



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Tecnologías amigables para la eliminación del gorgojo de los Andes (*Premnotrypes suturicallus* Kuschel: *Phtorimaea operculella*) en cultivos de papa: Revisión sistemática”

TESIS PARA OBTENER TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:

Cabrera Bellido, Eddy Hubert (0000-0002-0093-4642)

ASESOR:

Mgtr. Reyna Mandujano, Samuel Carlos (ORCID: 0000-0002-0750-2877)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

A mis hijos Soneyddie, Jordy y a mis padres Ismael y María Justina que descansan en la eternidad, por su invaluable apoyo en mi formación personal y profesional.

Agradecimiento

A la UCV por darme la oportunidad de hacer realidad mi anhelo como ingeniero ambiental.

Índice del contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice del contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Índice de gráficos	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEORICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1 Tipo y diseño de investigación	15
3.2 Categorías, subcategorías y matriz de categorización	16
3.3 Escenario de estudio	18
3.4 Participantes	18
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	18
3.6 Procedimientos	19
3.7 Rigor científico	21
3.8 Método de análisis de información	22
3.9 Aspectos éticos	22
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
V. CONCLUSIONES	30
VI. RECOMENDACIONES.....	31
BIBLIOGRAFÍA	32
ANEXOS	41

Índice de tablas

Tabla N°1: Tratamientos para el control de plagas por gorgojos en cosechas de papa

Tabla N°2: Cuadro de categorización

Tabla N°3: Componentes principales de las tecnologías empleadas en los cultivos de papa.

Tabla N°4: Especies de gorgojos de los Andes que presentan mayor reacción a las tecnologías amigables

Índice de figuras

Figura N°1: Comportamiento del gorgojo adulto de la papa.

Figura N°2: Ciclo biológico del Gorgojo de los Andes - Premnotrypes spp.

Figura N°3: Gusano blanco (Premnotrypes vorax Hustache)

Figura N°4: Adulto macho (Premnotrypes suturicallus Kuschel)

Figura N°5: Estado larvario (Premnotrypes latithorax Pierce)

Índice de gráficos

Gráfico N°1: Tecnologías para la eliminación del gorgojo de los Andes.

Gráfico N°2: Gorgojos más empleados

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo Analizar las tecnologías amigables para la eliminación del gorgojo de los Andes en los cultivos de papa teniendo como categorías a los géneros *Premnotrypes vorax Hustache*, *Premnotrypes suturicallus Kuschel* y *Premnotrypes latithorax Pierce*. Así como la describir las tecnologías amigables para la eliminación del gorgojo de los Andes en los cultivos de la papa, Identificación de los componentes principales de las tecnologías amigables y las especies de gorgojos de los Andes que presentan mayor reacción a las tecnologías amigables realizando para ello, una recopilación de diversas investigaciones a nivel mundial, extraídas de fuentes como ScienceDirect, Scielo, Scopus, ProQuest, McGrawHill; empleando palabras claves y siguiendo el proceso de selección mediante la inclusión y exclusión de investigaciones. En las tecnologías amigables se empleó como sub categorías a la Biotecnología, Biopesticida y Trampas, mientras que para los componentes principales de las tecnologías amigables se identificaron los componentes de Organismos vivos, trampa, bacterias y plantas y por último como las especies de gorgojos que presentan mayor reacción a dichas tecnologías amigables se tuvo a *Premnotrypes vorax Hustache*, *Premnotrypes suturicallus Kuschel* y *Premnotrypes latithorax Pierce*. En cuanto a las tecnologías amigables se tuvo que la tecnología más empleada es la trampa con un 33%, seguido del bioinsecticida con un 27% y el control biológico con un 20%. Entre los componentes principales se tuvo a los organismos vivos para el control biológico, animales, bacterias o plantas para el bioinsecticida y fibras para la elaboración de la trampa y testigo. En cuanto al gorgojo que presentó mayor reacción a las tecnologías amigables, se tuvo al *Premnotrypes vorax Hustache* con porcentajes de mortalidad en un 50 a 90% siendo el gorgojo más estudiado en un 71%. Se recomienda ahondar más en las tecnologías amigables con el medio ambiente para la eliminación de plagas, de esta manera introducirlas en el mercado y desplazar a los insecticidas o pesticidas tóxicos y dañinos con el ser humano y la biodiversidad.

Palabras clave: Actividad insecticida, gorgojo andino, tipos de gorgojos.

Abstract

The objective of this research is to analyze the friendly technologies for the elimination of the Andean weevil in potato crops having as categories the genera *Premnotrypes vorax* Hustache, *Premnotrypes suturicallus* Kuschel and *Premnotrypes latithorax* Pierce. As well as to describe the friendly technologies for the elimination of the Andean weevil in potato crops, identification of the main components of friendly technologies and the species of Andean weevils that present greater reaction to friendly technologies, making for this, a compilation of various researches worldwide, extracted from sources such as ScienceDirect, Scielo, Scopus, ProQuest, McGrawHill; using keywords and following the selection process through the inclusion and exclusion of researches. In the friendly technologies, Biotechnology, Biopesticide and Traps were used as sub-categories, while for the main components of the friendly technologies, the components of living organisms, traps, bacteria and plants were identified, and finally, *Premnotrypes vorax* Hustache, *Premnotrypes suturicallus* Kuschel and *Premnotrypes latithorax* Pierce were identified as the weevil species with the greatest reaction to these friendly technologies. Regarding friendly technologies, the most used technology was the trap with 33%, followed by bioinsecticide with 27% and biological control with 20%. Among the main components were live organisms for biological control, animals, bacteria or plants for the bioinsecticide and fibers for the preparation of the trap and control. As for the weevil that presented the greatest reaction to the friendly technologies, *Premnotrypes vorax* Hustache had mortality percentages of 50 to 90%, being the most studied weevil at 71%. It is recommended to go deeper into environmentally friendly technologies for the elimination of pests, thus introducing them in the market and displacing toxic insecticides or pesticides that are harmful to humans and biodiversity.

Keywords: Insecticidal activity, Andean weevil, types of weevils.

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*) es presentado mundialmente como el más importantes a nivel social y económico, debido a que se encuentra en el 4to lugar por ser el más consumido y en el Perú presenta el 3er lugar en el cultivo más sembrado con 319.712 ha. (Coaquira et al., 2019, p.2). Con una producción estimada de 388 millones de toneladas en 2017 (FAO 2019) a nivel mundial se convirtió en uno de los cultivos alimentarios más importante, junto con el arroz, el trigo y el maíz; y puede adaptarse a diferentes entornos agrícolas, cultivándose ampliamente en muchas latitudes y elevaciones (Gao Y. y Zhou, 2020, p.2).

Pero, la producción de este tubérculo se ve afectado por las plagas y enfermedades; pudiendo llegar a ocasionar perdidas de un 40% en producción agrícola total (Martinez N., 2010, p.2); Se ve amenazado por enfermedades que afectan su rendimiento y su sabor, especialmente quienes afectan gravemente son las plagas (Song et al., 2020, p.1).

La producción de papa se puede ver afectada por insectos, parásitos, hongos o gorgojos; donde, los daños ocasionados por parásitos y gorgojos son los más complejos a diferencia de los insectos; afectando a las hojas, tallos y tubérculos (Caicedo D. et al., 2010, p.10).

El gorgojo de los Andes (*premnotrypes spp*) es quien genera mayor daño de la cosecha; este gorgojo se encuentra distribuido solo en una zona de los Andes; en los países de Perú y Bolivia (Tineo D., 2019, p.17). Los gorgojos adultos de los Andes son no voladores que migran a los campos de papa durante la temporada de cultivo donde las larvas dañan una alta proporción de la cosecha de tubérculos (Kroschel et al., 2009, p.1); son las plagas de insectos más importantes de la patata en toda la región andina y a pesar de ser endémicos de los Andes, no se habían descrito enemigos naturales significativos de estas plagas hasta hace poco; este gorgojo de la papa (Coleoptera: Curculionidae), tiene especies de tres géneros: *Premnotrypes*, *Phyrdenus* y *Rhigopsidius* (Parsa et al., 2006, p.2).

Con el fin de eliminar o disminuir la aparición de estos gorgojos en los cultivos de

papa, se implementa opciones como el Manejo Integral de Plagas (MIP) (Alarcón et al., 2011, p.4). Aplicación de plaguicidas químicos, uno de los más utilizados (Harrington et al., 1988, p.1). Agentes biológicos como hongos (Reddy et al., 2014, p.1). Otra alternativa biológica de plaguicida es el *Bacillus thuringiensis*; sus proteínas Cry insecticidas son pesticidas biológicos útiles y algunas son tóxicas para los insectos coleópteros del gorgojo de la papa (Gomez et al., 2000, p.1).

Sobre la base de realidad problemática presentada se planteó el problema general y los problemas específicos de la investigación. El problema general de la investigación es: ¿Qué se conoce acerca de las tecnologías amigables para la eliminación del gorgojo de los Andes en los cultivos de papa? y los problemas específicos de la investigación fueron los siguientes: ¿ Cuáles son las tecnologías amigables para la eliminación del gorgojo de los Andes en los cultivos de la papa?, ¿Cuáles son los componentes principales de las tecnologías amigables en cultivos de papa para la eliminación del gorgojo de los Andes? y ¿Cuáles son las especies de gorgojos de los Andes que presentan mayor reacción a las tecnologías amigables?.

Por ende, el objetivo general fue: Analizar las tecnologías amigables para la eliminación del gorgojo de los Andes en los cultivos de papa. Los objetivos específicos fueron los siguientes: Describir las tecnologías amigables para la eliminación del gorgojo de los Andes en los cultivos de la papa, Identificar los componentes principales de las tecnologías amigables en cultivos de papa para la eliminación del gorgojo de los Andes y Analizar las especies de gorgojos de los Andes que presentan mayor reacción a las tecnologías amigables.

Actualmente en los andes del Perú se presenta una pérdida de cosechas de papa por el gorgojo de los Andes que ataca las hojas de la planta y al tubérculo de la papa, alimentándose de ella; por lo cual, se aplican diversas técnicas de tratamientos para eliminar y combatir con esta plaga, algunas amigables con el medio ambiente y otras no pero también son comúnmente empleadas. En base a ello la presente investigación se justifica teóricamente, ya que, busca recolectar datos con fines de brindar información a futuros investigadores que se centren en la

aplicación de las tecnologías amigables para la eliminación del gorgojo de los Andes en cultivos de papa; con la finalidad de que se tomen acciones para el manejo integral de los cultivos de papa que son dañados por las diversas plagas del *Premnotrypes suturicallus* Kusche! *Phtorimaea operculella*.

II. MARCO TEORICO

La papa es uno de los principales tubérculos más consumidos por América del Sur desde hace 4 siglos, convirtiéndose actualmente en el principal cultivo alimentario de países europeos, extendiéndose por todo el mundo (Hoffmann G., 1995, p.1). Pero este tubérculo presenta grandes pérdidas, por los gorgojos que afectan gravemente a las raíces de almacenamiento, esto se da en las estaciones secas (Ebregt et al., 2005, p.2). Existen grandes pérdidas por la presencia de esta plaga ya que se presenta en el campo y almacén, siendo la plaga más importante en las zonas paperas, donde, las larvas y su efecto en el rendimiento generan la necesidad de estudiar el daño que producen estos insectos en el tubérculo, así como los métodos para combatirlos (Barea O. y Andrew R., 1997, p.2).

Las plagas de insectos de papas que más sobresalen por los daños que causan en los tubérculos en los países de América del Sur son: Los gelequíidos *Phthorimaea operculella*, *Symmetrischema plaesiosema*, *Scrobipalpus absoluta* y *Scropalpopsis solanivora* (Raman et al., 1988, p.1). Estas plagas de insectos de la patata son capaces de causar reducciones en el rendimiento o la calidad del tubérculo del 30-70% si no se controlan de forma rutinaria (Radcliffe E., 1982, p.2).

En la Figura N°1 se observa cómo se alimenta el gorgojo de las hojas de la papa dejando cortes en follaje y del tubérculo de la papa.

