal of Plant Diseases and Protection* [en línea], vol. 126, no. 6, pp. 543-551, 2019. ISSN 18613837. DOI 10.1007/s41348-019-00267-z. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s41348-019-00267-z>.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). *Código Internacional De Conducta Para La Distribución Y Utilización De Plaguicidas. Directrices Para El*

*Control De Calidad De Plaguicidas*. S.l.: s.n, 2011. ISBN 9789252068297.

OSMAN, M.E., ELNASR, A.A.A., NAWAR, M.A. y HEFNAWY, G.A. Myco-metabolites as biological control agents against the two-spotted spider mite , *Tetranychus urticae* Koch ( Acari : Tetranychidae ). , vol. 0, 2019.

OUYANG, W., HAO, X., TYSKLIND, M., YANG, W., LIN, C. y WANG, A. Typical pesticides diffuse loading and degradation pattern differences under the impacts of climate and land-use variations. *Environment International* [en línea], vol. 139, no. April, pp. 105717, 2020. ISSN 18736750. DOI 10.1016/j.envint.2020.105717. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105717>.

POCHÉ, R.M., GITHAKA, N., VAN GOOL, F., KADING, R.C., HARTMAN, D., POLYAKOVA, L., ABWORO, E.O., NENE, V. y LOZANO-FUENTES, S. Preliminary efficacy investigations of oral fipronil against *Anopheles arabiensis* when administered to Zebu cattle (*Bos indicus*) under field conditions. *Acta Tropica* [en línea], vol. 176, no. July, pp. 126-133, 2017. ISSN 18736254. DOI 10.1016/j.actatropica.2017.07.030. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.actatropica.2017.07.030>.

POMA VIDAS, M. "NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE LA MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS TÓXICOS COMO PLAGUICIDAS E INSECTICIDAS EN EL BARRIO CENTRO DEL DISTRITO DE SAPALLANGA", 2017.

POWELL, M.E., BRADISH, H.M., CAO, M., MAKINSON, R., BROWN, A.P., GATEHOUSE, J.A. y FITCHES, E.C. Demonstrating the potential of a novel spider venom-based biopesticide for target-specific control of the small hive beetle, a serious pest of the European honeybee. *Journal of Pest Science* [en línea], vol. 93, no. 1, pp. 391-402, 2020. ISSN 16124766. DOI 10.1007/s10340-019-01143-3. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10340-019-01143-3>.

RASHWAN, R.S. y HAMMAD, D.M. Toxic effect of *Spirulina platensis* and *Sargassum vulgare* as natural pesticides on survival and biological characteristics of cotton leaf worm *Spodoptera littoralis*. *Scientific African* [en línea], vol. 8, pp. e00323, 2020. ISSN 24682276. DOI 10.1016/j.sciaf.2020.e00323. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00323>.

REDDY, G.V.P. y MILLER, R.H. Biorational versus conventional insecticides -

Comparative field study for managing red spider mite and fruit borer on tomato. *Crop Protection* [en línea], vol. 64, pp. 88-92, 2014. ISSN 02612194. DOI 10.1016/j.cropro.2014.06.011. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2014.06.011>.

RISSO, V.G. Estudio de los métodos de investigación y técnicas de recolección de datos utilizadas en bibliotecología y ciencia de la información. *Revista Espanola de Documentacion Cientifica*, vol. 40, no. 2, pp. 1-13, 2017. ISSN 19884621. DOI 10.3989/redc.2017.2.1333.

RIZVI, S.A.H., LING, S., TIAN, F., XIE, F. y ZENG, X., 2018. Toxicity and enzyme inhibition activities of the essential oil and dominant constituents derived from *Artemisia absinthium* L. against adult Asian citrus psyllid *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae). *Industrial Crops and Products* [en línea], vol. 121, no. May, pp. 468-475. ISSN 09266690. DOI 10.1016/j.indcrop.2018.05.031. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.05.031>.

ROCHA, J. Insecticidas clásicos y biopesticidas modernos: avances en el entendimiento de su mecanismo de acción. , no. December, 2008.

