

UNIVERSIIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE AGRONOMÍA



**“Evaluación del efecto de biopreparados para el control del
pulgón negro (*Aphis fabae* S.) bajo condiciones de laboratorio”**

DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO
REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERA AGRÓNOMA

AUTOR:

ARACELLY DE JESUS SALINAS BARONA

TUTOR:

Ing. Mg. EDWIN LEONARDO PALLO PAREDES

CEVALLOS - ECUADOR

2023

APROBACIÓN

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE BIOPREPARADOS PARA
EL CONTROL DEL PULGÓN NEGRO (*Aphis fabae* S.) BAJO
CONDICIONES DE LABORATORIO**

Revisado por:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Edwin Pallo Paredes', is written over a solid black horizontal line.

Ing. Mg. Edwin Leonardo Pallo Paredes

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La suscrita ARACELLY DE JESÚS SALINAS BARONA, portadora de la cedula de identidad número: 1805615166, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado: **“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE BIOPREPARADOS PARA EL CONTROL DEL PULGÓN NEGRO (*Aphis fabae* S.) BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO”** es original, autentica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Aracelly', is centered on the page. The signature is fluid and cursive.

ARACELLY DE JESÚS SALINAS BARONA

DERECHO DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulada: **“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE BIOPREPARADOS PARA EL CONTROL DEL PULGÓN NEGRO (*Aphis fabae* S.) BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO”** como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniera Agrónoma, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o parte de él.



ARACELLY DE JESÚS SALINAS BARONA

“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE BIOPREPARADOS PARA EL CONTROL DEL PULGÓN NEGRO (*Aphis fabae* S.) BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO”

REVISADO POR:

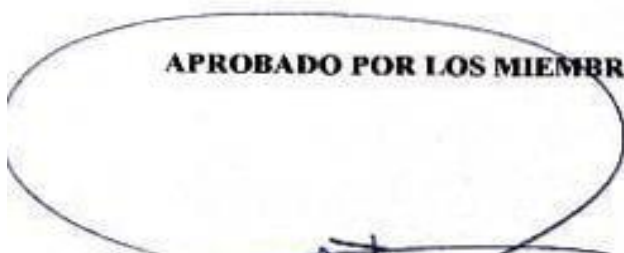



Ing. Mg. Edwin Leonardo Pallo Paredes

TUTOR

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACIÓN:

FECHA

Ing. PhD. Patricio Nuñez Torres

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

30-08-2023



Ing. Mg. David Anibal Guerrero Cando

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

30-08-2023



Ing. Mg. Edgar Luciano Valle Velastegui

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

30-08-2023

DEDICATORIA

La presente investigación se la dedico primordialmente a Dios por ser mi luz y guía en el camino, por darme salud y sabiduría para poder alcanzar mis metas propuestas.

A mi padre Julio mi amigo, mi consejero, el pilar fundamental en mi vida, con su ejemplo y amor me ha sabido guiar por el camino correcto. A mi madre Teresa que a pesar de las dificultades siempre me ha brindado su apoyo incondicional, esta investigación se la dedico a ustedes amados padres siempre serán mi refugio seguro.

A mi amigo incondicional Carlos por estar en todo momento a mi lado, ser mi confidente y motivarme a seguir adelante.

A mis sobrinos Dominic y Mustapha con sus ocurrencias y travesuras han llenado mi corazón de alegría.

A mis hermanos y a todas las personas que me han brindado su apoyo, siempre los llevo en mi corazón...

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios por la vida, la salud y permitirme cumplir tan anhelado sueño. A mis padres por apoyarme moral y económicamente, por todo el esfuerzo y sacrificio, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, gracias por creer y confiar en mí.

A la Universidad técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias que me abrió sus puertas para formarme profesionalmente, a los docentes gracias por los conocimientos compartidos.

Un sincero agradecimiento y gratitud a mi tutor Ing. Edwin Pallo por apoyarme en la elaboración de este proyecto de investigación, con su conocimiento me ha ayudado a solventar cualquier duda y sobre todo gracias por la disponibilidad y paciencia que me ha brindado durante el desarrollo de este proyecto, de igual manera al Ing. Luciano Valle y al Ing. David Guerrero por sus recomendaciones y consejos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I	11
MARCO TEÓRICO	11
INTRODUCCIÓN	11
1.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	12
1.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL	13
1.2.1. VARIABLE DEPENDIENTE (PULGÓN NEGRO <i>APHIS FABAE</i> S.)	13
1.2.1.2. Clasificación taxonómica	14
1.2.1.3. Ciclo biológico	14
1.2.1.4. Reproducción	15
1.1.1.4. Daños del pulgón negro en el cultivo de haba	16
1.2.2. Variable independiente Biopreparados	16
1.2.2.1. Generalidades	16
1.2.3. Haba (<i>Vicia faba</i> L.)	18
1.3. OBJETIVOS	22
1.3.1. Objetivo general	22
1.3.2. Objetivos específicos	22
CAPITULO II	23
METODOLOGÍA	23
2.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO	23
2.2. EQUIPOS Y MATERIALES	23
2.2.1 Equipos	23

2.2.1. Materiales	23
2.2.2. Material biológico.....	23
2.2.3. Factores de estudio	23
2.2.4. Productos Biopreparados.....	24
2.2.5. Dosis de aplicación	24
2.2.6. Testigo.....	24
2.3. TRATAMIENTOS.....	24
2.4. DISEÑO EXPERIMENTAL	25
2.4.1. Esquema de disposición.....	25
2.5. MANEJO DEL EXPERIMENTO	25
2.5.1. Elaboración de los biopreparados	25
2.5.2. Biopreparado Apichi.....	25
2.5.3. Biopreparado M5	27
2.5.4. Captura de pulgones	29
2.5.5. Colecta de hojas.....	29
2.5.6. Pruebas en el laboratorio	29
2.6. VARIABLES RESPUESTA	30
2.6.1. Determinación de la tasa de mortalidad.....	30
2.6.2. Determinación del porcentaje de repelencia	30
2.6.3. Determinación de la longevidad de los pulgones sobrevivientes.....	30
2.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.. ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
CAPITULO III	31
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
3.1 Tasa de mortalidad de <i>Aphis fabae</i> S.....	31

3.2 Porcentaje de repelencia de <i>Aphis fabae</i> S.	36
3.3 Longevidad de <i>Aphis fabae</i> S.....	38
CAPITULO IV	41
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
4.1. CONCLUSIONES	41
4.2. RECOMENDACIONES.....	41
BIBLIOGRAFIA	42
ANEXOS	43 ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía de <i>Aphis fabae</i> S.	14
Tabla 2. Clasificación taxonómica del Haba (<i>Vicia faba</i> L.)	19
Tabla 3. Principales plagas del cultivo de Haba	20
Tabla 4. Principales enfermedades del cultivo de Haba.....	21
Tabla 5. Tratamientos y dosis.....	24
Tabla 6. Distribución de tratamientos en el laboratorio	25
Tabla 7. Materiales para la elaboración de 200 L del biopreparado Apichi.	25
Tabla 8. Materiales para la elaboración de 200 L del biopreparado M5.....	27
Tabla 9. Análisis de varianza para la variable mortalidad trascurridas 2 horas después de la aplicación de los tratamientos.	31
Tabla 10. Análisis de varianza para la variable mortalidad trascurridas 6 horas después de la aplicación de los tratamientos.	32
Tabla 11. Análisis de varianza para la variable mortalidad trascurridas 24 horas después de la aplicación de los tratamientos.	34
Tabla 12. Análisis de varianza para la variable porcentaje de repelencia trascurridas 2 horas después de la aplicación de los tratamientos.....	36
Tabla 13. Análisis de varianza para la variable longevidad trascurridas 48 horas después de la aplicación de los tratamientos.	38
Tabla 14. Análisis de varianza para la variable longevidad trascurrido 72 horas después de la aplicación de los tratamientos.	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de elaboración del biopreparado Apichi	26
Figura 2. Esquema del proceso de elaboración del biopreparado M5.....	28
Figura 3. Distribución de medias para la variable mortalidad trascurridas 2 horas de la aplicación de los tratamientos.....	32
Figura 4. Distribución de medias para la variable mortalidad trascurridas 6 horas de la aplicación de los tratamientos.....	33
Figura 5. Distribución de medias para la variable mortalidad trascurridas 24 horas después de la aplicación de los tratamientos	35
Figura 6. Distribución de medias para la variable longevidad trascurridas 48 horas después de la aplicación de los tratamientos.	39
Figura 7. Distribución de medias para la variable longevidad trascurridas 72 horas después de la aplicación de los tratamientos.	40