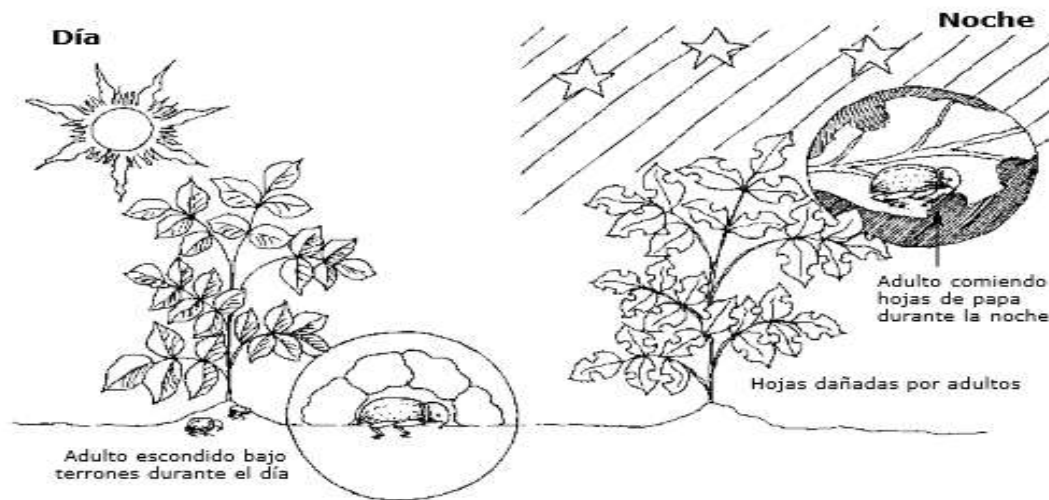


Figura N°1: Comportamiento del gorgojo adulto de la papa.

Extraído de: Pumisacho M. y Sherwood S., (2002, p.6).

El gorgojo de los Andes (*Premnotrypes spp.*) o también conocido como: Gusano blanco, gusano de la papa, cucarrón de la papa y cascarudo en edad adulta; pertenece a la familia de los coleópteros (Herrera F., 1997, p.3). Existen dos tipos de estos gorgojos: *Premnotrypes spp* que es el que vive y se desarrolla en el suelo y el *Rhigopsidius piercei*, que es el que completa su ciclo de vida dentro del tubérculo (Puma A. y Calderon J., 2016, p.3).

Las características del *Premnotrypes spp* son: ojo grande con más de 80 facetas, mandíbulas con cicatriz de la pieza caduca y el cuerpo cubierto de tubérculos y escamas; en edad adulta presenta color marrón oscuro de 8.5 mm de largo x 3.80mm de ancho; las larvas presentan color blanco cremoso y carecen de patas, llegando a medir hasta 10mm de largo y por último se encuentran las pupas que son del tipo libre, de color blanco y miden 8.2mm de largo x 4.9 mm de ancho (Alcazar S., 1976, p.1).

En la figura N° 2 se muestra el ciclo biológico del Gorgojo de los Andes pasando su evolución desde los huevos hasta la edad adulta.

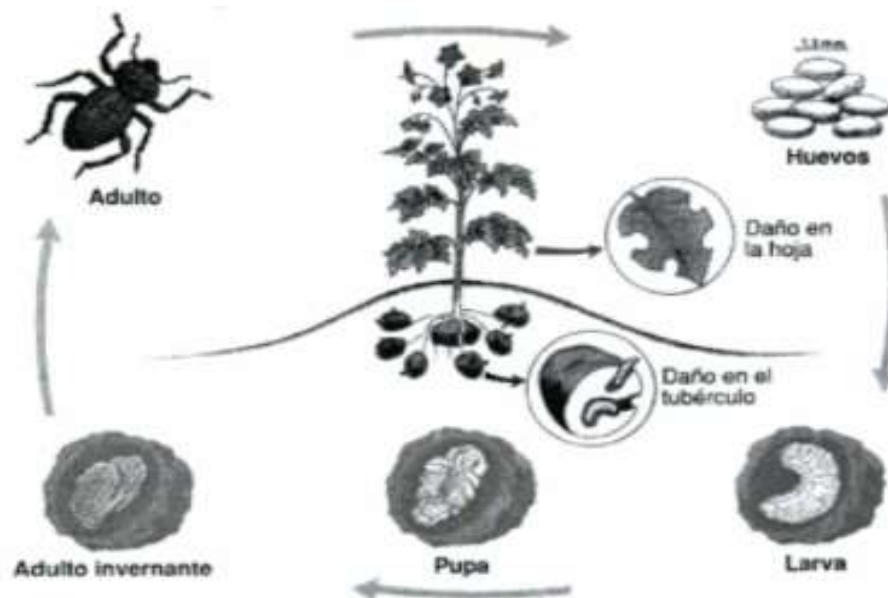


Figura N°2: Ciclo biológico del Gorgojo de los Andes - *Premnotrypes spp.*
Extraído de: Hidalgo O., (1999).

El gorgojo de los Andes (*Premnotrypes spp*) agrupa a un complejo género y especie de la familia Curculionidae, donde el género más importante es el *Premnotrypes*; el total de estas especies son 12 de las cuales *Premnotrypes vorax Hustache*, *Premnotrypes suturicallus Kuschel* y *Premnotrypes latithorax Pierce*, destacan por su predominancia y amplia distribución en el área andina (Hidalgo O., 1999, p.6). Estos gorgojos eran solo conocidos en el Perú, pero ahora se les conoce también en las zonas andinas del Ecuador y Bolivia (Wille et al., 1943, p.402).

El gusano blanco (*Premnotrypes vorax Hustache*) es un Coleoptero Curculionidae que ocasiona pérdidas considerables en el cultivo de la papa, las cuales pueden llegar hasta el 100% dependiendo del nivel de infestación y manejo del cultivo (Villamil et al., 2016, p.1). El gusano blanco ataca a las hojas de plantas de papa alimentándose de ellas, pero generando el mayor daño en los tubérculos reduciendo el valor comercial de la cosecha (Fernandez et al., 1999, p.58).

En la Figura N°3 se muestra al gorgojo *Premnotrypes vorax Hustache* y el daño que causa en el tubérculo de la papa.

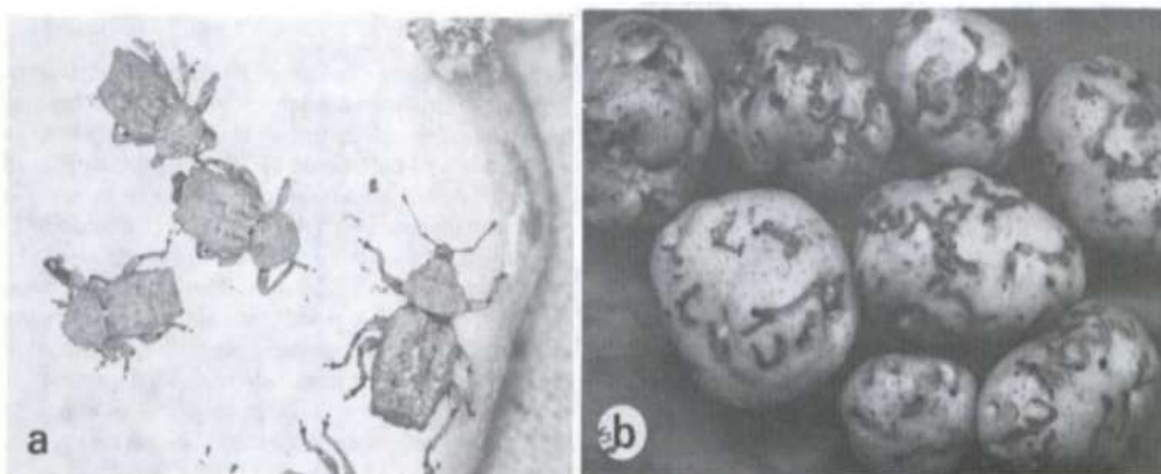


Figura N°3: Gusano blanco (*Premnotrypes vorax Hustache*)
Extraído de: Revista Latinoamericana de la Papa, (1989).

Los adultos *P. vorax* *Premnotypes suturicallus* *Kuschel* en ausencia de tubérculos pueden alimentarse de raicillas de papa, nabo, palomitas, rábano y kikuyo (Calvache G., 1982, p.2). Las larvas de esta especie penetran y se alimentan de la pulpa de los tubérculos, llegando de esta manera a causar pérdidas de hasta un 90% en la cosecha (Perez et al., 2010, p.11). Este gorgojo es una plaga de los cultivos de la papa que deterioran los tubérculos y reducen las utilidades de los agricultores (Rojas S., 2011, p.3).

En la Figura N°4 se muestra la imagen de adulto macho del gorgojo *Premnotypes suturicallus* *Kuschel*, siendo el macho de configuración delgada, abdomen angosto, generalmente de menor tamaño que las hembras con terminación del último esternito redondeado.



Figura N°4: Adulto macho (*Premnotypes suturicallus* *Kuschel*)
Extraído de: Alcalá P. y Alcazar J., (1989).

El género *Premnotypes* de la especie *latithorax* *Pierce* (Coleoptera curculionidae) es llamado como papa-kuro en su estado larval; presentando como característica física una longitud de 6mm., 2.75 de ancho mm., la superficie superior es áspera y escamosa, presentando un pico más largo que la cabeza y menos ancho que los

ojos, en la etapa larval son curculioniformes, con cabeza marrón y cuerpo diferenciado y su estado larvario pasa por 4 estados (huevo, larva, pupa e imago) (Berg G., 1962, p.4). En casos de una fuerte infestación los daños llegan hasta un 81.07%. Con una amplia distribución geográfica, donde se llegan a infestar el alrededor de las zonas donde se cultiva papa, entre 3,250 - 4,350 m. (Carrasco F., 1961, p.1). En el departamento del Cuzco se considera que existe una de las mayores plagas de los cultivos de papa por este gorgojo, ocasionando daños económicos generando grandes pérdidas en los campos de cultivo (Tisoc I., 1989, p.2).

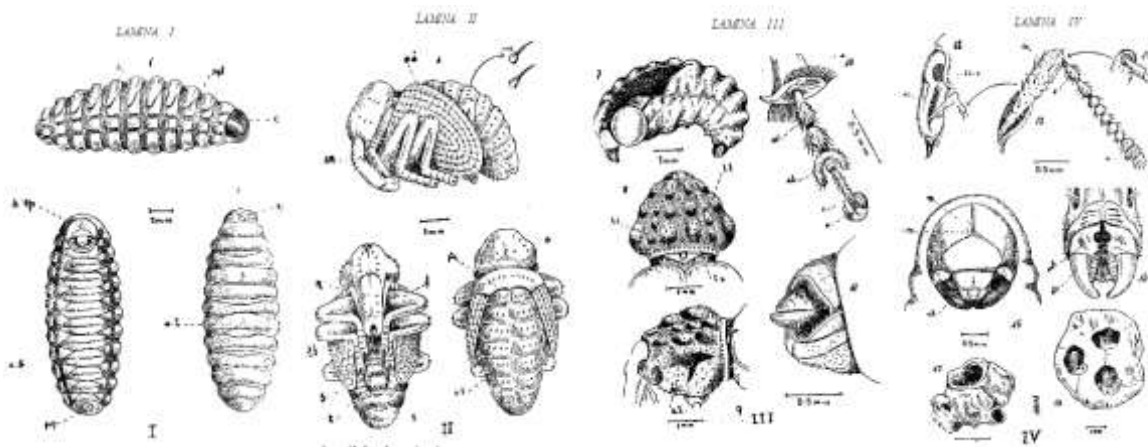


Figura N°5: Estado larvario (*Premnotrypes latithorax* Pierce)

Extraído de: Carrasco S. (1961).

En la figura N°5 se muestra las 4 etapas del gorgojo *Premnotrypes latithorax* Pierce, la etapa 1 presenta 3 fases (larva, larva fase esternal y larva fase fernal), la etapa 2 presenta 3 fases (ninfa fase pleural, fase esternal y fase tergal), la etapa 3 (Exuvio, después que la larva ha pasado al estado de ninfa, y se muestra la abertura por donde ha salido) y por último la etapa 4 (imago y sus partes).