ROLFF, J., JOHNSTON, P.R. y REYNOLDS, S. Complete metamorphosis of insects. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 374, no. 1783, 2019. ISSN 14712970. DOI 10.1098/rstb.2019.0063.

ROY, S., MUKHOPADHYAY, A. y GURUSUBRAMANIAN, G. Field efficacy of a biopesticide prepared from *Clerodendrum viscosum* Vent. (Verbenaceae) against two major tea pests in the sub Himalayan tea plantation of North Bengal, India. *Journal of Pest Science*, vol. 83, no. 4, pp. 371-377, 2010. ISSN 16124758. DOI 10.1007/s10340-010-0306-5.

ROZAS, M.E. INFORME SOBRE LA SITUACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS ALTAMENTE PELIGROSOS (PAP) EN CHILE. , vol. 53, no. 9, pp. 1689-1699. 2019. ISSN 1098-6596. DOI 10.1017/CBO9781107415324.004.

SABINO, C. El proceso de investigación etnografica. Consideraciones éticas. *Etnograficas Contemporaneas*, vol. 1, no. 1, pp. 162-179, 1992.

SAMOTA, R.G., JAT, B.L. y CHOUDHARY, M.D. Efficacy of newer insecticides and biopesticides against thrips , *Scirtothrips dorsalis* Hood in chilli. , vol. 6, no.

4, pp. 1458-1462, 2017.

SANCHEZ, J.A. Identificación Y Caracterización De Genes Con Potencial Bioinsecticida Utilizando Drosophila Melanogaster Como Sistema Modelo, 2016.

SAPINDAL, E., ONG, K.H. y HUNG KING, P.J. Efficacy of Azadirachta excelsa vinegar against Plutella xylostella. *International Journal of Pest Management* [en línea], vol. 64, no. 1, pp. 39-44, 2018. ISSN 13665863. DOI 10.1080/09670874.2017.1293866. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/09670874.2017.1293866>.

SENASA, 2015. 2 01 5. . S.I.:

SOBRAL-SOUZA, C.E., LEITE, N.F., CUNHA, F.A.B., PINHO, A.I., ALBUQUERQUE, R.S., CARNEIRO, J.N.P., MENEZES, I.R.A., COSTA, J.G.M., FRANCO, J.L. y COUTINHO, H.D.M. Cytoprotective effect against mercury chloride and bioinsecticidal activity of Eugenia jambolana Lam. *Arabian Journal of Chemistry*, vol. 7, no. 1, pp. 165-170, 2014. ISSN 18785352. DOI 10.1016/j.arabjc.2013.10.003.

TIETBOHL, L.A.C., BARBOSA, T., FERNANDES, C.P., SANTOS, M.G., MACHADO, F.P., SANTOS, K.T., MELLO, C.B., ARAÚJO, H.P., GONZALEZ, M.S., FEDER, D. y ROCHA, L. Laboratory evaluation of the effects of essential oil of myrciaria floribunda leaves on the development of dysdercus peruvianus and oncopeltus fasciatus. *Brazilian Journal of Pharmacognosy* [en línea], vol. 24, no. 3, pp. 316-321, 2014. ISSN 0102695X. DOI 10.1016/j.bjp.2014.07.009. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjp.2014.07.009>.

TRUMAN, J.W. y RIDDIFORD, L.M. Endocrine Insights Into the Evolution of Metamorphosis in Insects. *Annu. Rev. Entomol.*, pp. 467-500, 2002.

VEGA-MALAGÓN, G., ÁVILA-MORALES, J., VEGA-MALAGÓN, A.J., CAMACHO-CALDERÓN, N., BECERRIL-SANTOS, A. y LEO-AMADOR, G.E., 2014. Paradigmas en la Investigación: Enfoque cuantitativo y cualitativo. *European Scientific Journal*, vol. 10, no. 15, pp. 523-528. ISSN 1857-7431.