RESUMEN

La investigación se realizó con el propósito de evaluar dos biopreparados, M5 y Apichi en tres dosis 5 ml/L, 7,5 ml/L, 10 ml/L, para el manejo del pulgón negro (*Aphis fabae* S.) plaga que afecta al cultivo de haba (*Vicia faba* L.). Esta investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Entomología perteneciente a la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, situada en el cantón Cevallos, provincia de Tungurahua. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con tres repeticiones, se efectuó las pruebas de significación de Tukey al 5% donde se obtuvieron los siguientes resultados: para la variable tasa de mortalidad el biopreparado que mayor eficiencia presentó fue el M5 con la dosis de aplicación 10 ml/L, produciendo una tasa de mortalidad del 90,33 % trascurrido 24 horas. En cuanto a la variable porcentaje de repelencia el biopreparado que mayor eficiencia tuvo fue el Apichi con la dosis de aplicación 10 ml/L produciendo un porcentaje de repelencia del 60%. Para la variable longevidad los dos biopreparados afectaron la supervivencia de los pulgones, alcanzando un periodo de 72 horas de sobrevivencia luego de haber aplicados los tratamientos.

Palabras clave: biopreparados – mortalidad – longevidad - repelencia – pulgón -

ABSTRACT

The investigation was, carried out with the purpose of evaluating two biopreparations, M5 and Apichi in three doses: 5 cc/L, 7.5 cc/L, 10 cc/L, for the control of black aphids (*Aphis fabae* S.). Which was carried out in the Entomology Laboratory belonging to the Technical University of Ambato, Faculty of Agricultural Sciences, located in the Cevallos canton, Tungurahua province. For the evaluation, a completely randomized block design (DBCA) was applied in three repetitions in a 2x3+1 factorial arrangement, Tukey's significance tests were carried out at 5%, where the following results were obtained: for the mortality rate variable, the biopreparation that presented the highest efficiency was M5 with the application dose of 10 cc/L, producing a mortality rate of 90.33%, regarding the repellency percentage variable, the biopreparation with the highest Efficiency was the Apichi with the application dose 10 cc/L producing a repellency percentage of 60%, for the longevity variable the two biopreparations affected the survival of the aphid 72 hours after applying the treatments, only one long-lived survivor was evidenced.

Keywords: biopreparations - mortality – longevity - repellency – aphids

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador el haba (*Vicia faba* L.) es uno de los cultivos socioeconómicamente más importantes y es la séptima leguminosa de grano de mayor consumo en el mundo. El haba posee vitaminas, minerales y propiedades altamente nutritivas constituyéndose como fuente de alimentación humana, se consume tanto en estado tierno como en seco, el forraje es muy apreciado para la alimentación animal, aporta nitrógeno atmosférico al suelo a través de la simbiosis con bacterias nitrificantes, en la medicina natural se usa como desinflamante, cicatrizante, entre otras (Yanez, 2013).

En la actualidad la pérdida de cultivares de haba ha sido significativa, la principal causa que conlleva a esta erosión genética son las plagas y enfermedades que atacan a este cultivo principalmente el Pulgón negro (*Aphis fabae* S.) (Portero, 2021). Este es un insecto polífago perteneciente al género *Aphis*, familia *Aphididae*, que causa daños directos e indirectos en las plantas, posee un aparato bucal chupador picador, que al ser insertado en el tejido vegetal absorbe la savia, segrega una melaza por el ano, que favorece al desarrollo del hongo negrilla interfiriendo en el normal desarrollo del cultivo (Dughetti, 2012).

El pulgón negro es una de las plagas más agresivas que atacan al cultivo de haba, debido a que ha tomado resistencia frente a la aplicación de insecticidas de mayor toxicidad, los agricultores para tratar de controlar esta plaga utilizan en exceso productos químicos y en dosis inapropiadas irrespetando el medio ambiente y afectando de forma negativa la salud de productores y consumidores (Quispe, 2011).

Los biopreparados son productos de bajo impacto ambiental, se elaboran a partir de restos de origen vegetal y sustancias de origen animal, o mineral, poseen propiedades nutritivas para las plantas, están formados por compuestos bioactivos que son el

resultado de la fermentación aeróbica y anaeróbica, de materiales orgánicos en descomposición (INIAP, 2021).

Los biopreparados según su composición poseen diferentes mecanismos de acción, provocan repelencia, la irritación y el bloqueo del sistema nervioso del insecto, por inhibición de la alimentación o reproducción. El empleo de biopreparados permite remplazar total o parcialmente el uso de insecticidas químicos, tienen propiedades benéficas para los cultivos ya que poseen moléculas de origen natural que tienden rápidamente a descomponerse en el medio ambiente, su residualidad es mínima y no son tóxicos para las plantas (Taxer, 2018).

El uso de los biopreparados M5 y Apichi para tratar de mitigar el ataque del Pulgón negro, en el cultivo de haba, es una estrategia ecológica y amigable con el medio ambiente, al usar estos insumos orgánicos conseguimos que los productos cultivados sean más sanos y saludables, están compuestos por materiales renovables y biodegradables (Mindiola, 2019). El Apichi es un producto de origen orgánico y actúa como controlador de insectos, hongos y bacterias. El M5 es un líquido repelente que ayuda al control de insectos, nematodos y hongos como Fusarium, Rhizoctonia y Sclerotinia aporta muchos minerales y es un bioestimulante que ayuda al desarrollo de las plantas (Tencio, 2012).

Con esta investigación se pretende verificar la efectividad y promover el uso de dos productos orgánicos y ecológicos como son los biopreparados Apichi y M5, ya que son una alternativa viable frente al uso productos químicos para el manejo el Pulgón negro (*Aphis fabae* S.), dado que los productos de origen químico causan un impacto perjudicial en la salud de los agricultores, consumidores y el medio ambiente.

1.1. Antecedentes Investigativos

Guerra (2014) realizó un diagnóstico de las plagas y enfermedades que atacan al cultivo de haba, señala que el pulgón negro es una de las plagas más agresivas, el desconocimiento de su manejo por parte de los productores genera pérdidas de hasta el 30%, siendo así que el 90% de productores reportan la presencia del pulgón negro en sus cultivos, este insecto polífago ocasiona daños directos al succionar la savia de

las partes tiernas de la planta principalmente de la parte apical, esto conlleva a un deterioro de la cantidad de aminoácidos produciendo plantas débiles de aspecto amarillento, se ha reportado que el pulgón negro afecta en la floración del cultivo causando el aborto de las flores debido al debilitamiento de la estructura, por lo que no termina el proceso de reproducción causando graves pérdidas económicas en la cosecha estimada. Por otra parte, el pulgón negro desarrolla daños indirectos a través de una melaza que segrega por el ano, depositándola en el haz de las hojas, misma que favorece al ataque del hongo que ocasiona la fumagina esto conlleva a un desequilibrio fotosintético la muerte prolongada de las plantas y depreciación en la cosecha.

En la investigación realizada por **Meza (2018)** evaluó dos insecticidas orgánicos y un químico para el control del pulgón negro en el cultivo de haba, se deduce que las aplicaciones que se realizaron con los insecticidas orgánicos a base de ají y ajo tienen control sobre el pulgón negro si las aplicaciones son constantes, en lapsos de tiempo cortos, además que las precipitaciones disminuyeron la población de pulgones, pero luego fueron en aumento. Mientras que la aplicación del insecticida sintético si tuvo mayor control de insectos, el ataque de pulgones en el cultivo se vio reducido significativamente con la aplicación química.