Las plagas de artrópodos se controlan mediante productos químicos, prácticas de cultivo, resistencia de la planta huésped, controles biológicos, entre otros (Bentley et al., 1995, p.1). Siendo los gorgojos el principal factor que reduce el rendimiento de la papata en un 50 y 100%; donde, a pesar de realizar mejoras en el cultivo los problemas de plagas de la patata persisten; buscando estrategias como: La biotecnología, que tiene el potencial de resolver estos problemas, este consiste en

mejorar la genética de la papa para que sea resistente a los gorgojos (Terry et al., 2007, p.1). Existen también uso de plantas que sirven como plaguicidas; en México de 124 especies se obtienen 186 productos como infusiones y humo para combatir 29 tipos de plagas de vertebrados; entre las especies de plantas como mayor actividad insecticida son: *Trichilia havanensis*, *Psidium guajava*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes erecta*, *Mentha rotundifolia*, *Ipomoea stans*, *Tagetes lucida*, *Parthenium hysterophorus* y *Schinus molle* (Villavicencio et al., 2010, p.1).

El control de larvas mediante el método de trampas consisten en colocar trampas elaboradas con ramas de papa que se encuentran envenenadas, las cuales sirven como refugio para los gorgojos adultos para que estas al alimentarse de las hojas tratadas con insecticidas mueran envenenados (Pumisacho M. y Sherwood S., 2002, p.6).

Mientras que el método de planta cebo consiste en trasplantar plantas de papa alrededor de la parcela, las cuales se encuentran previamente tratadas con insecticidas para que al igual que en el método de trampas, los gorgojos adultos mueran envenenados (Gallego P. y Avalos G., 1995, p.3).

También existen los biopesticidas; el cual hace referencia a los compuestos que se utilizan para controlar las plagas agrícolas mediante efectos biológicos específicos reemplazando a los plaguicidas químicos; estos pueden ser: productos que contienen agentes de control biológico como; organismos naturales o sustancias derivadas de materiales naturales (como animales, plantas, bacterias o ciertos minerales), incluidos sus genes o metabolitos, para controlar plagas (Sporleder M. y Lacey L., 2013, p.463).

Tabla N°1: Tratamientos para el control de plagar por gorgojos en cosechas de papa

Autor	Método	Insecto / gorgojo	Metodología	Técnica de aplicación	Resultados
Puma A. y Calderon J., 2016	tres trampas y un testigo Uso de las estrategias, labores culturales, uso de insecticidas de etiqueta verde	Gorgojo de los Andes – - <i>Premnotrypes spp</i> - <i>Rigopsidius piercei</i>	Se realizó mediante la instalación de tres tipos de trampas para evitar el ataque del gorgojo de los Andes, también se instaló un testigo para comparar la eficiencia de cada una de las trampas.	80% de emergencia con karate (5cc/20lt) y ridomil (10cc/20lt); la segunda, después de la fertilización foliar, con karate (5cc/20lt) y dithane (80gr/20lt).	La trampa más eficiente para atraer gorgojos y controladores biológicos fue la trampa activa hecha de botellas de plástico. 12% de ataque del gorgojo, 13% de ataque de Rizoctonia
Harrington et al., 1988	Aplicaciones repetidas de insecticidas	<i>Myzus persicae</i>	Se aplicó 3 régimen de insecticidas.	Se determinó la variante resistente a los insecticidas mediante un inmunoensayo de esterasa-4(E4), aplicando como tratamiento piretroides y aceite.	La actividad de E4 mostró las variantes más resistentes intermedias entre R2 y R3 los niveles representaron > 50% de las poblaciones.
Autor	Método	Insecto /	Metodología	Técnica de	Resultados

		gorgojo		aplicación	
Gomez et al., 2000	Proteínas insecticidas de <i>Bacillus thuringiensis</i> son pesticidas biológicos	Cry de <i>Premnotrypes vorax</i>	Se sobreexpresó proteína Cry3Aa recombinante etiquetada con histidina en células huésped de <i>Escherichia coli</i> . Los bioensayos se realizaron con un medio de insectos cuya superficie se extendió con 70 microgramos / ml de toxinas nativas o recombinantes purificadas.	La proteína recombinante se solubilizó a pH alto con urea, se purificó usando resina de afinidad de ácido Ni (2+) - ácido nitrilotriacético y se dializó para reducir el pH y eliminar la urea.	Las larvas de primer estadio expuestas a medios tratados con toxina durante 5 días exhibieron mortalidades del 57% (Cry3Aa nativo) al 52% (Cry3Aa recombinante).
Kroschel et al., 2009	Barreras plásticas	<i>Premnotrypes</i> y <i>Rhigopsidiusson</i>	Se implementaron parcelas rodeadas de plástico de 3 alturas diferentes; se colocaron 30 adultos de gorgojos de 2 días de edad en las parcelas (hembra/macho: 1:1); se colocaron plantas de patata para estimular a los gorgojos. Después de 3 días se contó la cantidad de gorgojos atrapados en el adhesivo.	-	El 13% de los gorgojos escapó de alturas de plástico de 25 cm usando casas de malla. La combinación de barreras plásticas con trampas de caída instaladas cerca del plástico aumentó el número de capturas del gorgojo andino y demostró ser una tecnología eficaz para la captura masiva de adultos del gorgojo andino

Autor	Método	Insecto / gorgojo	Metodología	Técnica de aplicación	Resultados
Parsa et al., 2006	Aplicación de nematodo entomopatígeno indígena para la supresión del gorgojo andino de la papa	<i>Premnotrypes suturicallus</i>	<p>El <i>Heterorhabditis</i> designado Alcázar-1, fue aislado de los gorgojos de la papa</p> <p>Se utilizaron patatas infestadas para los ensayos de concentración letal. Los experimentos se realizaron a 20 °C.</p> <p>El designado como alcázar-1, se produjo en vivo utilizando larvas de G. (Las larvas se infectaron en placas petri forradas con papel Wlter con aproximadamente 20 IJs/larva).</p>	Los nematodos se recogieron de las trampas blancas, se almacenaron en agua destilada en frascos de cultivo de tejidos sin tapar a 15 °C y se utilizaron en los 21 días siguientes a su aparición.	La mortalidad aumentó durante un período de 7 días, lo que resultó en un 66% de prepupas, un 65% de pupas y un 52% de adultos tenerales muertos por el nematodo. Alcázar-1 tiene un excelente potencial para el control biológico del gorgojo andino de la papa.
Reddy et al., 2014	Hongos entomopatógenos	<i>Cylas formicarius</i> (Coleoptera: Brentidae)	<p>Los adultos atrapados se llevaron al laboratorio, se colocaron en lotes en jaulas plegables (12 × 10 × 10 cm), alimentados con hojas y trozos de batata, y mantenidos a 22 ± 2 °C, 6 70-80% de humedad relativa y un fotoperiodo de 16:8 h L:D.</p> <p>Para todos los experimentos, se obtuvieron adultos de 3-4 semanas de edad.</p>	B. bassiana GHA (40 ml de ia /ha) + M. brunneum (20 ml de ia / ha + 45 ml de ia / ha)	B. bassiana + M. brunneum generó los rendimientos más altos para reducir el daño de los tubérculos por C. formicarius.

Autor	Método	Insecto / gorgojo	Metodología	Técnica de aplicación	Resultados
Reddy et al., 2014	Trampas de caída	<i>Premnotrypes vorax</i> (<i>Hustache</i>)	<p>25 trampas de caída, distanciadas 10 m entre sí, como trampa de caída se emplearon vasos plásticos de 12 cm de diámetro y 7 cm de profundidad, enterrados a ras del suelo.</p> <p>Lectura y mantenimiento de las trampas = semanalmente durante 18 semanas.</p>	Cada trampa se llenó con una mezcla de agua y detergente a un tercio de su capacidad	<p>El índice de agregación de la incidencia de daño en el lote uno fue de $I_a = 2,019$ ($p < 0,0001$), y en el lote dos fue de $I_a = 1,623$ ($p = 0,0026$). en el lote uno se presentó un porcentaje general de daño del 12,5%, y para el lote dos fue de 15,4%.</p> <p>El 28,0% de los puntos de muestreo del lote uno y el 16,7% del lote dos no presentaron daños por el gusano blanco.</p>
Eliceche et al., 2018	Infecciosidad por asociación nematodo-bacteria	<i>Phyrdenus muriceus</i>	Transporte de células bacterianas (<i>Photorhabdus</i>) a través de los nematodos al gorgojo de la papa para causar su muerte. El nemátodo infecta a un hospedero a través de las aberturas naturales, para que la bacteria se multiplique dentro del hospedero liberando toxinas lo suficientemente virulentas como para matar al insecto en 24h.	5000 juveniles infecciosos (IJ) / insecto. Se utilizaron recipientes de plástico (8,5 cm de diámetro x 5,5 cm de altura) con suelo estéril formando una capa de 2 cm de altura.	Setenta por ciento (70%) de mortalidad ($n = 10$) ocurrió a las 48 h.

Autor	Método	Insecto / gorgojo	Metodología	Técnica de aplicación	Resultados
Condori A., 2015	Programa de manejo de prácticas culturales	<i>premnottypes spp</i>	Selección de semilla para evitar que tubérculos con ataque de gusano. Destrucción de los residuos de cosechas y malezas. Almacenamiento de semilla en silos de luz difusa para provocar el verdeamiento de semilla y producción de mejores brotes poniendo en lo posible polvo de arcilla en la base. Hacer canaletes alrededor del campo de siembra para evitar la migración de adultos adentro del campo. Trampas que pueden detectar adultos antes de que lleguen a las plantas en emergencia.	-	Se comprobó que las prácticas empleadas y son poco costosas, prácticas y fáciles de aplicar.
Barea O. y Andrew R., 1997	Control Químico	<i>Rhigopsidius tucumanus</i>	La evaluación del daño del insecto en campo se realizó en tres localidades en parcelas con y sin aplicación de insecticidas. El daño al follaje se evaluó cada 14 d. se evaluaron 600 tubérculos distribuidos al azar en 10 bolsas red por tratamiento y se observaron cada 14 días hasta noviembre, época de la próxima siembra.	Dosis de 25 kg/ha; y líquido (Carbodan 48 FW) con una dosis de 5 l/ha. Aplicación de carbofuran granulado (Curater 5 G) a la siembra.	El porcentaje de daño en tubérculos que causó <i>R. tucumanus</i> varió entre 28.3 y 85%, sin la aplicación de insecticida.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

La investigación es de tipo aplicada; ya que, la investigación en orientación debe situar a la persona y el acontecimiento en su contexto, comprender cómo es modificado, tomar en cuenta todos los elementos que forman parte de él e identificar relaciones entre la situación puntual y el contexto, de manera que las soluciones a los acontecimientos-problema se produzcan, bajo el enfoque de pensamiento complejo (Dugarte A., 2006, p.5). Es decir, el presente trabajo de investigación está enfocado en determinar como la actividad de los diferentes insecticidas va influir en los cultivos de papas afectadas por el gorgojo de los Andes (*Premnotrypes suturicallus Kuschel*), con el fin de centrarnos en resolver esta problemática.

Así mismo, el diseño es narrativo de tópico, En los diseños narrativos el investigador recolecta información sobre las historias de vida y experiencias de determinadas personas para describirlas y analizarlas (Creswell J., 2002, p.2). El diseño narrativo se divide en 2 partes de tópico y biográfico; siendo aplicando en la presente investigación el diseño de tópico; ya que de acuerdo con Mertens D., (2014, p.2) este diseño se encuentra enfocado en una temática, suceso o fenómeno en específico; siendo tratado en la presente investigación los acontecimiento o metodologías empleadas de otros estudios para procesar asuntos que no están claros, buscando de esa manera resolver la problemática.