VITERI JUMBO, L.O., FARONI, L.R.A., OLIVEIRA, E.E., PIMENTEL, M.A. y SILVA, G.N. Potential use of clove and cinnamon essential oils to control the bean weevil, *Acanthoscelides obtectus* Say, in small storage units. *Industrial*

*Crops and Products* [en línea], vol. 56, pp. 27-34, 2014. ISSN 09266690. DOI 10.1016/j.indcrop.2014.02.038. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.02.038>.

WAHYUNI, D., 2015. New Bioinsecticide Granules Toxin from Extract of Papaya (*Carica Papaya*) Seed and Leaf Modified Against *Aedes Aegypti* Larvae. *Procedia Environmental Sciences* [en línea], vol. 23, no. Ictcred 2014, pp. 323-328. ISSN 18780296. DOI 10.1016/j.proenv.2015.01.047. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.proenv.2015.01.047>.

WILLOW, J., SULG, S., KAURILIND, E., SILVA, A.I., KAASIK, R., SMAGGHE, G. y VEROMANN, E., 2020. Evaluating the effect of seven plant essential oils on pollen beetle (*Brassicogethes aeneus*) survival and mobility. *Crop Protection* [en línea], vol. 134, no. January, pp. 105181. ISSN 02612194. DOI 10.1016/j.cropro.2020.105181. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105181>.

YAKHLEF, G., HAMBABA, L., PINTO, D.C.G.A. y SILVA, A.M.S. Chemical composition and insecticidal, repellent and antifungal activities of essential oil of *Mentha rotundifolia* (L.) from Algeria. *Industrial Crops and Products* [en línea], vol. 158, no. October, pp. 112988, 2020. ISSN 09266690. DOI 10.1016/j.indcrop.2020.112988. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112988>.

ZUHARAH, W.F., LING, C.J., ZULKIFLY, N. y FADZLY, N. Toxicity and sub-lethal effect of endemic plants from family Anacardiaceae on oviposition behavior of *Aedes albopictus*. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, vol. 5, no. 8, pp. 612-618, 2015. ISSN 22211691. DOI 10.1016/j.apjtb.2015.03.012.

## ANEXOS

### ANEXO 1. Matriz de Operacionalización de variables

Matriz de Operacionalización de variables: Revisión sistemática y metaanálisis sobre la elaboración de bioplaguicidas para control de plagas en cultivos agrícolas						
Variables		Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición/ unidades
INDEPENDIENTE	Elaboración de bioplaguicidas	Se considera bioplaguicida a aquellos que son insecticidas naturales los cuales pueden ser derivados de extractos vegetales, aceites esenciales de plantas, hongos, bacterias, microorganismos que liberen dichos organismos, así como también algunos que por lo general solo afectan la plaga a la cual está dirigido sin dejar residuos en los cultivos o en el área de aplicación (Ramilan y Yu 2017)	Evaluando las metodologías y las características de los bioplaguicidas se delimitaron dosis que son aplicadas a las plagas para medir su efecto en ellas y la mortalidad.	Metodología	Microorganismos	-
					Ingredientes activos	-
				Características de los bioplaguicidas	Persistencia	-
					Toxicidad	
Dosis	Cantidad	mg/ml				
DEPENDIENTE	Control de plagas en cultivos agrícolas	Las plagas son microorganismos que dañan los tejidos, las hojas y generan pudrición, que reducen su entrada al mercado debido que se aplican insecticidas convencionales, que dejan toxicidad que dañan el fruto y se manera indirecta al consumidor de este cultivo (Reddy y Miller 2014)	Se analizará los resultados para determinar la eficiencia del control de plagas en función de la tasa de mortalidad. <b>% Mortalidad = 100 x [1 - (Ta x Cb)/(Tb x Ca)]</b> <b>Tb: Insectos previos al tratamiento</b> <b>Ta: insectos después del tratamiento</b> <b>Cb: insectos previos en el testigo sin tratar</b> <b>Ca: insectos después de los tratamientos en el testigo sin tratar</b>	Plagas	Insectos antes del tratamiento	%
					Insectos después del tratamiento	

## Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos

### Ficha 1. Características de los bioplaguicidas

Ficha 1. Características de los bioplaguicidas						
<b>Título</b>	Revisión sistemática y metaanálisis sobre la elaboración de bioplaguicidas para control de plagas en cultivos agrícolas					
<b>Línea de investigación</b>	Calidad y Gestión de los Recursos Naturales					
<b>Responsable</b>	Otero Araujo, Maria Josefina			<b>Fecha</b>		
<b>Asesor</b>	Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto					
Tipo de bioplaguicida	Método	Ingrediente activo	Persistencia	Toxicidad	Referencia (Autores)	

  
**Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera**  
 DOCENTE E INVESTIGADOR  
 CIP: 130267  
 RENACYT: P0078275

  
**Mg. Ing. Fiorella Vanessa Güere Salazar**  
 Docente  
 CIP: 131344

  
**Dr. Eusebio Horacio Acosta Suasnabar**  
 CIP Nº 25450

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- a. Apellidos y Nombres: **Dr. CASTAÑEDA OLIVERA, CARLOS ALBERTO**
- b. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Lima Norte**
- c. Especialidad o línea de investigación: **Tecnología Mineral y Ambiental**
- d. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Características de los bioplaguicidas**
- e. Autor(a) de Instrumento: **Otero Araujo, Maria Josefina**

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

#### I. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

Sí
-

#### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%
-----

Lima, 10 de noviembre de 2020

  
**Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera**  
 DOCENTE E INVESTIGADOR  
 CIP: 130267  
 RENACYT: P0078275

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### III. DATOS GENERALES

- f. Apellidos y Nombres: **Mg. Ing. GUERE SALAZAR, FIORELLA VANESSA**
- g. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Lima Norte**
- h. Especialidad o línea de investigación: **Tecnología Mineral y Ambiental**
- i. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Características de los bioplaguicidas**
- j. Autor(a) de Instrumento: **Otero Araujo, Maria Josefina**

### IV. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

#### II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

Sí
-

#### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%
-----

Lima, 10 de noviembre de 2020



Mg. Ing. Fiorella Vanessa Güere Salazar  
Docente  
CIP: 131344

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- a. Apellidos y Nombres: **DR. ACOSTA SUASNABAR, EUSTERIO HORACIO**
- b. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Lima Norte**
- c. Especialidad o línea de investigación: **Tecnología Mineral y Ambiental**
- d. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Características de los bioplaguicidas**
- e. Autor(a) de Instrumento: **Otero Araujo, Maria Josefina**

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

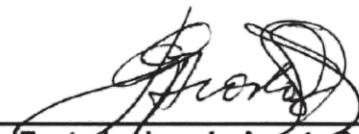
### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

Sí
-
90%

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Lima, 10 de noviembre de 2020

  
**Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar**  
**CIP N° 25450**

Ficha 2. Dosis de los bioplaguicidas

Ficha 2. Dosis de los bioplaguicidas					
<b>Título</b>	Revisión sistemática y metaanálisis sobre la elaboración de bioplaguicidas para control de plagas en cultivos agrícolas				
<b>Línea de investigación</b>	Calidad y Gestión de los Recursos Naturales				
<b>Responsable</b>	Otero Araujo, Maria Josefina	<b>Fecha</b>			
<b>Asesor</b>	Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto				
Bioplaguicida	N° de muestreos	Dosis inicial (mg/ml)	Dosis final (mg/ml)	Observaciones	Autor(es) del estudio

  
**Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera**  
 DOCENTE E INVESTIGADOR  
 CIP: 130267  
 RENACYT: P0078275

  
 Mg.Ing. Fiorella Vanessa Güere Salazar  
 Docente  
 CIP:131344

  
**Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar**  
 CIP N° 25450

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- a. Apellidos y Nombres: **Dr. CASTAÑEDA OLIVERA, CARLOS ALBERTO**
- b. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Lima Norte**
- c. Especialidad o línea de investigación: **Tecnología Mineral y Ambiental**
- d. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Dosis de los bioplaguicidas**
- e. Autor(a) de Instrumento: **Otero Araujo, Maria Josefina**

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

#### IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

Sí
-
90%

#### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Lima, 10 de noviembre de 2020