De forma similar **Tarqui (2007)** evaluó tres bioplaguicidas a base de molle, ají y árbol de paraíso para el control del Pulgón (*Aphis*) en lechuga y utilizó un testigo a base de agua y jabón, donde determinó que el bioplaguicida a base de ají tuvo mayor eficacia en el control de pulgones tres días después de las aplicaciones, los tres bioplaguicidas fueron aplicados en la misma dosis, método y tiempo de preparación

1.2. Categorías fundamentales o marco conceptual

1.2.1. Variable dependiente (Pulgón negro *Aphis fabae* S.)

1.2.1.1. Generalidades

El pulgón negro (*Aphis fabae* S.) es de origen europeo, actualmente presenta una distribución mundial habita en climas templados, es un insecto muy polífago afecta a

una amplia gama de cultivos, siendo su principal huésped las plantas de haba, de ahí el nombre con el que se le conoce comúnmente (**De la Riva, 2014**)

1.2.1.2. Clasificación taxonómica

Tabla 1.

Taxonomía de Aphis fabae S.

Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Subfilo	Hexápoda
Clase	Insecta
Subclase	Pterigota
Orden	Hemíptera
Suborden	Sternorrhyncha
Superfamilia	Aphidoidea
Familia	Aphididae
Genero	<i>Aphis</i>
Especie	<i>Aphis fabae</i> <i>Scopoli 1763</i>

Nota: (Meza, 2018)

1.2.1.3. Ciclo biológico

Villacide & Mosciocchi (2014) el ciclo del pulgón negro *Aphis fabae S.* es Anholociclico, estos afidios mudan cuatro veces antes de alcanzar la madurez, en cada muda pierden piel de color blanquecina, permitiendo visualizar su presencia en los cultivos de haba. que hi

Huevo: Son de forma ovalada, color negro y son puestos en grupos de 10 a 50, después del apareamiento las hembras producen huevos hibernan todo el invierno y eclosionan en primavera.

Ninfa: Tamaño de 2 mm color verde oscuro, de apariencia similar a los adultos, su cauda y corniculos son menos desarrollados, el periodo ninfal varia en promedio de 7 a 10 días, mudando en cada etapa ninfal a un individuo más grande.

Adulto: Este áfido presenta un color verde oliva oscuro con bandas negras a lo largo de la espala, su cuerpo es blando de forma ovoidal, al final del abdomen presentan dos sinfones o corniculos, las patas son de color amarillo claro con manchas oscuras, puedes ser ápteros o alados su vida fluctúa entre dos y tres semanas.

Las adultas ápteras producen de 3 a 10 pulgones por día, tienen una longitud de 1.5 – 2.5 mm tienen forma ovalada son de color verde grisáceo o verdoso con manchas blanquecinas en el abdomen sus antenas son más cortas que el cuerpo, sinfones largos y oscuros, su cauda es corta y triangular.

Las adultas aladas son de color negro, el abdomen es de color verde oscuro con machas blancas son ovaladas y de similar longitud a las ápteras, tienen alas membranosas y transparentes, patas oscuras y sinfones oscuros y anchos en la base.

1.2.1.4.Reproducción

El áfido negro puede reproducirse sexual y asexualmente, cuando la reproducción es sexual existe la copulación entre una hembra y un macho, la hembra de esta generación sexuada deposita un solo huevo denominado huevo de invierno, este eclosiona en primavera, dando origen a una hembra denominada fundadora, de la que se deriva toda la generación de pulgones **(De la Riva, 2014)**.

La hembra fundadora siempre es áptera su principal característica es la vparidad, cuando la reproducción es por partenogénesis la hembra no necesita un macho de la especie para su reproducción, esto significa que la hembra pare directamente a las ninfas desarrolladas previamente en su interior. Las ninfas recién nacidas contienen ya embriones en desarrollo en sus ovarios **(De la Riva, 2014)**.

1.1.1.4. Daños del pulgón negro en el cultivo de haba

Sosa (2012) menciona que el pulgón negro *Aphis fabae* S. produce daños directos e indirectos como se detalla a continuación:

Daños directos

Los adultos y ninfas clavan su aparato bucal chupador y extraen de forma pasiva la savia elaborada, los pulgones para alimentarse prefieren los órganos de las plantas jóvenes y tiernas, al absorber la savia de las plantas provocan el debilitamiento y decaimiento de las hojas y flores, además inyectan en la savia su saliva tóxica que provoca en las hojas un claro síntoma: se enrollan y encrespan.

Daños indirectos

La melaza que segrega el pulgón atrae a las hormigas y sobre esta se desarrolla un hongo, la fumagina o negrilla, que causa daños por reducción de la fotosíntesis son grandes transmisores de virus, al picar una planta afectada transportan el virus en sus aparatos bucales hasta el siguiente huésped.

1.2.2. Variable independiente Biopreparados

1.2.2.1. Generalidades

Los biopreparados a lo largo de la historia se han desarrollado de manera empírica mediante la observación de los efectos de control que realizan estos productos en el manejo de plagas y enfermedades, por tal motivo gran parte de biopreparados no tiene un autor definido y no se conoce con precisión la ciudad o país de origen (FAO, 2010).

En los últimos años los biopreparados han tenido un impacto positivo en la agricultura, de tal manera que, investigadores, empresas e instituciones gubernamentales, han planteado su uso extensivo y comercial para la agricultura de pequeña y gran escala (FAO, 2010).

Son sustancias orgánicas formadas por compuestos bioactivos que son el resultado de la fermentación aeróbica y anaeróbica, de materiales orgánicos en descomposición,

son usados en programas de manejo integrado de plagas (MIP), en complemento con otras prácticas culturales.

1.2.2.2. Biopreparado M5

El M5 es un fungicida e insecticida orgánico, los ingredientes fermentados, actúan como repelente natural de todo tipo de insectos, este preparado ha sido desarrollado y aplicado de forma empírica por agricultores de diferentes países, observando resultados positivos con mejoras en la producción, resultado de la disminución de plagas y enfermedades en los cultivos (**Gómez, Nuñez, & Campos, 2009**).

Ventajas

- Posibilita producir y comercializar alimentos libres de productos químicos.
- El M5 es un insecticida, fungicida y repelente económico para la agricultura familiar y local.
- Su uso no afecta a insectos y animales benéficos, como; pájaros, abejas, ranas, lagartijas, etc.
- El periodo de caducidad del M5 es de 1 a 3 años si se lo conserva en condiciones adecuadas.
- Controla un amplio espectro de plagas como; chinches, mosca blanca, gusanos, ácaros, trips, pulgones, etc.

1.2.2.3. Biopreparado Apichi

El biopreparado Apichi, es un compuesto orgánico, utilizado en jardines pequeños, huertos urbanos y grades plantaciones, tiene su origen en las zonas agrícolas sudamericanas, es eficaz en el control de plagas como ácaros, gusanos, mosca blanca, orugas, trips, pulgones, entre otros (**INFOAGRO, 2015**)

Mindiola (2019) señala que los principales componentes de este biopreparado son *Allium sativum*, *Piper nigrum* y *Capsicum frutescens*.

Ajo (*Allium sativum*): Posee efectos bactericidas, fungicidas e insecticidas actúa como repelente de insectos.

Ají (*Capsicum frutescens*): Presenta acción repelente y actúa por ingestión, causando trastornos digestivos, por ende, el insecto deja de alimentarse. La capsaicina provoca quemazón y reseca el exoesqueleto de los insectos plaga.

Pimienta negra (*Piper nigrum*): Posee una acción insecticida con toxicidad aguda y propiedades “Knock down” (privación momentánea de la movilidad del insecto)

Ventajas

- Producción de alimentos más saludables para el consumo humano, al reducir mancha las hojas ni los frutos
- Elaborado con materiales renovables y biodegradables.
- Regulación de la trofobiosis para un balance adecuado de insectos benéficos en los cultivos.
- Es un insecticida natural biodegradable y de baja toxicidad.
- No daña a las abejas ni otros polinizadores.
- Contiene sustancias fitoreguladores que aumentan la capacidad inmunológica de las plantas, por lo que ayudan a controlar la aparición de plagas posteriores.
- Controla un amplio espectro de plagas (gusano, polillas araña roja, áfidos, pulgones, etc.).

1.2.3. Haba (*Vicia faba* L.)

1.2.3.1. Generalidades

El haba (*Vicia faba* L.) tiene como centro de origen Asia Menor y el Norte de África, es una de las leguminosas más antiguas del mundo, domesticada hace más de 4.300 años, fue cultivada desde la edad de piedra, este grano fue la mayor fuente de alimentación de egipcios, griegos y romanos durante la expansión de sus respectivos imperios, esta especie se introdujo en América por los españoles en el siglo XVI. En Ecuador el haba se constituye como una de las principales fuentes alimenticias en la población, desde años atrás esta leguminosa es un cultivo tradicional de las comunidades indígenas y campesinas de la sierra ecuatoriana (**Villaverde, 2017**).