3.2 Categorías, subcategorías y matriz de categorización

Tabla N°2: Cuadro de categorización

Objetivo Especifico	Problemas Específicos	Categoría	Subcategoría	Unidad de análisis
Describir las tecnologías amigables para la eliminación del gorgojo de los Andes en los cultivos de la papa.	¿Cuáles son las tecnologías amigables para la eliminación del gorgojo de los Andes en los cultivos de la papa?	Tecnologías para la eliminación del gorgojo de los Andes (Barea O. y Andrew R., 1997, p.4)	Biotecnología Biopesticida Trampa	(Sporleder M. y Lacey L., 2013, p.463). Terry et al., 2007, p.1). (Bentley et al., 1995, p.1)
Identificar los componentes principales de las tecnologías amigables en cultivos de papa para la eliminación del gorgojo de los Andes.	¿Cuáles son los componentes principales de las tecnologías amigables en cultivos de papa para la eliminación del gorgojo de los Andes?	Componentes principales de las tecnologías (Devine et al., 2008, p.4)	Organismos vivos Trampa Bacterias Plantas	(Barea O. y Andrew R., 1997, p.2). (Hoffmann G., 1995, p.1). (Ebregt et al., 2005, p.2). (Radcliffe E., 1982, p.2).
Analizar las especies de gorgojos de los Andes que presentan mayor reacción a las	¿Cuáles son las especies de gorgojos de los Andes que presentan mayor	Especies de gorgojos (Barea et al., 1997, p.5)	<i>Premnotrypes vorax</i> <i>Hustache</i>	(Hidalgo O., 1999). (Hidalgo O., 1999, p.6). (Wille et al., 1943, p.402).

<p>tecnologías amigables.</p>	<p>reacción a las tecnologías amigables?</p>		<p><i>Premnotrypes suturicallus</i> <i>Kuschel</i></p> <p><i>Premnotrypes latithorax</i> <i>Pierce</i></p>	<p>(Fernandez et al., 1999, p.58). (Calvache G., 1982, p.2). (Perez et al., 2010, p.11). (Rojas S., 2011, p.3). (Alcala P. y Alcazar J., 1989). (Berg G., 1962, p.4). (Carrasco F., 1961, p.1). (Tisoc I., 1989, p.2).</p>
-------------------------------	--	--	--	--

Elaboración propia

3.3 Escenario de estudio

Un escenario se refiere al entorno de los personajes en concreto; se detalla la metodología que se está planteando llevar a la realidad, a un grupo o situación en particular (Salinas, 2015, p. 8).

Al ser la investigación una revisión sistemática, no va contar con un entorno físico como tal, por lo que, los escenarios vienen a ser: las investigaciones extraídas a nivel nacional e internacional, acerca de la actividad insecticida en cultivos de papa por gorgojo de los Andes; como muestra de algunos escenarios se tiene:

- ❖ Artículos de investigación
- ❖ Libros
- ❖ Revistas

3.4 Participantes

Para realizar la presente investigación se requirió de la extracción de documentos, como artículos científicos, tesis, libros, revistas, entre otros, de bases de datos académicos; estos vienen a ser los participantes empleados en el presente trabajo de investigación; donde, las fuentes de las cuales se extrajeron las investigaciones utilizadas son: ScienceDirect, Scielo, Scopus, ProQuest, McGrawHill.

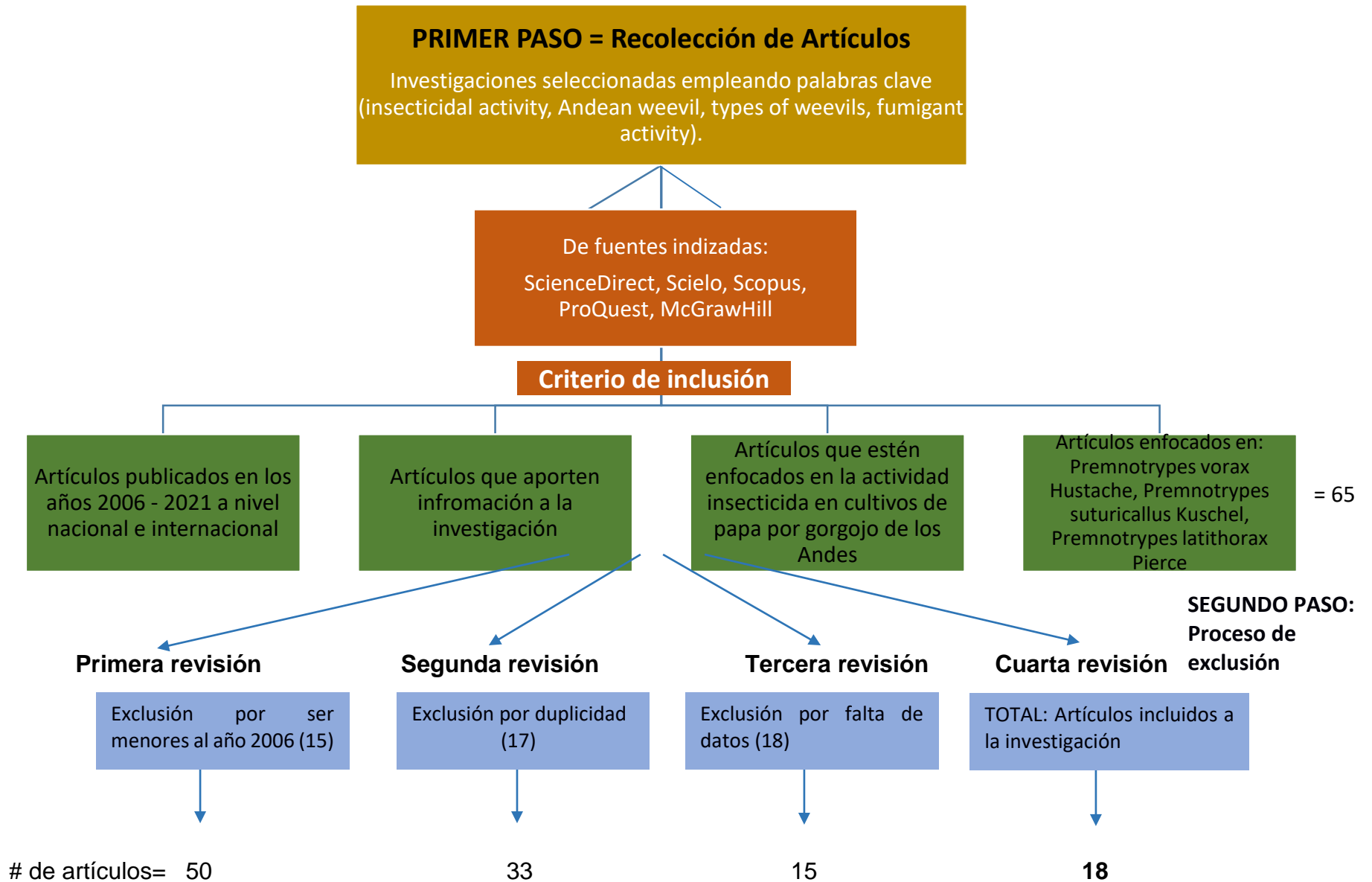
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El análisis documental es un documento sintetizado, instrumento de búsqueda, donde se sintetiza la información, reduciendo los datos más importantes y relevantes, que genera un subproducto o documento, que va servir como un intermediario para el investigador; entre el documento original y el análisis documental (García A., 1993, p.2).

En el presente estudio, se emplea la Técnica de análisis documental, en el cual se detalla la síntesis de las informaciones extraídas de las revistas indexadas, como: información del autor, Título, objetivos, metodologías, tipos de gorgojo y resultados; así mismo el instrumento de recolección se encuentra en el Anexo N°1, donde se encuentra la información de los documentos originales utilizados en la presente investigación.

3.6 Procedimientos

En la metodología del presente estudio de investigación se emplearon fuentes extraídas de revistas indizadas empleando palabras claves (insecticidal activity, Andean weevil, types of weevils, fumigant activity), las cuales pasaron por un proceso de selección donde se realizó una inclusión y exclusión de diversas investigaciones; aquellas debieron cumplir con el año establecido (no podrían ser menores a 15 años), se emplearon investigaciones de nivel nacional e internacional donde los idiomas fueron: español, inglés, portugués, japonés; de igual manera, se aceptaron investigaciones que aporten a la investigación por su contenido, refiriéndose en el tema; finalmente se empleó el proceso de exclusión; descartando a los que no trataban sobre el tema de la actividad insecticida en cultivos de papa por gorgojo de los Andes, aquellos que no cumplían con el año de antigüedad establecido o no eran de fuentes indizadas.



3.7 Rigor científico

Rigor científico de acuerdo con Álvarez E. y Sintas J., (2012, p.3) nos indica que se trata de una información confiable, y es lo que le brinda a un documento la calidad de la información científica. Por ello la presente investigación garantiza coherencia lógica ya que se ha extraído información de diversas fuentes indexadas debido al respaldo que presenta, cumpliendo con 4 criterios: confirmabilidad, dependencia, credibilidad y autaditabilidad. Valencia M. y Mora C., (2011, p.2) nos señala que los criterios que brindan calidad a la investigación son: credibilidad, confirmabilidad, transferabilidad, validez, confiabilidad, dependencia.

- La confirmabilidad aplica la neutralidad y la interpretación de la información, para que otros investigadores continúen con el estudio y puedan llegar a resultados similares (Varela, 2016, p.194). Por ello, para la confirmabilidad de esta investigación se estudió, revisó e interpretó los resultados obtenidos, para que de esta manera pueda servir como base de información para futuros investigadores.
- La dependencia quiere decir la estabilidad de datos, es decir busca la consistencia de los datos la cual se obtiene de los estudios reales obtenidos (Noreña, et al., 2012, p. 267). Por ello es aplicada en la investigación, ya que, se utilizan las bases de datos para la búsqueda de información; como revistas, artículos, normas legales, libros.
- La credibilidad La credibilidad se presenta cuando el objeto de estudio se encuentra correlacionado con las diversas investigaciones obtenidas, tales como libros, tesis, artículos, etc. y que se encuentra registrado por varios investigadores (Castillo y Vásquez, 2003, p. 165); ya que el problema se justifica con los artículos de investigación, y los investigadores discuten sus propios resultados e interpretaciones con otros.
- La autaditabilidad o quiere decir la posibilidad que un investigado pueda realizar o lograr lo mismo que realizó el investigador original siguiendo la misma línea o metodología, donde para ello el investigador analiza las fuentes de donde se extrae la información para realizar un trabajo similar (Giraldo y Arias, 2011, p. 504). Y fue empleado en la presente investigación al momento

de seguir las metodologías empleadas por otros investigadores que abordaron el mismo tema acerca de la actividad insecticida en cultivos de papa por gorgojo de los Andes.

3.8 Método de análisis de información

De acuerdo con la matriz de categorización apriorística, se consideran 3 categorías, de acuerdo a los problemas y objetivos específicos:

- Tecnologías para la eliminación del gorgojo de los Andes que a su vez se encuentra ligado a 3 subcategorías: biotecnología, biopesticidas y Trampas.
- Componentes principales de los insecticidas, teniendo 6 subcategorías: Organofosforados, Organoclorados (DDT), carbamatos, piretro, piretroides sintéticos, Indoxacarb.
- Especies de gorgojos de los Andes; esta especie (*Premnotrypes spp*), agrupa a un complejo género y especie de la familia Curculionidae, pero solo se va a tomar a los 3 más dañinos de la papa como subcategorías: *Premnotrypes vorax* Hustache, *Premnotrypes suturicallus* Kuschel y *Premnotrypes latithorax*.