  
**Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera**  
 DOCENTE E INVESTIGADOR  
 CIP: 130267  
 RENACYT: P0078275

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- a. Apellidos y Nombres: **Mg. Ing. GUERE SALAZAR, FIORELLA VANESSA**
- b. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Lima Norte**
- c. Especialidad o línea de investigación: **Tecnología Mineral y Ambiental**
- d. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Dosis de los bioplaguicidas**
- e. Autor(a) de Instrumento: **Otero Araujo, Maria Josefina**

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

### V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

Sí
-

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%
-----

Lima, 10 de noviembre de 2020



Mg. Ing. Fiorella Vanessa Güere Salazar  
Docente  
CIP: 131344

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- a. Apellidos y Nombres: **DR. ACOSTA SUASNABAR, EUSTERIO HORACIO**
- b. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Lima Norte**
- c. Especialidad o línea de investigación: **Tecnología Mineral y Ambiental**
- d. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Dosis de los bioplaguicidas**
- e. Autor(a) de Instrumento: **Otero Araujo, Maria Josefina**

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

#### VI. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

Sí
-

#### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%
-----

Lima, 10 de noviembre de 2020

  
**Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar**  
**CIP N° 25450**

Ficha 3. Tasa de mortalidad de los bioplaguicidas

Ficha 3. Tasa de mortalidad de los bioplaguicidas					
<b>Título</b>	Revisión sistemática y metaanálisis sobre la elaboración de bioplaguicidas para control de plagas en cultivos agrícolas				
<b>Línea de investigación</b>	Calidad y Gestión de los Recursos Naturales				
<b>Responsable</b>	Otero Araujo, Maria Josefina	<b>Fecha</b>			
<b>Asesor</b>	Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto				
Bioplaguicidas	Fase de la plaga	mortalidad inicial (%)	mortalidad final (%)	Observaciones	Autor(es) del estudio

  
**Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera**  
 DOCENTE E INVESTIGADOR  
 CIP: 130267  
 RENACYT: P0078275

  
**Mg. Ing. Fiorella Vanessa Güere Salazar**  
 Docente  
 CIP: 131344

  
**Dr. Eusebio Horacio Acosta Suasnabar**  
 CIP N° 25450

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- a. Apellidos y Nombres: **Dr. CASTAÑEDA OLIVERA, CARLOS ALBERTO**
- b. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Lima Norte**
- c. Especialidad o línea de investigación: **Tecnología Mineral y Ambiental**
- d. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Tasa de mortalidad de los bioplaguicidas**
- e. Autor(a) de Instrumento: **Otero Araujo, Maria Josefina**

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

### VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

Sí
-
90%

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Lima, 10 de noviembre de 2020

  
**Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera**  
 DOCENTE E INVESTIGADOR  
 CIP: 130267  
 RENACYT: P0078275

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- a. Apellidos y Nombres: **Mg. Ing. GUERE SALAZAR, FIORELLA VANESSA**
- b. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Lima Norte**
- c. Especialidad o línea de investigación: **Tecnología Mineral y Ambiental**
- d. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Tasa de mortalidad de los bioplaguicidas**
- e. Autor(a) de Instrumento: **Otero Araujo, Maria Josefina**

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

### VIII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

Sí
-

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%
-----

Lima, 10 de noviembre de 2020



Mg. Ing. Fiorella Vanessa Güere Salazar  
Docente  
CIP: 131344

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- a. Apellidos y Nombres: **DR. ACOSTA SUASNABAR, EUSTERIO HORACIO**
- b. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Lima Norte**
- c. Especialidad o línea de investigación: **Tecnología Mineral y Ambiental**
- d. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Tasa de mortalidad de los bioplaguicidas**
- e. Autor(a) de Instrumento: **Otero Araujo, Maria Josefina**

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X		

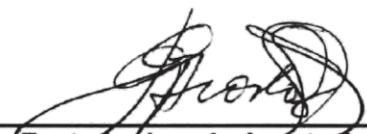
### IX. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Sí	
-	
90%	

Lima, 10 de noviembre de 2020

  
**Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar**  
**CIP N° 25450**