1.2.3.2. Clasificación taxonómica

Tabla 2.

Clasificación taxonómica del Haba (Vicia faba L.)

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Genero	<i>Vicia</i>
Especie	<i>Vicia faba</i> L. 1753

Nota: (Moran, 2019)

1.2.3.3. Caracteres morfológicos

Yanéz (2013) menciona que el haba es una planta herbácea anual y posee las siguientes características morfológicas:

Tallo: Es de sección cuadrangular, hueco, de color verde, mide aproximadamente de 0,8 - 1,5 m de altura, de acuerdo al ahijamiento de la planta varía el número de tallos.

Hojas: Compuesta de 2 a 4 folíolos anchos, ovales o redondeados de color verde, estípulas bastante desarrolladas rara vez poseen manchas oscuras,

Flores: Se agrupan en inflorescencias que surgen de las yemas axiales, racimos cortos de 2 a 8 flores de color blanco con manchas de color negro o violeta, son hermafroditas y pueden auto polinizarse.

Frutos: Son legumbres gruesas indehiscentes ligeramente aplastadas o cilíndricas, de 15 a 20 cm de largo y 2cm de grosor, en su interior se encuentran 3 – 9 semillas gruesas cubiertas de tejido carnoso y de forma arriñonada.

Semillas: Son de color verde o crema, forma oblongada de tamaño variado, poseen capacidad germinativa de cuatro años.

1.2.3.4. Plagas y enfermedades

Tabla 3.

Principales plagas del cultivo de Haba

Nombre vulgar	Nombre científico	Características
Pulgón negro	<i>Aphis fabae</i>	Es un insecto muy polífago que ocasiona daños directos e indirectos, estos áfidos se localizan en hojas y tallos de las plantas, en época de verano su presencia es más abundante, los daños producidos por ninfas y adultos al succionar la savia de las partes tiernas de la planta causan distorsión, encrespamiento, la caída de hojas, flores y retardo del crecimiento, sin embargo, el daño más significativo es la transmisión de virus del mosaico amarillo que pueden causar pérdidas de hasta el 100 %.
Sitonia	<i>Sitonia lineatus L.</i>	Este escarabajo roe los bordes de las hojas, dejando a las mismas con apariencia de ondas, las larvas se alimentan de la raíz y destruyen los nódulos reduciendo la capacidad fijadora de nitrógeno
Trips	<i>Frankliniella occidentalis</i>	Se alimenta del polen de las flores incidiendo negativamente en la polinización, provoca el aborto de las flores. En las hojas succiona el contenido celular provocando decoloración y deformaciones. En las vainas se presentan coloración anormales y deformaciones.
Mosca minadora	<i>Liriomyza huidobrensis</i> <i>Blanchard</i>	Este insecto, causa minas en las hojas, causando, el secamiento, retraso de crecimiento, a mayor incidencia de la plaga se produce defoliación y disminuye el vigor de las plantas.

Nota: (Guerra, 2014)

Tabla 4.

Principales enfermedades del cultivo de Haba

Nombre vulgar	Nombre científico	Características
Botritis	<i>Botrytis fabae</i>	Se manifiesta sobre las hojas presentando manchas de color chocolate que posterior necrosa, si la severidad del patógeno incrementa se propaga a tallos, flores estas se secan y caen.
Mildiu	<i>Peronospora viciae</i>	En el haz de las hojas se presenta machan cloróticas, en el envés se desarrollan pústulas blanquecinas de color grisáceo o violeta las hojas tienden a secarse posterior se propaga por toda la planta, que al paso del tiempo mueren
Roya	<i>Uromyces fabae</i>	Rompe la epidermis de tallos y hojas generando manchas necróticas circulares en las hojas luego aparecen masas polvorientas de esporas provocando de defoliación por ende disminuye la producción de vainas.
Pudrición de la raiz	<i>Fusarium spp.</i>	Se caracteriza por presentar una coloración rojiza en las raíces y al abrirlas se observa en la zona central, en la parte aérea de la planta presenta amarillamiento de las hojas, seguido de un marchitamiento progresivo y ennegrecimiento de las hojas.

Nota: (Guerra, 2014)

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de biopreparados para el control del pulgón negro (*Aphis fabae*) bajo condiciones de laboratorio.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la eficiencia de dos biopreparados para el control del pulgón negro (*Aphis fabae*) bajo condiciones de laboratorio.
- Establecer la dosis adecuada de aplicación de los biopreparados en el control del pulgón negro (*Aphis fabae*) utilizando hojas de haba (*Vicia faba* L.)

CAPITULO II

METODOLOGÍA

2.1. Ubicación del experimento

Esta investigación se realizó en el Laboratorio de Entomología de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, ubicada en el cantón Cevallos, provincia de Tungurahua.

2.2. Equipos y Materiales

2.2.1 Equipos

- Computador
- Cámara fotográfica
- Estereoscopio

2.2.1. Materiales

- Biopreparado (Apichi)
- Biopreparado (M5)
- Cipermetrina
- Cajas Petri
- Hipoclorito de sodio al 5 %
- Papel filtro
- Tarrinas plásticas
- Pincel fino

2.2.2. Material biológico

- Plantas de haba
- Pulgones (*Aphis fabae*)

2.2.3. Factores de estudio

Para esta investigación los factores de estudio fueron los siguientes:

2.2.4. Productos Biopreparados

B1: Biopreparado Apichi

B2: Biopreparado M5

2.2.5. Dosis de aplicación

D1: 5 ml/L

D2: 7,5 ml/ L

D3: 10 ml/ L

2.2.6. Testigo

T1 = Testigo absoluto sin aplicación de producto

T2 = Testigo aplicación química empleando Cipermetrina + clorpirifos (Kañon)

2.3. Tratamientos

Tabla 5.

Descripción de Tratamientos y dosis

TRATAMIENTO	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
1	B1D1	Apichi-Dosis 5 ml/ L
2	B1D2	Apichi-Dosis 7,5 ml/L
3	B1D3	Apichi-Dosis 10 ml/ L
4	B2D1	M5-Dosis 5 ml/ L
5	B2D2	M5-Dosis 7.5 ml/ L
6	B2D3	M5-Dosis 10 ml/ L
7	Testigo 1	Sin aplicación
8	Testigo 2	Cipermetrina + clorpirifos 1 ml/L

2.4. Diseño experimental

En esta investigación se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA), en arreglo factorial (2x3+2). Se aplicó la prueba de Tukey al 5% para la comparación de promedios.

2.4.1. Esquema de disposición

Tabla 6.

Distribución de tratamientos en el laboratorio

R1	R2	R3
TQ	B1D1	T
T	T	B1D1
B1D1	B2D1	B2D2
B2D3	B2D3	B2D3
B1D3	TQ	B1D2
B2D1	B1D3	TQ
B1D2	B2D2	B1D3
B2D2	B1D2	B2D1

2.5. Manejo del experimento

2.5.1. Elaboración de los biopreparados

2.5.2. Biopreparado Apichi

Tabla 7.

Materiales para la elaboración de 200 L del biopreparado Apichi.

INGREDIENTE	CANTIDAD
○ Ajo, ají, pimienta negra	2 kilo c/u
○ Alcohol 96°	1 galón
○ Vinagre	1 galón
○ Melaza	2 galones
○ Microorganismos de montaña líquido	2 galones

Nota: (INFOAGRO, 2015)

Figura 1.

Esquema de elaboración del biopreparado Apichi



1. Picar finamente el ajo y el aji, triturar en la licuadora la pimienta, previamente pesados en las cantidades requeridas



2. Disolver la melaza en agua tibia y mezclar.



3. Agregar sin importar el orden los insumos anteriormente picados.

4. Incorporar el alcohol de 96° y el vinagre natural



6. Agregar los microorganismos de montaña liquidos activados y mezclar homogeneamente hasta que todos los ingredientes se incorporen a la mezcla.