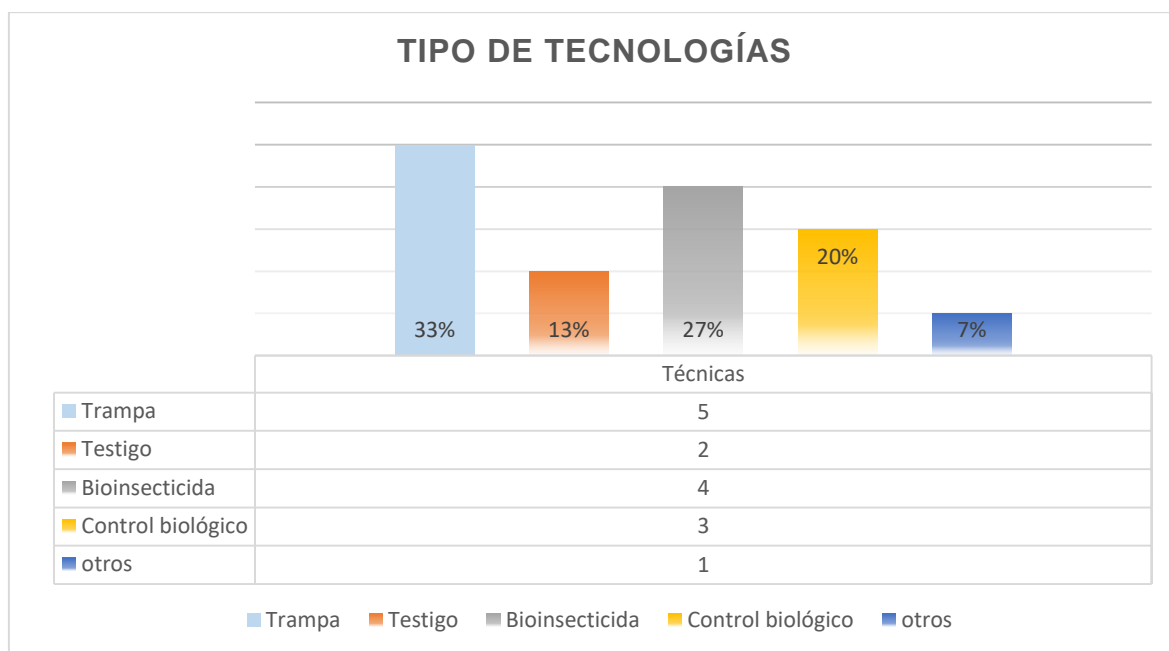
3.9 Aspectos éticos

El presente trabajo de investigación cumple con las referencias estilo ISO 690-2, además con el Código de Ética de la universidad Cesar Vallejo, en donde menciona la importancia de los principios de la responsabilidad, honestidad, la buena gestión de los trabajos y los estándares de rigor científico con el fin de velar por el derecho y bienestar de los investigadores y la propiedad intelectual.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de realizar la revisión de 18 investigaciones acerca del análisis de las tecnologías amigables para la eliminación del gorgojo de los Andes (*Premnotrypes suturicallus* Kuschel: *Phtorimaea operculella*) en cultivos de papa; se tiene como primer resultado respecto a las tecnologías más empleadas lo siguiente:

Gráfico N°1: Tecnologías para la eliminación del gorgojo de los Andes.



Elaboración propia

Se ha observado en el Gráfico N°1, respecto al Anexo N°2, que las tecnologías amigables para la eliminación del gorgojo de los Andes son: Trampa, testigo, bioinsecticida y control biológico; siendo el más empleado el método de trampa con un 33%, seguido del Bioinsecticida con un 27%, después el Control biológico con un 20% y con menos veces empleadas el método de testigo con 13% y Otros como 7%.

La tecnología más usada es el método de trampa de acuerdo con: Puma A. y Calderon J., 2016, Kroschel et al., 2009, Reddy et al., 2014, Pérez et al., 2010 y Galindo et al., 2018. En su investigación Gallegos P. y Germán A., (1995, p.6)

afirman que el método de trampas empleando plantas-cebo es factible para evitar daños del tubérculo dejando de lado los insecticidas.

La segunda tecnología es el bioinsecticida, entre los principales autores se tiene a: Baldeón X., 2011, López et al., 2017, Mendoza et al., 2019, Gomez et al., 2010.

Como tercera tecnología más empleada se tiene al control biológico, afirmando por: Gallegos et al., 2008, Chausa C. y Mercedes A., 2011, Parsa et al., 2006. Reddy et al., 2014, teniendo como referencia la Tabla N°1 de antecedentes, emplea el control biológico de hongos entomopatogenos, obteniendo con esa tecnología de eliminación los rendimientos más altos para reducir el daño por la plaga de gorgojos.

Seguido se tiene al método de testigo, siendo los autores que lo emplean en su investigación: Guapi A., 2012, Puma A. y Calderon J., 2016.

Con respecto a la tecnología más empleada para la eliminación del gorgojo de los Andes se tiene a: Puma A. y Calderon J., (2016) quien afirma que con Tres trampas y un testigo presentó 0% de daños en los tubérculos por acción de los gorgojos. Esto es rechazado por Galindo et al., (2018) quien también empleó una trampa y un testigo, pero tuvo como resultados solo una eficiencia del 15% de las trampas capturando al gorgojo adulto. De acuerdo con Kroschel et al., (2009, p.1) en comparación con los insecticidas la combinación de barrera plástica (Trampa) con una aplicación de insecticida es superior a la práctica de los agricultores que usan solo aplicaciones de insecticidas.

La investigación de López et al., 2017, el método que empleó fue de Bioinsecticida, para *Premnotrypes Vorax Hustache* presentando como mortalidad el 50% de adultos; esta afirmación es corroborada por Baldeón X., 2011, quien también empleó el método de bioinsecticida para *Premnotrypes vorax Hustache*, obteniendo un porcentaje de mortalidad del 50%.

Respecto al segundo objetivo, de identificar los componentes principales de las tecnologías empleadas en los cultivos de papa para la eliminación del gorgojo de los Andes, se tiene que:

Tabla N°3: Componentes principales de las tecnologías empleadas en los cultivos de papa.

Tecnología	COMPONENTE PRINCIPAL		
Control	Organismos vivos	• Bacillus	thuringiensis
Biológico	(Hongos, Bacteria Virus)	• Heterorhabditis	
		• Larvas	infestadas (Heterorhabditis)
		• Nemátodos entomopatógenos	
		• Beauveria bassiana	
Trampa	Trampas	• Fibras	
		• Carbofuran	
Testigo	Testigo	• Cebo	
		• Carbofuran	
Bioinsecticida	Animales, bacterias, Plantas y minerales	• Capsaicinoides	
		• Hojas de planta de molle	
		• Tzinsu (Tagetes minuta)	
		• Quichia (Tagetes terniflora)	
		• Zorrillo (Tagetes zipaquirensis)	

Elaboración propia

De acuerdo con una comparación de 15 investigaciones respecto al Anexo N°2, se tiene que:

Los componentes más comúnmente empleados son las trampas, el cebo y carbofuran para la aplicación del testigo y trampa; las diversas plantas como: Capsaicinoides, Hojas de planta de molle, Tzinsu (Tagetes minuta) y Zorrillo (Tagetes zipaquirensis) son empleadas para la elaboración del bioinsecticida; de igual manera los diversos organismos vivos como hongos, bacterias y virus (Larvas infestadas (Heterorhabditis), Nemátodos entomopatógenos, y Bacillus thuringiensis Heterorhabditis) son constante mente empleados para la aplicación del control biológico.

En su investigación Pérez et al., (2012, p.4) afirma que los componentes para a la elaboración de bioinsecticidas son eficazmente empleados, ya que, no generan riesgos para los seres humanos ni el medio ambiente y son altamente efectivos con el control de plagas agrícolas; siendo estos derivados de animales, plantas, microorganismos y minerales.

La investigación realizada por Guapi A., 2012, señala que empleando el método de testigo con Carbofuran la papa presentó un daño solo del 5%, mientras esta afirmación es rectificadas por Gallego P. y Avalos G., (1995, p.1) quien no alega que el carbofuran sea indicativo de una mejora en el ataque de los gorgojos al tubérculo de la papa; ya que, en su investigación señala que el análisis del porcentaje de tubérculos con daño indicó no existir diferencias estadísticas ($P=0.05$) entre los tratamientos que recibieron o no carbofuran en las diferentes fechas del cultivo.

Por otro lado, de acuerdo con Chausa C. y Mercedes A., 2011, empleando nematodos Entomopatógenos la intensidad de los daños en los tubérculos de papa cambian a un 6% presentando una mortalidad del 64.2%, mientras que los tratamientos con en los que no se aplicó los NEPs no presentaron daño. Esto es confirmado por Barriga E., (2003, p.1) ya que en su investigación la mortalidad alcanzada por productos biológicos es del 62% y 68.3% de adultos *Premnotrypes vorax*. De acuerdo con Martínez et al., (2015, p. 1) así como la aplicación de nematodos como componente principal para la aplicación del control biológico, también se está trabajando en el desarrollo de nuevos artrópodos benéficos como agentes de control biológico, sobre la base de estudios ecológicos, que permitan sustentar su selección; entre ellos se encuentran los parasitoides.

A su vez Parsa et al., 2006, ratifica lo anteriormente dicho por Chausa C. y Mercedes A., 2011, ya que utilizó como productos biológicos a las larvas infestadas (*Heterorhabditis*) lo que presentó un 52% de adultos generales muertos por el nematodo.

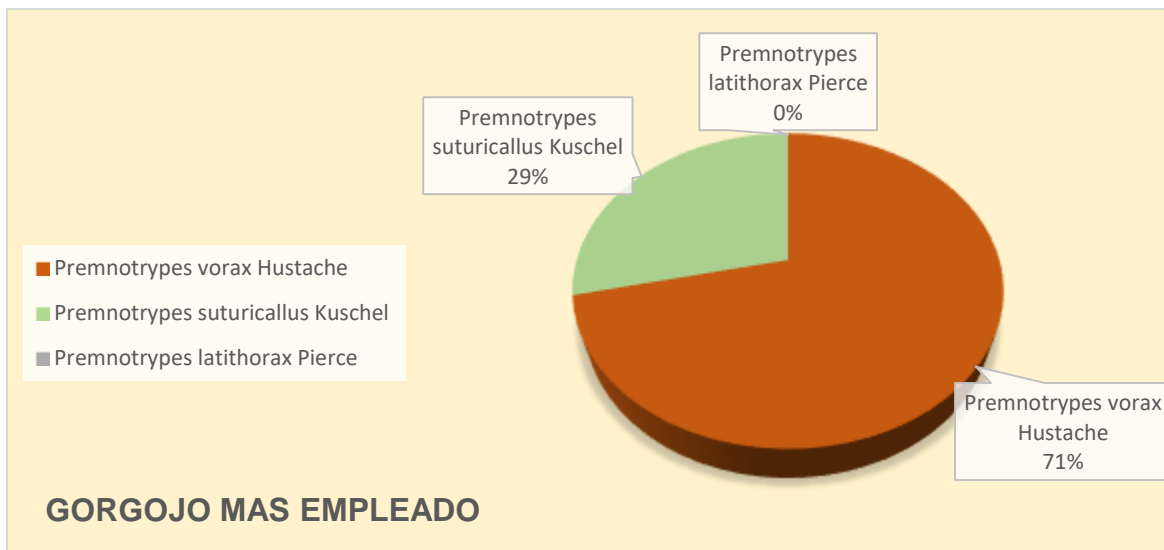
Baldeón X., 2011 nos menciona que realizando aplicaciones bajas (0,2%; 0,4%; 0,6%; 0,8% y 1.0%) de las plantas *Tzinsu* (*Tagetes minuta*), *Quichia* (*Tagetes*

terniflora) y Zorrillo (*Tagetes zipaquirensis*) como componentes principales para la elaboración del bioinsecticida se tiene mortalidades del gorgojo *Premnotrypes vorax Hustache* en un 50% en 14 días y 75% en 21 días. Esto es apoyado por López et al., 2017 teniendo como referencia el Anexo 2, quien en su investigación aplica un 5% de hojas de planta de molle (*Schinus molle L*) que es el componente principal para la elaboración del bioinsecticida, teniendo una mortalidad del 50% para el *Premnotrypes Vorax Hustache* en un tiempo de 24 horas.

Bautista et al., (2018, p.3), explica que, aunque los bioinsecticidas son una buena opción de tecnología amigable para combatir plagas agrícolas son empleadas solo en un 5% en el mercado de productos para protección del cultivo.