7. Agregar agua de la lluvia hasta llenar el tanque de 200 L, mezclamos y cerramos con una tapa hermetica dejamos fermentar por 15 dias bajo sombra en un lugar fresco, colocamos una etiqueta con el nombre del producto y fecha de elaboracion.



2.5.3. Biopreparado M5

Tabla 8.

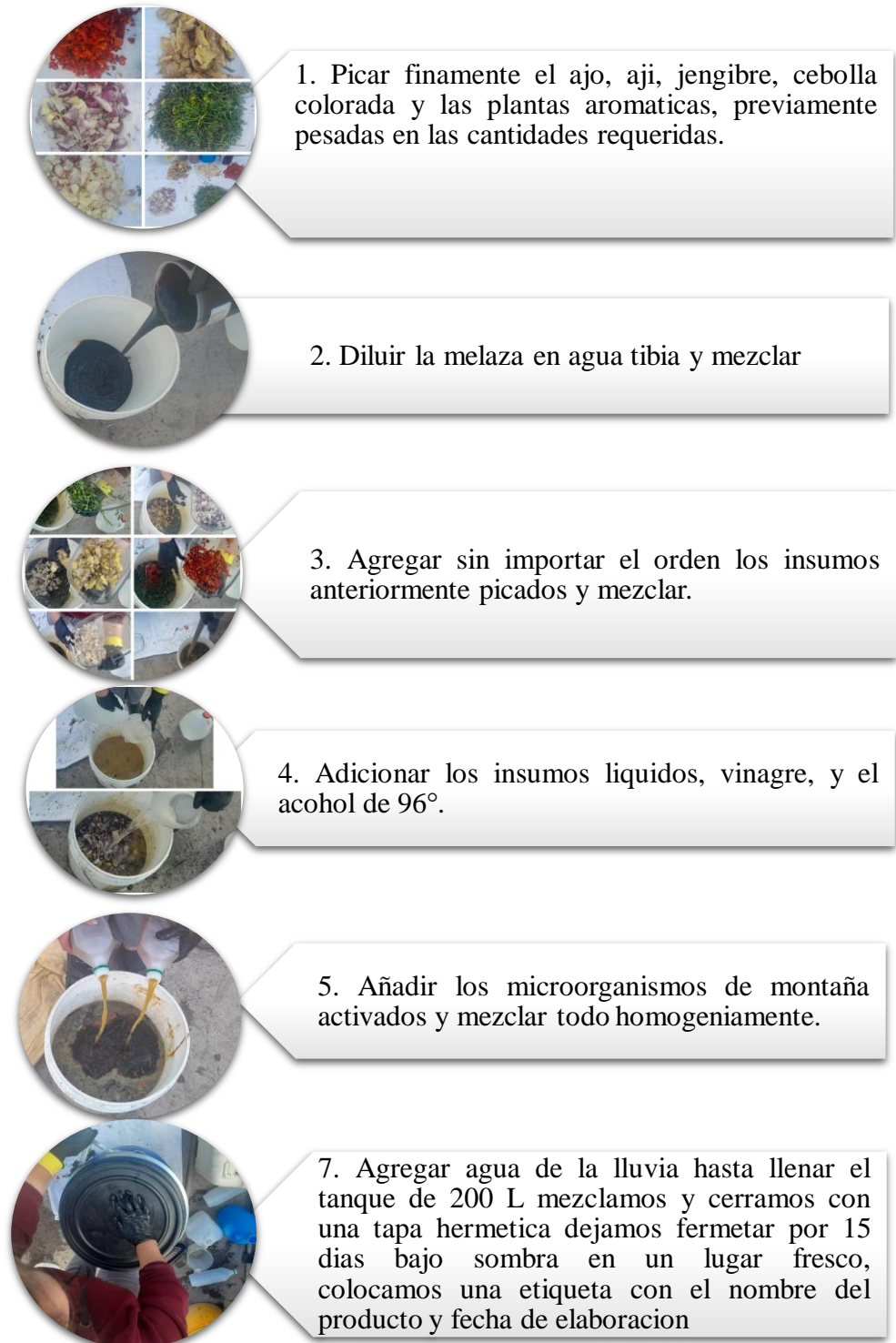
Materiales para la elaboración de 200 L del biopreparado M5

INGREDIENTE	CANTIDAD
○ Ajo, ají, jengibre, cebolla colorada	2 kilos c/u
○ Plantas aromáticas (orégano, ruda, menta)	2 Kilos c/u
○ Melaza	2 galones
○ Vinagre natural	2galones
○ Alcohol 96 °	1 galón
○ Microorganismos de montaña liquido	2 galones

Nota: (INFOAGRO, 2015)

Figura 2.

Esquema del proceso de elaboración del biopreparado M5



2.5.4. Captura de pulgones

La captura de los pulgones se realizó de un cultivo de haba infestado con *Aphis fabae*, los cuales se colectaron en tarrinas, se proporcionó humedad a las mismas colocando papel filtro húmedo al fondo, se colocó brotes de haba para la alimentación de los pulgones con la finalidad de causarles menor estrés.

2.5.5. Colecta de hojas

Se colectó hojas sanas de haba, de un cultivo libre de plagas y enfermedades, las hojas se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 5% durante un minuto, luego se realizó un lavado con agua destilada para eliminar restos de hipoclorito de sodio posterior se colocó las hojas en papel filtro estéril.

2.5.6. Pruebas en el laboratorio

Para esta investigación en la fase de laboratorio se realizó el siguiente procedimiento, en la caja Petri de 9 cm de diámetro se colocó un disco de papel filtro humedecido con agua destilada, luego con los atomizadores se roció en los fragmentos de hojas de haba previamente desinfectadas, los dos biopreparados en las dosis establecidas para cada tratamiento, el testigo químico se aplicó de acuerdo a la dosis establecida en la etiqueta y el testigo absoluto sin aplicación, luego colocamos las hojas de haba en las cajas Petri, posterior con un pincel fino, se transfirió 10 pulgones en cada caja Petri se realizaron 3 repeticiones por tratamiento, finalmente colocamos las cajas Petri bajo condiciones óptimas de temperatura y humedad, ahí permanecieron en observación, registrando los efectos que pudo causar los biopreparados como son muerte o repelencia. Se registraron los datos transcurridos 2, 6, 24 horas después de la aplicación de los tratamientos.

2.6. Variables respuesta

2.6.1. Determinación de la tasa de mortalidad

Después de cada aplicación de los tratamientos se contabilizó el número de *Aphis fabae* S. muertos, para determinar la eficacia de cada uno de los biopreparados, transcurridas 2, 6 y 24 horas.

2.6.2. Determinación del porcentaje de repelencia

Después de cada aplicación de los tratamientos se determinó el porcentaje de repelencia, se evaluó los pulgones que no se acercaron a los fragmentos de las hojas de haba impregnadas con los biopreparados y el testigo químico.

2.6.3. Determinación de la longevidad de los pulgones sobrevivientes

Para determinar la longevidad de los sobrevivientes, se determinó el tiempo que viven los pulgones que no murieron durante la aplicación de los tratamientos. Se alimentó constantemente a los pulgones con hojas nuevas de haba.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Tasa de mortalidad de *Aphis fabae* S. 2 horas después de la aplicación de los tratamientos

En el análisis de varianza realizado para la variable mortalidad transcurridas 2 horas después de la aplicación, se determinó que existe diferencias significativas para los tratamientos (Tabla 9). El coeficiente de variación es de 5.9 %.

Tabla 9.

Análisis de varianza para la variable mortalidad transcurridas 2 horas después de la aplicación de los tratamientos.