Por último, respecto al tercer objetivo acerca de analizar las especies de gorgojos de los Andes que presentan mayor reacción a las actividades insecticidas se tiene la tabla N°4:

Gráfico N°2: Gorgojos más empleados.



Elaboración propia.

Se ha observado en el Gráfico 2 respecto al Anexo 2, que el 71% de investigadores ha realizado sus investigaciones enfocadas en la eliminación del gorgojo *Premnotrypes vorax Hustache* y un 29% se encuentran enfocados en el

Premnotrypes suturicallus Kuschel señalando que el género *Premnotrypes latithorax* Pierce presentó un 0% de investigaciones interesadas en su eliminación.

Tabla N°4: Especies de gorgojos de los Andes que presentan mayor reacción a las tecnologías amigables.

GORGOJO MAS EMPLEADO	MORTALIDAD	AUTOR
<i>Premnotrypes vorax</i> <i>Hustache</i>	Mortalidades: 57% (Cry3Aa nativo) 52% (Cry3Aa recombinante).	Gomez et al., 2010
	Eficiencia 28,0% y el 16,7%	Reddy et al., 2014
	Eficientes 28,0% y	Pérez et al., 2010
	Mortalidad superior al 66%	Mendoza et al., 2019
	Mortalidad: del 30%	Galindo et al., 2018
	Mortalidad: del 64.2%	Chausa C. y Mercedes A., 2011
	Eficiencia: 100%	Gallegos et al., 2008
	Mortalidad: del 96%	
	Eficiencia: del 85%	Guapi A., 2012
	Mortalidad: del 50%	López et al., 2017
<i>Premnotrypes suturicallus</i> <i>Kuschel</i>	Mortalidad: den un 50% y 75%	Baldeón X., 2011
	Mortalidad 52% de adultos	Parsa et al., 2006
<i>Premnotrypes latithorax</i> <i>Pierce</i>	Eficiencia: del 13%	Kroschel et al., 2009
	0	-

Elaboración propia

Respecto a la Tabla N°4 se tiene que el porcentaje de mortalidad del *Premnotrypes vorax Hustache* varia en un porcentaje de 50 a 90% siendo este género del gorgojo

del papa empleado en un 71% respecto al Gráfico N°2.

Con respecto a la especie de gorgojo de los Andes que presentan mayor reacción a las actividades insecticidas (Tabla N°4), las investigaciones de: Gomez et al., 2010, Mendoza et al., 2019, Chausa C. y Mercedes A., 2011, Gallegos et al., 2008, Baldeón X., 2011, López et al., 2017 para el *Premnotrypes vorax Hustache* presentaron porcentajes altos de mortalidad en un: 57%, 52%, 66%, 64.2%, 96%, 50% y 50% y 75%.

Mientras que el género *Premnotrypes suturicallus Kuschel* con un 29% de veces empleados presentan una reacción de mortalidad del 52% por el autor Parsa et al., 2006, y una eficiencia del 13% de acuerdo a Kroschel et al., 2009.

De acuerdo con Villamil et al., (2016, p.1) el gusano blanco (*Premnotrypes vorax Hustache*) ocasiona pérdidas considerables en el cultivo de la papa llegando hasta un 100% de pérdidas en comparación con las otras especies, es por ello, que es la más empleada en las investigaciones.

En cuanto a las especies de gorgojos que presentan mayor reacción a las actividades insecticidas; se tiene por Puma A. y Calderón J., 2016; que en una comparación con la especie *Premnotrypes suturicallus Kusche* y *Rigopsidius piercei*; al aplicar la técnica de trampa; la primera especie presenta 0% gorgojos vivos y 5% gorgojos muertos mientras que el 95% son los gorgojos que quedaron atrapados en la trampa. Esta afirmación es apoyada por Kroschel et al., 2009, quien en su investigación compara la mortalidad para *Premnotrypes suturicallus Kuschel* y *Rhigopsidiusson* mediante la técnica de trampa; presentando la primera especie una reacción a la actividad insecticida de un 87%.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a la investigación realizada, se concluye que se tiene poco conocimiento respecto a las tecnologías amigables para la eliminación del gorgojo de los Andes en los cultivos de papa; pudiendo corroborarlo en la escasa información encontrada en las diversas fuentes de páginas web de las cuales se extrajeron las investigaciones.

Por lo cual, en relación al primer objetivo se tiene que; las tecnologías para la eliminación del gorgojo de los Andes en los cultivos de la papa, más empleados son la Trampa con un 33% (5 de 15), el bioinsecticida con un 27% (4 de 15) y el control biológico en un 20% (3 de 15); presentando en menores proporciones de investigaciones aplicándolo el testigo en un 13%. Aunque no existen márgenes grandes de preferencias entre el método de trampa, bioinsecticida y control biológico.

En conclusión, al segundo objetivo se tiene que los componentes principales de las tecnologías amigables empleadas en los cultivos de papa para la eliminación del gorgojo de los Andes son fibras de paja o yute comúnmente para la tecnología de trampa, cebo y carbofuran, para el testigo, organismos vivos para el control biológico y animales, bacterias o plantas para el bioinsecticida; lo que nos demuestra que los componentes para la elaboración de dichas tecnologías son alternativas amigables con el medio ambiente y el ser humano.

Finalmente, las especies de gorgojos de los Andes que presentan mayor reacción a las actividades insecticidas son el género *Premnotrypes vorax* Hustache siendo aplicado en un 71% por el total de los investigadores, presentando porcentajes de mortalidad en un 57%, 52%, 66%, 64.2%, 96%, 50% y 50% y 75% seguido del *Premnotrypes suturicallus* Kuschel con una mortalidad del 52%.

VI. RECOMENDACIONES

Considerando la presente investigación y en función a los objetivos se recomienda a los futuros investigadores lo siguiente:

- Realizar mayores investigaciones respecto a las tecnologías amigables para la eliminación del gorgojo de los Andes en los cultivos de la papa.
- Emplear mayores bioinsecticidas para combatir plagas agrícolas como el gorgojo de los Andes para ampliar de estos productos el mercado para la protección del cultivo.
- Desarrollar más los componentes naturales para la elaboración de tecnologías amigables, como los aceites esenciales en reemplazo de los productos químicos, ya que, está demostrado la eficiencia en los porcentajes de mortalidad.
- Por último, se recomienda a los futuros investigadores enfocarse más y profundizar acerca de las plagas en américa latina como el gorgojo de los Andes, el cual presenta grandes pérdidas para las cosechas de la sierra del Perú y zonas andinas del Ecuador y Bolivia.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALARCÓN, J., et al. Manejo fitosanitario del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* subsp. *andigena* y *S. phureja*), medidas para la temporada invernal. [En línea]. Produmedios, Bogotá DC, 2011, p. 5-16. [Fecha de consulta: 1 de marzo del 2021].
2. ALCALÁ, Pedro; ALCÁZAR, Jesús. Biología y comportamiento de *Premnotrypes suturicallus* Kuschel. (Col. Curculionidae). [En línea]. Revista Peruana de Entomología, 1976, vol. 19, no 1, p. 49-52. [Fecha de consulta: 5 de abril del 2021].
3. Alcazar S., Biología y comportamiento del gorgojo de los Andes *Premnotrypes suturicallus* Kuschel (Coleoptera: Curculionidae). [En línea]. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo, 80p. 1976. [Fecha de consulta: 5 de abril del 2021].
4. ÁLVAREZ, Ercilia García; SINTAS, Jordi López. Ciencia abierta, e-ciencia y nuevas tecnologías: Desafíos y antiguos problemas en la investigación cualitativa en las ciencias sociales. [En línea]. Intangible Capital, 2012, vol. 8, no 3, p. 497-519. [Fecha de consulta: 16 de abril del 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/4581078a>.
5. BALDEÓN ORDÓÑEZ, Ximena Del Rocío. Actividad Insecticida de los Aceites Esenciales de *Tagetes minuta*, *Tagetes terniflora* y *Tagetes zipaquirensis* sobre *Premnotrypes vorax*. [En línea]. 2011. [Fecha de consulta: 26 de abril del 2021]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1608>
6. BAREA, Oscar; ANDREW, René. Biología, daño y control químico del gorgojo de los Andes, *Rhigopsidius tucumanus* Heller. [En línea]. Revista Latinoamericana de la Papa, 1997, vol. 9, no 1, p. 96-105. [Fecha de consulta: 6 de abril del 2021].
7. BAUTISTA, Eddy J.; MESA, Leyanis; GÓMEZ ALVAREZ, Martha Isabel. Alternativas de producción de bioplaguicidas microbianos a base de hongos: el caso de América Latina y El Caribe. [En línea]. Scientia Agropecuaria, 2018, vol. 9, no 4, p. 585-604. [Fecha de consulta: 27 de abril del 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.04.15>

8. BENTLEY, Jeffery W.; CASTAÑO-ZAPATA, Jairo; ANDREWS, Keith L. 13 World integrated pathogen and pest management and sustainable agriculture in the developing world. [En línea]. En *Advances in Plant Pathology*. Academic Press, 1995. p. 249-276. [Fecha de consulta: 6 de abril del 2021]. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0736-4539\(06\)80015-2](https://doi.org/10.1016/S0736-4539(06)80015-2)
9. BERG, G. H. Manual entomológico para inspectores de cuarentena vegetal, 3: Insectos que atacan el cafeto. [En línea]. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, Managua (Nicaragua), 1962. [Fecha de consulta: 5 de abril del 2021]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=Lm5YAAAAMAAJ>
10. CAICEDO, Daniel Rodríguez, et al. Efecto de diferentes niveles y épocas de defoliación sobre el rendimiento de la papa (*Solanum tuberosum* cv. Parda Pastusa). [En línea]. *Revista Facultad Nacional de Agronomía-Medellín*, 2010, vol. 63, no 2, p. 5521-5531. [Fecha de consulta: 1 de marzo del 2021]
11. CALVACHE GUERRERO, H. H. Control del gusano blanco de la papa *Premnotrypes vorax* (Hustache). [En línea]. 1982. [Fecha de consulta: 5 de abril del 2021]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/21470>
12. CARRASCO ZAMORA, F. Sistemática y biología del gorgojo de los Andes *Premnostrypes latithorax* Pierce 1914 (Coleop: Curculionidae). [En línea]. (*Dic* 1961) v. 4 (1) p. 30-42, 1961. [Fecha de consulta: 5 de abril del 2021]
13. CHAUSÁ, Chacón; MERCEDES, Aura. Evaluación de la efectividad de nemátodos entomopatógenos para el Control biológico del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax* Hustache), (Coleoptera: Curculionidae), San Gabriel, Provincia del Carchi. 2011. [En línea]. Tesis de Licenciatura. Babahoyo: UTB, 2011. [Fecha de consulta: 26 de abril del 2021].
14. COAQUIRA INCACARI, Roberto, et al. Caracterización de las unidades productoras de papa (*Solanum tuberosum* L.) en la provincia de Jauja, Junín, Perú. [En línea]. *Idesia* (Arica), 2019, vol. 37, no 4, p. 101-108. [Fecha de consulta: 1 de marzo del 2021] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292019000400101>
15. CONDORI PAITAN, Aydee. CONTROL BIOLÓGICO DEL GORGOJO DE LOS