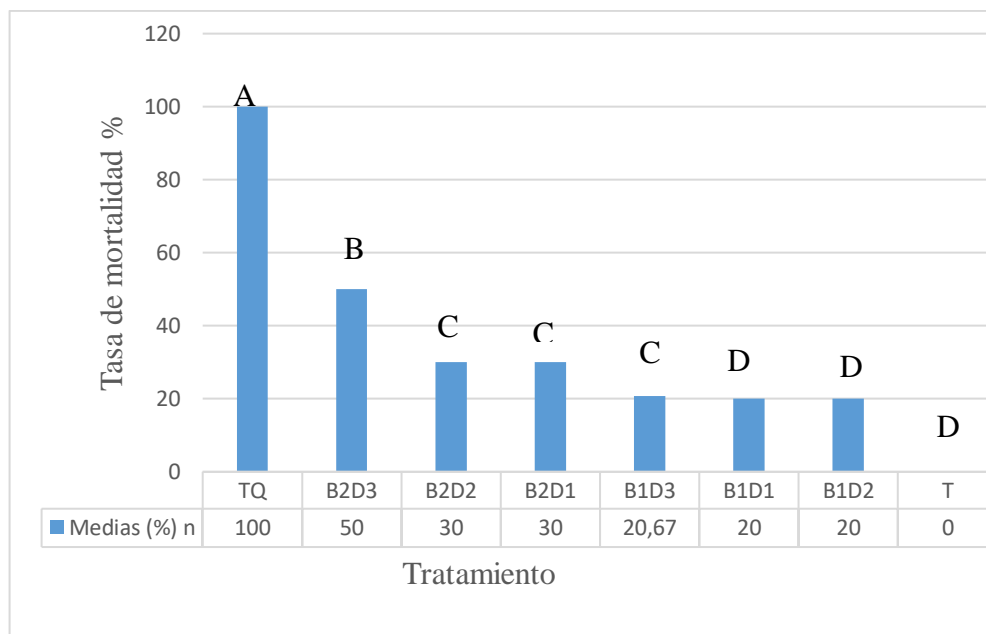
F.V	Gl	CM	F
Trata	7	26,76	642,14 *
Repe	2	0,04	1,00 ns
Error	14	0,04	
Total	23		

ns: no significativo

*: significativo al 5%

Figura 3.

Prueba de Tukey al 5% para la variable mortalidad trascurridas 2 horas de la aplicación de los tratamientos.



En la figura 3, se puede apreciar la distribución de medias para la respuesta mortalidad después de dos horas de la aplicación de los tratamientos, obteniendo cinco rangos de significancia estadística, siendo el mayor valor para el testigo químico, con una media de 100%, seguido del tratamiento B2D3 (M5 – 10ml/L) con una media de 50%, mientras que los tratamientos menos efectivos resultaron ser el B1D2 (APICHI – 7,5 ml/L) con 20% de mortalidad y el testigo absoluto con el 0% de mortalidad

Carrera (2015) manifiesta que los biopreparados contienen una serie de fitoquímicos tales como saponinas, taninos, alcaloides, di y triterpenoides los cuales presentan alta actividad insecticida para insectos de cuerpo blando como los pulgones.

3.2. Tasa de mortalidad de *Aphis fabae* S. 6 horas después de la aplicación de los tratamientos

Mediante el análisis de varianza realizado para la variable mortalidad trascurridas 6 horas después de la aplicación existió diferencias significativas para los tratamientos, con un coeficiente de variación de 8.24% (Tabla 10).

Tabla 10.

Análisis de varianza para la variable mortalidad trascurridas 6 horas después de la aplicación de los tratamientos.

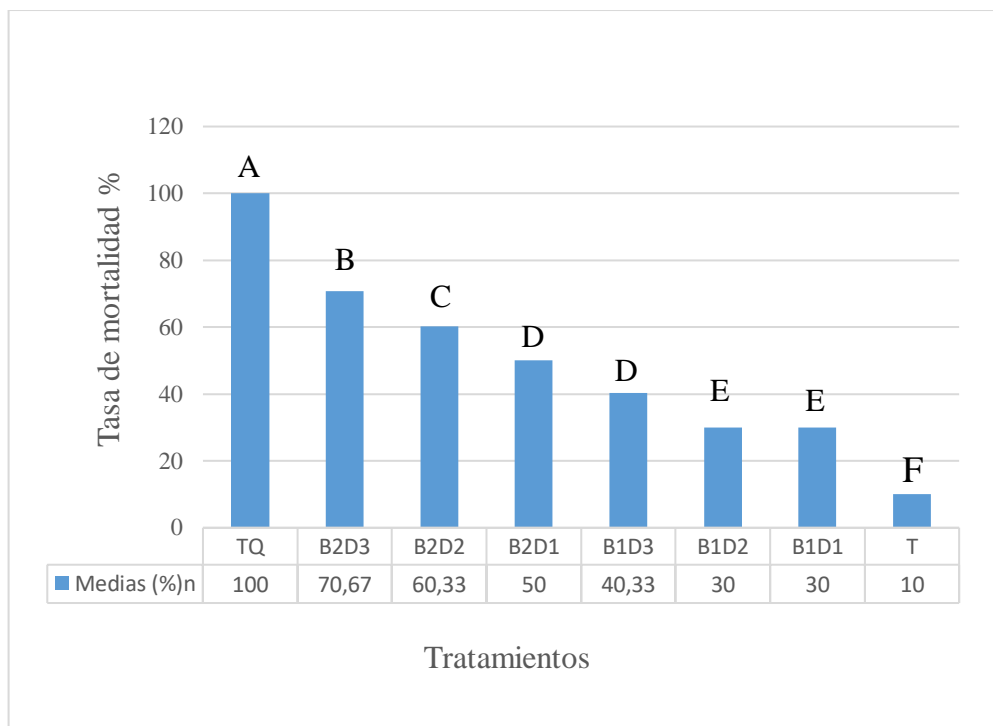
F.V.	Gl	CM	F
Tratamientos	7	24,99	144,79 *
Repeticiones	2	0,79	4,59 ns
Error experimental	14	0,17	
Total	23		

ns: no significativo

*: significativo al 5%

Figura 4.

Prueba de Tukey al 5% para la variable mortalidad trascurridas 6 horas de la aplicación de los tratamientos.



En la figura 4, se puede apreciar la distribución de medias para la respuesta mortalidad, obteniendo seis rangos de significancia estadística, se puede observar que el testigo químico presento el mayor número de individuos muertos alcanzando el 100% de mortalidad a las seis horas posteriores a la aplicación seguido del tratamiento B2D3 (M5 – 10 ml/L) con una media de 70.76 % mientras que B1D1 y el testigo absoluto mantienen los niveles más bajos de mortalidad alcanzando apenas el 30 y 10 % respectivamente

3.3. Tasa de mortalidad de *Aphis fabae* S. 24 horas después de la aplicación de los tratamientos

Mediante el análisis de varianza se analizaron los datos correspondientes a la variable mortalidad 24 horas después de la aplicación se determinó que existió diferencias significancias para los tratamientos (Tabla 11). El coeficiente de variación alcanzo el 10,71%.

Tabla 11.

Análisis de varianza para la variable mortalidad trascurridas 24 horas después de la aplicación de los tratamientos.

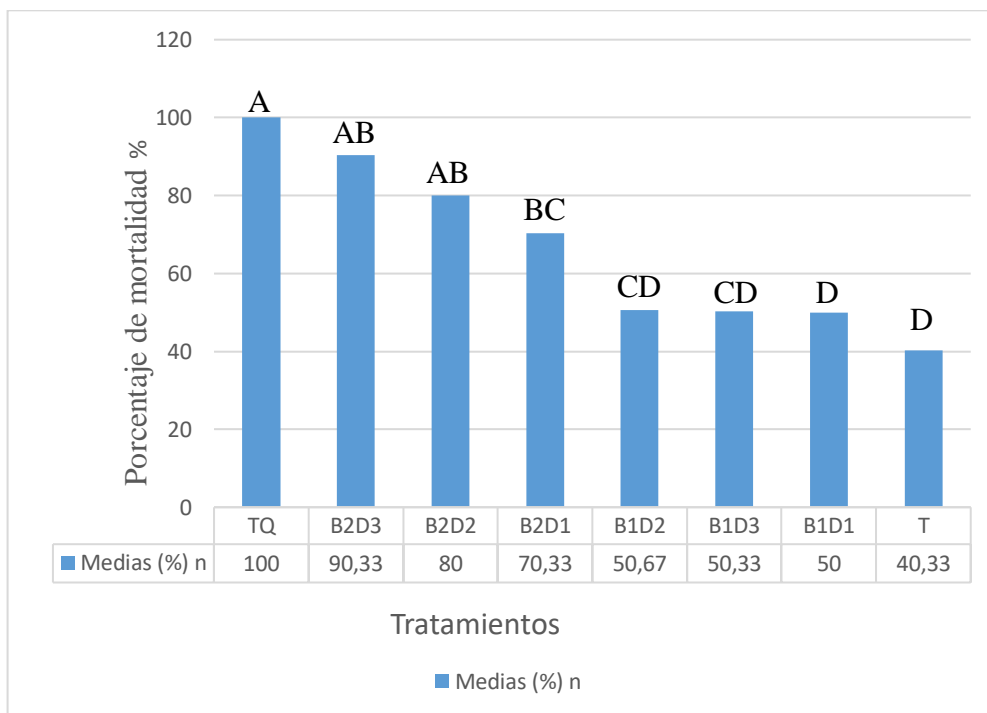
F.V.	Gl	CM	F
Tratamientos	7	13,33	24,60 *
Repeticiones	2	0,88	1,62 ns
Error experimental	14	0,54	
Total	23		

ns: no significativo

*: significativo al 5%

Figura 5.

Prueba de Tukey al 5% para la variable mortalidad trascurridas 24 horas después de la aplicación de los tratamientos



En la figura 5, se visualiza la respuesta para la variable tasa de mortalidad de pulgón negro (*Aphis fabae* S.) se observan cuatro rangos de significación estadística, a las 24 horas después de la aplicación de los tratamientos obteniendo que el testigo químico obtuvo el 100 % de individuos muertos, seguido del tratamiento es B2D3 (M5 – 10 ml/L) con una media de 90,33 %, mientras que un efecto menos eficaz se observó con la aplicación el tratamiento B1D1 con un media del 50 % y el testigo absoluto con una media del 40,33%.

Si bien los dos biopreparados no lograron alcanzar un 100 % de eficiencia en mortalidad en comparación con el testigo químico se puede observar que el porcentaje de eficiencia que alcanzan es bastante alentador para el control del pulgón negro *Aphis fabae* S. Adicionalmente los biopreparados pueden causar efectos nocivos en los insectos, se pueden manifestar de diversas maneras, incluyendo toxicidad, mortalidad, inhiben el crecimiento, supresión de comportamiento reproductivo reducen la

fertilidad y fecundidad, como lo menciona **Tarqui (2007)** al evaluar dos biopreparados para el control del pulgón (*Aphis*.) en lechuga.

3.4. Porcentaje de repelencia de *Aphis fabae* S.

En el análisis de varianza realizado para la variable repelencia trascurridas 2, 6 y 24 horas después de la aplicación se determinó que existe una alta significación estadística para los tratamientos (Tabla 12). El coeficiente de variación es de 15.90 %.

Tabla 12.

Análisis de varianza para la variable porcentaje de repelencia trascurridas 2 horas después de la aplicación de los tratamientos.

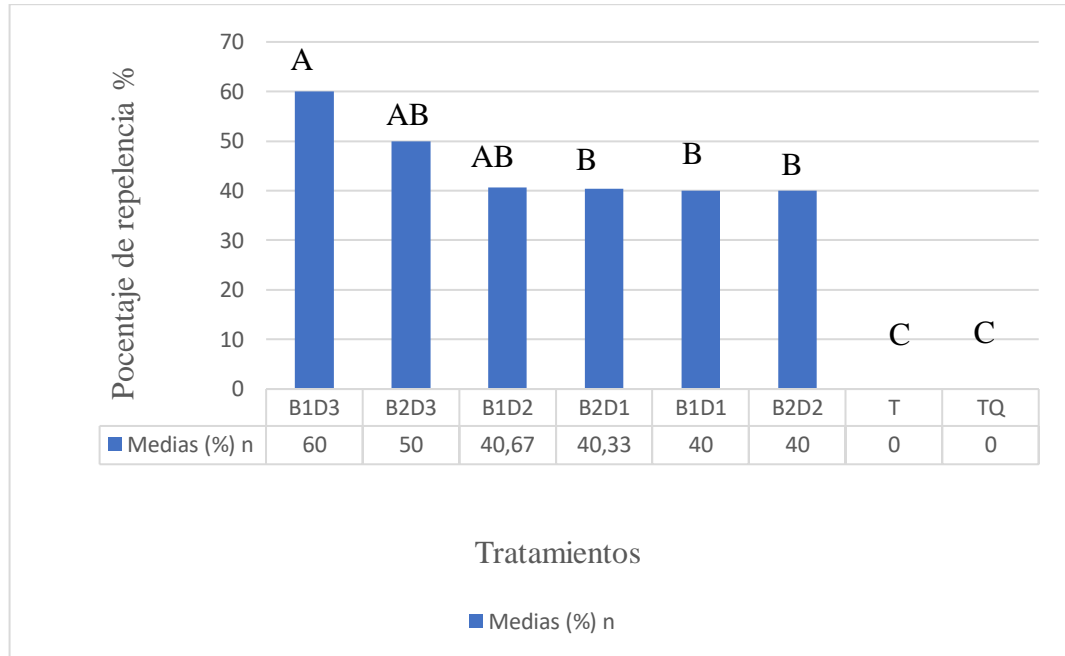
F.V.	GI	CM	F
Tratamientos	7	15,24	49,23 *
Repeticiones	2	0,50	1,62 ns
Error experimental	14	0,31	
Total	23		

ns: no significativo

*: significativo al 5%

Figura 6.

Prueba de Tukey al 5 % para la variable porcentaje repelencia trascurridas 6 horas después de la aplicación de los tratamientos.



En la figura 6, se observa la repuesta para la variable porcentaje de repelencia para *Aphis fabae* S, con tres rangos de significación estadística, obteniendo en el tratamiento B1D3 (APICHI – 10 ml/L) una media del 60 % presentando el valor más alto de repelencia seguido del tratamiento B2D3 (M5 – 10 ml /L), el testigo absoluto presenta el valor más bajo de repelencia y considerando que el testigo químico tuvo un efecto letal y provoco muerte mas no repelencia en los pulgones.

(Garcia, Camacho, & Elva, 2012) los biopreparados están elaborados a partir de plantas repelentes, restos de origen animal o vegetal, los preparados que en su composición contienen *Allium sativum*, *Capsicum annuum* o *Piper nigrum*, son los más efectivos para repeler insectos plaga de cuerpo blando como los pulgones debido a que contienen pungencia elevada, y actúan por ingestión, causando repelencia y actuando sobre la fisiología del insecto y el comportamiento locomotor.

3.5. Longevidad de *Aphis fabae* S. 48 horas después de la aplicación de los tratamientos

En el análisis de varianza realizado para la variable longevidad trascurridas 48 horas después de la aplicación, se determinó que existe diferencias significativas para los tratamientos (Tabla 13). El coeficiente de variación es de 39,25 %.

Tabla 13.

Análisis de varianza para la variable longevidad trascurridas 48 horas después de la aplicación de los tratamientos.

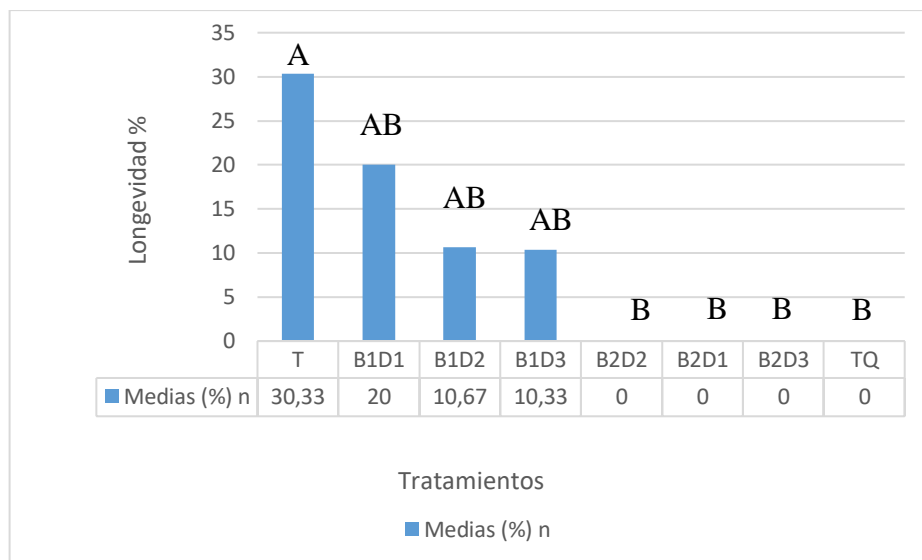
F.V.	Gl	CM	F
Tratamientos	7	4,71	9,13 *
Repeticiones	2	0,17	1,12 ns
Error experimental	14	0,55	
Total	23		

ns: no significativo

*: significativo al 5%

Figura 7.