- ANDES *Premnotypes suturicallus* EN EL CULTIVO DE PAPA *Solanum tuberosum*. [En línea]. 2016. [Fecha de consulta: 16 de abril del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1941>
16. CRESWELL, John W. Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative. [En línea]. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2002. [Fecha de consulta: 15 de abril del 2021]. ISBN: 9780134519395
 17. DEVINE, Gregor J., et al. Uso de insecticidas: contexto y consecuencias ecológicas. [En línea]. Revista peruana de medicina experimental y Salud Pública, 2008, vol. 25, no 1, p. 74-100. [Fecha de consulta: 15 de abril del 2021]. ISSN 1726-4634
 18. DUGARTE, Ada. Repensar en la investigación educativa de la nueva era. [En línea] Revista ciencias de la educación, 2006, no 27, p. 99-108. [Fecha de consulta: 15 de abril del 2021]. ISSN 1316-5917
 19. EBREGT, E., et al. Pest damage in sweet potato, groundnut and maize in north-eastern Uganda with special reference to damage by millipedes (Diplopoda). [En línea]. NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences, 2005, vol. 53, no 1, p. 49-69. [Fecha de consulta: 6 de abril del 2021] Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S1573-5214\(05\)80010-7](https://doi.org/10.1016/S1573-5214(05)80010-7)
 20. ELICECHE, Daiana Pamela, et al. Infectivity by nematode-bacteria association on the potato weevil *Phyrdenus muriceus*. [En línea]. Revista Argentina de microbiología, 2018. [Fecha de consulta: 16 de abril del 2021] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ram.2018.11.002>
 21. FERNÁNDEZ-NORTHCOTE, Enrique N.; NAVIA, Oscar; GANDARILLAS, Antonio. Bases de las estrategias de control químico del tizón tardío de la papa desarrolladas por PROINPA en Bolivia. [En línea]. Revista Latinoamericana de la papa, 1999, vol. 11, no 1, p. 1-25. [Fecha de consulta: 5 de abril del 2021] Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=DgMN2SGw9dUC&lpg=PP1&dq=Premnotypes%20vorax%20Hustache&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>
 22. ESPAÑOL, J. A.; GALINDO, J. R. Dinámica de la captura de *Premnotypes vorax* (Coleoptera: Curculionidae) y la polilla guatemalteca *Tecia solanivora*

- (Lepidoptera: Gelechiidae) en trampas con diferentes tipos de atrayentes en el cultivo de la papa criolla (*Solanum phureja*). [En línea]. 2018.
23. GALLEGOS, Patricio; AVALOS, Germán. Control integrado de *Premnotrypes vorax* (Hustache) mediante manejo de la población de adultos y control químico en el cultivo de papa. [En línea]. *Revista Latinoamericana de la Papa*, 1995, vol. 7, no 1, p. 55-60. [Fecha de consulta: 26 de abril del 2021]. <http://dx.doi.org/10.37066/ralap.v7i1.70>
24. GALLEGOS, Patricio, et al. Evaluación de la efectividad de nematodos entomopatógenos para el control del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax* Hustache)(Coleoptera: Curculionidae), San Gabriel, Carchi. [En línea]. 2008. [Fecha de consulta: 26 de abril del 2021] Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/122>
25. GARCIA, Adelina Clauso. Análisis documental: el análisis formal. [En línea]. *Revista general de información y documentación*, 1993, vol. 3, no 1, p. 11. [Fecha de consulta: 16 de abril del 2021]. [Fecha de consulta: 26 de abril del 2021]. ISSN 2665-4385.
26. GAO, Y., & ZHOU, W. (2020). Potato insect pest management. [En línea]. *Journal of Integrative Agriculture*, 19(2), 311–315. [Fecha de consulta: 1 de marzo del 2021] Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s2095-3119\(19\)62852-2](http://dx.doi.org/10.1016/s2095-3119(19)62852-2)
27. GOMEZ, Sylvia, et al. Recombinant Cry3Aa has insecticidal activity against the Andean potato weevil, *Premnotrypes vorax*. [En línea]. *Biochemical and biophysical research communications*, 2000, vol. 279, no 2, p. 653-656. [Fecha de consulta: 1 de marzo del 2021] Disponible en: <https://doi.org/10.1006/bbrc.2000.3998>
28. GUAPI AUQUILLA, Andrea Patricia. Evaluación de la eficacia del Bioformulado de *Beauveria bassiana*., y tipos de aplicación para el Control del Gusano Blanco de la Papa (*Premnotrypes vorax*), en dos localidades de la provincia de Chimborazo. [En línea]. 2012. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. [Fecha de consulta: 26 de marzo del 2021] Disponible en: : <https://10.13140/RG.2.1.4611.7288>

29. HARRINGTON, R., et al. Effect of repeated applications of insecticides to potatoes on numbers of *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) and on the frequencies of insecticide-resistant variants. [En línea]. *Crop protection*, 1988, vol. 7, no 1, p. 55-61. [Fecha de consulta: 1 de marzo del 2021] Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0261-2194\(88\)90039-7](https://doi.org/10.1016/0261-2194(88)90039-7)
30. HERRERA, François. El gusano blanco de la papa: biología, comportamiento y prácticas de manejo integrado. [En línea]. 1997. [Fecha de consulta: 5 de abril del 2021].
31. HIDALGO, O. Conceptos Básicos sobre la Producción de Semillas de Papa y de sus Instituciones. Producción de tubérculo semilla de papa. [En línea]. Centro Internacional de la Papa, Lima, PER, 1999, p. 1-22. [Fecha de consulta: 5 de abril del 2021] Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=2dBc4aaogXIC&lpg=PP1&hl=es&pg=P1#v=onepage&q&f=false>
32. HOFFMANN, G. M. Advances in potato pest. [En línea]. *Biology and management*. 1995. [Fecha de consulta: 5 de abril del 2021]
33. KROSCHER, J.; ALCAZAR, J.; POMA, P. Potential of plastic barriers to control Andean potato weevil *Premnotrypes suturicallus* Kuschel. [En línea]. *Crop Protection*, 2009, vol. 28, no 6, p. 466-476. [Fecha de consulta: 1 de marzo del 2021] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2009.01.008>
34. LARIBI-HABCHI, Hassiba, et al. Characterization of chitinase from *Shewanella* *inventionis* HE3 with bio-insecticidal effect against granary weevil, *Sitophilus granarius* Linnaeus (Coleoptera: Curculionidae). *Process Biochemistry*, 2020, vol. 97, p. 222-233. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2020.06.023>
35. LÓPEZ, Isabel Cristina, et al. Evaluación de la actividad insecticida de *Schinus molle* sobre *Premnotrypes vorax* EN PAPA. [En línea]. *Agronomía Costarricense*, 2017, vol. 41, no 2, p. 93-101. [Fecha de consulta: 26 de abril del 2021] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15517/rac.v41i2.31302>
36. MARTÍNEZ, Nubilde. Manejo integrado de plagas: Una solución a la contaminación ambiental. [En línea]. *Comunidad y Salud*, 2010, vol. 8, no 1, p. 073-082. [Fecha de consulta: 1 de marzo del 2021]. ISSN 1690-3293

37. MENDOZA, Norma Nélida Gamarra; POMA, Raúl Niltón Gamarra; LEÓN, R. Tito. Efecto de capsaicinoides en larvas de *Premnotrypes vorax* de papas (*Solanum tuberosum*) cosechadas y almacenadas en el Valle del Mantaro. [En línea]. Región Junín. Journal of Agri-food Science, 2019, vol. 1, no 1, p. 83-89. [Fecha de consulta: 26 de marzo del 2021].
38. MERTENS, Donna M. Research and evaluation in education and psychology: Integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods. [En línea]. Sage publications, 2014. [Fecha de consulta: 15 de abril del 2021].
39. NAVA-PÉREZ, Eusebio, et al. Bioplaguicidas: una opción para el control biológico de plagas. [en línea]. Ra Ximhai, 2012, vol. 8, no 3, p. 17-29. [fecha de consulta: 27 de abril del 2021]. ISSN: 1665-0441
40. Noreña, A.L., et al., Aplicabilidad De Los Criterios De Rigor y Éticos En La Investigación cualitativa/ Applicability of the Criteria of Rigor and Ethics in Qualitative Research. Aquichan. [en línea]. 2012, 12(3), pp. 267-268 ProQuest Central. [fecha de consulta: 16 de abril del 2021]. Disponible en:
41. <https://search.proquest.com/docview/1321929334/fulltextPDF/3FC2B4F69A404670PQ/3?accountid=37408>
ISSN 1657- 5997.
42. PARSA, Soroush, et al. An indigenous Peruvian entomopathogenic nematode for suppression of the Andean potato weevil. [En línea]. Biological Control, 2006, vol. 39, no 2, p. 171-178. [Fecha de consulta: 1 de marzo del 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2006.04.003>
43. PÉREZ-ÁLVAREZ, Ricardo; ARGÜELLES-CÁRDENAS, Jorge; GARRAMUÑO, Elizabeth Aguilera. Distribución espacial de *Premnotrypes vorax* (*Hustache*)(Coleoptera: Curculionidae) en cultivos de papa. [En línea]. Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 2010, vol. 11, no 1, p. 11-20. [Fecha de consulta: 5 de abril del 2021]. Disponible en: https://doi.org/10.21930/rcta.vol11_num1_art:190
44. PUMA, Alejandra; CALDERON, Jorge. Manejo integrado de plagas y su incidencia en el gorgojo de los andes (plaga) y enfermedades en el cultivo de la papa. [En línea]. Revista Ciencia, Tecnología e Innovación, 2016, vol. 12, no 13,

- p. 739-754. [Fecha de consulta: 5 de abril del 2021]. ISSN 2225-8787
45. RADCLIFFE, Edward B. Insect pests of potato. [En línea]. Annual Review of Entomology, 1982, vol. 27, no 1, p. 173-204. [Fecha de consulta: 5 de abril del 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-044451018-1/50067-1>
46. RAMAN, K. V., et al. Integrated insect pest management for potatoes in developing countries. [En línea]. CIP Circular, International Potato Center, 1988, vol. 16, no 1, p. 1-8. [Fecha de consulta: 5 de abril del 2021].
47. REDDY, Gadi VP; ZHAO, Zihua; HUMBER, Richard A. Laboratory and field efficacy of entomopathogenic fungi for the management of the sweetpotato weevil, *Cylas formicarius* (Coleoptera: Brentidae). [En línea]. Journal of Invertebrate Pathology, 2014, vol. 122, p. 10-15. . [Fecha de consulta: 7 de abril del 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jip.2014.07.009>
48. ROJAS PALOMINO, Simeón Efraín. Efectividad de insecticidas de baja toxicidad en el control de gorgojo de los andes *Premnotrypes suturicallus* Kuschel. [En línea]. 2011. [Fecha de consulta: 5 de abril del 2021].
49. REDDY, Gadi VP; ZHAO, Zihua; HUMBER, Richard A. Laboratory and field efficacy of entomopathogenic fungi for the management of the sweetpotato weevil, *Cylas formicarius* (Coleoptera: Brentidae). [En línea]. Journal of Invertebrate Pathology, 2014, vol. 122, p. 10-15. [Fecha de consulta: 1 de marzo del 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jip.2014.07.009>
50. Salinas, J. La investigación ante los desafíos de los escenarios de aprendizaje futuros. Revista De Educación a Distancia (RED), [en línea] 2015 (32). [fecha de consulta: 16 de abril del 2021]. Disponible en: <https://revistas.um.es/red/article/view/233091>
ISSN: 1578 - 7680
51. PUMISACHO, Manuel; SHERWOOD, Stephen. El cultivo de la papa en Ecuador. [En línea]. Editorial Abya Yala, 2002. [Fecha de consulta: 26 de abril del 2021]. ISBN: 9970-92-183-4
52. SONG, Su-qin, et al. First report of a new potato disease caused by *Galactomyces candidum* F12 in China. [En línea]. Journal of Integrative Agriculture, 2020, vol. 19, no 10, p. 2470-2476. [Fecha de consulta: 1 de marzo