Prueba de Tukey al 5% para la variable longevidad trascurridas 48 horas después de la aplicación de los tratamientos.



En la figura 7, se observa la repuesta para la variable longevidad luego de 48 horas con dos rangos de significación estadística, se determinó que la longevidad de *Aphis Fabae* S. fue afectada significativamente por los tratamientos observando que la mayor longevidad se obtuvo con el testigo absoluto con una media de 30,33% y la menor fue con la aplicación del testigo químico, seguida del tratamiento B2D3 (M5 – 10 ml/L) con una media del 0%

FAO (2010) se ha demostrado que los biopreparados afectan a las poblaciones de insectos, disminuyendo su supervivencia.

3.6. Longevidad de los sobrevivientes 72 horas después de la aplicación de los tratamientos

En el análisis de varianza realizado para la variable longevidad trascurridas 72 horas después de la aplicación, se determinó que existe diferencias significativas para los tratamientos (Tabla 14). El coeficiente de variación es de 16,89 %

Tabla 14.

Análisis de varianza para la variable longevidad trascurrido 72 horas después de la aplicación de los tratamientos.

F.V.	GI	CM	F
Tratamientos	7	25,00	4,30 *
Repeticiones	2	1,00	0,15 ns
Error experimental	14		
Total	23		

ns: no significativo

*: significativo al 5%

Figura 8.

Prueba de Tukey al 5% para la variable longevidad trascurridas 72 horas después de la aplicación de los tratamientos.



En la figura 8, se observa la repuesta para la variable longevidad a las 72 horas posteriores a la aplicación de los tratamientos, con dos rangos de significación estadística deduciendo que el testigo absoluto obtuvo una media de 10 % luego de 3 días solo se observó un sobreviviente longevo, los demás tratamientos obtuvieron una media del 0%.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

El biopreparado M5 obtuvo los mejores resultados en la variable tasa de mortalidad alcanzando el 90,33 % a las 24 horas después de la aplicación, por otro lado, el biopreparado Apichi resalto en cuanto a la variable porcentaje de repelencia alcanzando el 60%. Comparado con el testigo químico que presento el 100% de mortalidad al finalizar este experimento mientras que el testigo absoluto presento 4 individuos muertos es decir el 40%, 24 horas después de la aplicación de los tratamientos

De igual manera se puede señalar que la mejor dosis para el biopreparado M5 fue 10 ml/L (D3), mientras que para el biopreparado Apichi de igual manera la dosis más efectiva fue 10 ml/L (D3), ya que los tratamientos con estas dosis obtuvieron mejores resultados en comparación con el resto de tratamientos.

4.2. Recomendaciones

Basados en los resultados, se sugiere llevar a campo este estudio con el fin de validar los resultados obtenidos en laboratorio.

Emplear el biopreparado M5 en la dosis 10 ml/L para el control de pulgones ya que presento un alto nivel de eficiencia.

BIBLIOGRAFIA

- Chavarria, M. (2006). *Biofertilizantes y Biocontroladores*.
<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/Av-0859.pdf>
- Cordero, A. (2021). *Biocontrolador M5*.
<https://drive.google.com/file/d/1wpVAgBbCXn2N6uUJXVMaSZ4TEKtcLTaz/view>
- Cruz, D. (2020). *Los Bioproductos y su uso en la Agricultura. Parte 2 "Biocontroladores"*. <http://www.fii.gob.ve/?p=3820&print=print>
- De la Riva, N. (2014). Pulgon negro del Haba. *CAB International*, 1.
- Dughetti, A. (2012). Pulgones. *RIAN*, 44.
- FAO. (2010). Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades . *IPES*, 94.
- Garcia, C., Camacho, J., & Elva, V. (2012). Bioplaguicidas: una opcion para el control biologico de plagas . *Ra Ximhai*, 15.
- Gómez, S., Nuñez, J., & Campos, R. (2009). Repente natural y bioestimulante M5. *JICA*, 2- 4.
- Guerra, R. (2014). *Diagnostico de plagas y enfermedades en el cultivo de Haba (Vicia faba en la localida de Huarcaya Sarhua - Victor Fajardo Ayacucho*.
<https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/6a96c649-5ece-4a77-bd30-b1fc42880602/content>
- INAMHI. (2017). *Anuario meteorologico*
https://www.inamhi.gob.ec/docum_institucion/anuarios/meteorologicos/Am_2013.pdf
- INFOAGRO. (2015). *Elaboracion de biocontroladores Apichi y M5*.
http://www.infoagro.go.cr/InfoRegiones/Publicaciones/elaboracion_biocontroladores_apichi_m5.pdf
- INIAP. (2021). Obtenido de Biopreparados para la agricultura familiar campesina :
<file:///C:/Users/GTC/Downloads/gu%C3%ADa%20bioinsumos.pdf>
- Jimenes, I. (2015). *Estudio de las especies de pulgones y sus enemigos naturales en una finca de agricultura ecologica Alcasser, Valencia* .
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/64570/Memoria.pdf?sequen>
- Meza, J. (2018). *EVALUACION DE INSECTICIDAS ORGÁNICOS Y QUÍMICOS PARA EL CONTROL DEL PULGON NEGRO APHIS FABAE S.*
<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/95398/EVALUACION%20DE%20INSECTICIDAS%20ORG%C3%81NICOS%20Y%20QU%C3%8>

DMICOS% 20PARA% 20EL% 20CONTROL% 20DEL% 20PULGON% 20NE
GRO% 20% 28Aphis% 20fabae% 20S.% 29% 20EN% 20EL% 20CULTIVO% 20
DE% 20HABA% 20% 28~1.pdf?sequence=1&isAl

Mindiola, A. (2019). *Proceso de elaboración del bioinsecticida botánico “Apichi” mediante*.<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/5434/E-UTB-FACIAG-ING% 20AGRON-000122.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Moran, D. (2019). *Haba Vicia - faba*.
<https://es.slideshare.net/JuanDiegoMoran1/haba-viciafaba-145402664>

Portero, G. (2021). *Evaluación agronomica y morfologica de tres variedades de haba (Vicia faba= en la parroquia Agosto Nicolas Martinez*.
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31402/3/Tesis-251% 20% 20Ingenier% C3% ADA% 20Agron% C3% B3mica% 20-CD% 20666% 20PAULINA% 20PORTERO% 20final.pdf>

Quispe, J. (2011). *Manual de manejo y control integrado de plagas y enfermedades en Haba*. Yanguyo.https://www.agropuno.gob.pe/files/documentos/biblioteca/manual_mip_haba.pdf

Sosa, D. (2012). *Pulgones*
<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/dsansos/2012/12/30/el-pulgon/>

Tarqui, J. (2007). *Efecto de tres bioplaguicidas para el control del pulgón (Aphis sp.) en el cultivo de lechuga en ambientes protegidos en la ciudad de el Alto*.
<https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/5086/T-1180.pdf?sequence=1>

Taxer, J. (2018). Obtenido de “Optimización de la elaboración de un biopreparado a base de ají picante y análisis en su efecto sobre el control de trips en el cultivo de pimiento :
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/66790/Documento_completo___.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tencio, R. (2012). Elaboración de biopesticidas para una producción agrícola sostenible. *Sector Agro*, 2.

Villacide, J., & Mosciocchi, M. (2014). Pulgones . *INTA*, 1-7.

Villaverde, J. (2017). *Haba, origen, historia y creencias*. Obtenido de
<https://plantamus.com/blog/habas/>

Yanez, G. (2013). *Evaluación del deshierbe y distancias de siembra en el cultivo de haba*.
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/4332/1/tesis-015% 20% 20% 20Gesti% C3% B3n% 20de% 20Empresas% 20Agr% C3% ADcol as% 20y% 20manejo% 20de% 20poscosecha.pdf>

Anexo 1. Elaboración de los biopreparados

- **Elaboración del biopreparado M5**



- **Elaboración del biopreparado Apichi**



Anexo 2. Fase de laboratorio



Anexo 3. Observación bajo el estereoscopio a los pulgones luego de la aplicación de los tratamientos