- del 2021]. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(20\)63257-9](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(20)63257-9)
53. Sporleder, M., & Lacey, L. A. (2013). Biopesticidas. [En línea]. *Insect Pests of Potato*, 463–497. [Fecha de consulta: 5 de abril del 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-386895-4.00016-8>
54. TERRY, Nancy, et al. Increasing food security in Central Africa by reducing sweet potato losses due to weevils and viral diseases using biotechnology. [En línea]. En *Journal of Biotechnology*. 2007. p. 21. [Fecha de consulta: 6 de abril del 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2007.07.935>
55. TINEO FLORES, Daniel. Actividad biológica de hongos entomopatógenos sobre gorgojo de los andes (coleoptera: curculionidae) bajo condiciones de laboratorio, Chachapoyas, Amazonas. 2019. Tesis Doctoral. [En línea]. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza-UNTRM. [Fecha de consulta: 1 de marzo del 2021].
56. TISOC DUEÑAS, ISOLINA O. Ciclo biológico de *Premnotrypes latithorax*, bajo condiciones de laboratorio, en el Cusco. [En línea]. Sociedad Entomologica del Peru, Lima (Peru)., 1989. [Fecha de consulta: 5 de abril del 2021].
57. VALENCIA, María Mercedes Arias; MORA, Clara Victoria Giraldo. El rigor científico en la investigación cualitativa. [En línea]. *Investigación y educación en enfermería*, 2011, vol. 29, no 3, p. 500-514. [Fecha de consulta: 16 de abril del 2021].
58. VARELA, Margarita; VIVES, Tania. Autenticidad y calidad en la investigación educativa cualitativa. [En línea]. 5(19): 194. [Fecha de consulta: 16 de abril del 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.riem.2016.04.006>
59. VILLAMIL, Jorge Enrique; MARTÍNEZ, John Wilson; PINZÓN, Elberth Hernando. Biological activity of entomopathogenic fungi on *Premnotrypes vorax* Hustache (coleoptera: curculionidae). [En línea]. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 2016, vol. 33, no 1, p. 34-42. [Fecha de consulta: 27 de abril del 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.22267/rcia.163301.4>.
60. VILLAVICENCIO-NIETO, Miguel Ángel; PÉREZ-ESCANDÓN, Blanca Estela; GORDILLO-MARTÍNEZ, Alberto José. Plantas tradicionalmente usadas como plaguicidas en el estado de Hidalgo, México. [En línea]. *Polibotánica*, 2010, no

- 30, p. 193-238. [Fecha de consulta: 26 de abril del 2021]. ISSN 1405-2768.
61. VILLAMIL, Jorge Enrique; MARTÍNEZ, John Wilson; PINZÓN, Elberth Hernando. Biological activity of entomopathogenic fungi on *Premnotrypes vorax* Hustache (coleoptera: curculionidae). [En línea]. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 2016, vol. 33, no 1, p. 34-42. [Fecha de consulta: 5 de abril del 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22267/rcia.163301.4>
62. WILLE, T., et al. *Entomología agrícola del Perú: manual para entomólogos, ingenieros agrónomos, agricultores y estudiantes de agricultura*. [En línea]. Ministerio de Agricultura, Lima (Perú). Dirección de Agricultura, 1943. [Fecha de consulta: 5 de abril del 2021]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=O00gAQAAMAAJ>
63. WILLSEY, Telsa, et al. Evaluation of foliar and seed treatments for integrated management of root rot and pea leaf weevil in field pea and faba bean. [En línea]. *Crop Protection*, 2021, vol. 143, p. 105538. [Fecha de consulta: 23 de abril del 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105538>

ANEXOS

ANEXO 1: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Título:					
FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO					
Palabras clave: Insecticidal activity, Andean weevil, types of weevils, fumigant activity					
Bibliografía:					
Año de publicación	Lugar de publicación	Doi	Página	ISBN	Tipo de documento
Parámetros de elaboración					
Tiempo de adsorción		pH		T°	
Metodologías					
Insecto/Gorgoj o	Método	Dosis inicial		Remoción y/o extracción	
Objetivos:					
Resultados:					

Elaboración propia

Anexo N°2: Tecnologías para la eliminación del gorgojo de los Andes en los cultivos de la papa

Espece de Gorgojo /Familia	Técnica o Tecnología	Componente principal	Dosis	Mortalidad	Autor
<i>Premnotrypes suturicallus</i> Kusche	-Trampa -Testigo	Tres trampas y un testigo Uso de las estrategias, labores culturales, uso de insecticidas de etiqueta verde.	80% de emergencia con karate (5cc/20lt) y ridomil (10cc/20lt); la segunda, después de la fertilización foliar, con karate (5cc/20lt) y dithane (80gr/20lt).	En la estrategia 3 se observó un 6% de ataque del gorgojo, 11% de ataque de rizoctonia, 2% de ataque de tizón, 0% de tubérculos dañados, 7% de tubérculos deformes, 69% de tubérculos sanos (pequeños) y 5% de ataque de polilla. En la estrategia 4 se observó un 12% de ataque del gorgojo, 13% de ataque de Rizoctonia, 8% de ataque de tizón, 6% de tubérculos dañados, 6% de tubérculos deformes, 38% de tubérculos sanos (pequeños) y 17% de ataque de polilla.	Puma A. y Calderon J., 2016
<i>Rigopsidius piercei</i>					
<i>Premnotrypes vorax</i> Hustache	Proteínas Cry insecticidas de <i>Bacillus thuringiensis</i> son (Bioinsecticida)	Proteínas Cry (pesticidas biológicos), de <i>Bacillus thuringiensis</i>	70 µg/mL de toxinas nativas o recombinantes purificadas.	Las larvas de primer estadio expuestas a medios tratados con toxina durante 5 días exhibieron mortalidades: 57% (Cry3Aa nativo) 52% (Cry3Aa recombinante).	Gomez et al., 2010
<i>Premnotrypes suturicallus</i> Kusche	Trampa	Parcelas de 1 m ² en suelo desnudo rodeadas por una barrera de	30 adultos de gorgojos de 2 días de edad (hembra/macho:1:1)	13% de los gorgojos escapó de alturas de plástico de 25 cm usando casas de malla. Las barreras de plástico de una altura superior a 50 cm son eficaces	Kroschel et al., 2009
<i>Rhigopsidius</i> son					

		plástico de tres alturas diferentes (25 cm, 50 cm y 1 m)		para evitar la migración del picudo de la patata.	
<i>Premnotypes suturicallus</i> Kuschel	Aplicación de nematodo entomopatógeno indígenas (Control biológico)	Larvas infestadas (<i>Heterorhabditis</i>)	20 IJs/larva	La mortalidad aumentó durante un período de 7 días, lo que resultó en un 66% de prepupas, un 65% de pupas y un 52% de adultos generales muertos por el nematodo.	Parsa et al., 2006
<i>Premnotypes vorax</i> (Hustache)	-Trampa	-Trampa de caída -Detergente a un tercio de su capacidad.	25 trampas de caída	En el lote uno se presentó un porcentaje general de daño del 12,5%, y para el lote dos fue de 15,4%. El 28,0% de los puntos de muestreo del lote uno y el 16,7% del lote dos no presentaron daños por el gusano blanco.	Reddy et al., 2014
<i>Premnottypes suturicallus</i> Kuschel	Programa de manejo de prácticas culturales	-Semillas -Polvo de arcilla en la base -Canaletes	-	Se comprobó que las prácticas empleadas prácticas y fáciles de aplicar aunque un poco costosas.	Condori A., 2016
<i>Sitona lineatus</i> L	Tratamientos foliares y de semillas	-Semillas	-	Ningún tratamiento único o combinado protegió el rendimiento o la calidad de la semilla	Willsey et al., 2021
<i>Premnotypes vorax</i> (Hustache)	-Trampa	Carbofuran (Furadan)	-3 aplicaciones de carbofuran -25 trampas de caída (vasos plásticos, agua,	Porcentaje de daño para el Lote 1: 12,5% Porcentaje de daño para el Lote 2: 15,4%	Pérez et al., 2010

			<p>detergente)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cada trampa se llenó con una mezcla de agua y detergente a un tercio de su capacidad. - Lámina de madera. 	<p>El 28,0% de los puntos de muestreo del lote 1 no presentó daños por el gorgojo.</p> <p>El 16,7% del lote 2 no presentó daño por el gorgojo.</p>	
<i>Premnotrypes vorax Hustache</i>	Efecto de capsaicinoides (Bioinsecticida)	Capsaicinoides	<p>Diluciones (To, T1, T2, T3 y T4) de capsaicinoides.</p> <ul style="list-style-type: none"> -10 unidades de larvas 	<p>Mortalidad superior al 66% en los tratamientos T3 a T2.</p> <p>Tiempo de contacto 12h.</p>	Mendoza et al., 2019
<i>Premnotrypes vorax Hustache</i>	<ul style="list-style-type: none"> -Trampas de caída tipo malla -Testigo 	<ul style="list-style-type: none"> -Planta de papa (Como atrayente) -Insectos en grupos de machos y hembras (como atrayente) -Testigo (trampas de costal). 	<ul style="list-style-type: none"> -20 costales de fique. 	<p>Mortalidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> -15 % de las trampas evaluadas presentaron adultos de gusano blanco. -En la última evaluación el 30% de las trampas capturó al menos un adulto de gusano blanco 	Galindo et al., 2018
<i>Tecia solanivora</i>		<ul style="list-style-type: none"> -Trampas adherentes -Trampas de insectos (hembras de la misma especie) 		<p>Mortalidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Captura de polilla en 24 trampas (21, 13 y 12 machos de polilla guatemalteca). 	

		como atrayerentes) -Trampas con feromona			
<i>Premnotrypes vorax</i> <i>Hustache</i>	Nemátodos entomopatógenos (NEPs) (Control biológico)	-Cepas de NEPs	-28 poblaciones de nematodos Entomopatógenos - 100IJs/cm2 para 20 larvas de P. vorax	-La intensidad de daño de tubérculos de los sitios sin infestación de NEPs, no superan el 6 %. - La intensidad de daño del testigo alcanzó el 64.2%, mientras que los tratamientos con liberación de NEPs no presentaron daño.	Chausa C. y Mercedes A., 2011
<i>Premnotrypes vorax</i> <i>Hustache</i>	(Control biológico) con nemátodos entomopatógenos	-NEPs	- 8 aislamientos de NEPs -Maceta conteniendo cinco tubérculos de papa - 20 huevos de P. vorax (para eclosionar)	- En los tratamientos donde se liberó nemátodos, los tubérculos de papas evidenciaron 0% de daños por larvas de gusano blanco. -Los tubérculos que se encontraban en el testigo presentaron daños del 96%. - Esto significa que los NEPs fueron efectivos en el control de larvas.	Gallegos et al., 2008
<i>Premnotrypes vorax</i> <i>Hustache</i>	Testigo	-3 cepas de <i>Beauveria</i> <i>bassiana</i> -Testigo absoluto - Carbofuran -Granos de arroz	-Arroz precocido 100 gramos Inoculo de <i>Beauveria</i> <i>bassiana</i> -10 ml/100 gramos de arroz. -Concentración	-Después de aplicarse el bioformulado la papa tuvo un 5% de daño. - Tratamientos con aplicaciones del hongo entomopatógeno <i>Beauveria</i> <i>bassiana</i> redujeron el 85% de daños de la papa.	Guapi A., 2012

		precocidos con presencia de hongo Beauveria bassiana	promedio (e/ml) 2.11 x 10 ⁹ -Actividad de agua promedio 0.9999		
<i>Premnotrypes Vorax Hustache</i>	Actividad insecticida de <i>Schinus molle L.</i> (Bioinsecticida)	-Hojas de planta de molle	- 100 adultos hembras y machos - 5, 10 y 15% del extracto de molle.	Mortalidad: -50% en adultos a las 24 horas a concentración de 5% -25 en adultos a las 48 horas a concentración de 10% - 25% de inhibición de la eclosión de los huevos con la aplicación de extracto al 10% a las 24 h después de la aplicación	López et al., 2017
<i>Premnotrypes vorax Hustache</i>	Actividad insecticida con aceites esenciales (bioinsecticida)	-Tzinsu (Tagetes minuta) -Quichia (Tagetes terniflora) -Zorrillo (Tagetes zipaquirensis)	Concentración del aceite: 0,2%; 0,4%; 0,6%; 0,8%; 1.0%	Mortalidad: En un 50% a los 14 días y sobrepasan el 75% a los 21 días ensayo.	Baldeón X., 2011

Elaboración propia



Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, Cabrera Bellido Eddy Hubert egresado de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan a la Tesis titulado: "Tecnologías Amigables para la Eliminación del Gorgojo de los Andes (*Premnotrypes suturicallus* Kuschel: *Phtorimaea operculella*) en Cultivos de Papa: Revisión Sistemática", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 08 de octubre de 2021

Apellidos y Nombres del Autor	Firma
Cabrera Bellido Eddy Hubert DNI: 06815957 ORCID: 0000-0002-0093-4642	