

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA TROPICAL



TESIS

**EFFECTO DE CINCO ESPECIES DE PLANTAS BIOCIDAS PARA EL
CONTROL DE PLAGAS DE DOS HORTALIZAS, EN EL DISTRITO
DE SANTA ANA - LA CONVENCION**

PRESENTADO POR:

Br. MOISES HUILLCA CONDORI

**PARA OPTAR AL TITULO
PROFESIONAL DE INGENIERO
AGRONOMO TROPICAL**

ASESOR:

Mg. LUIS JUSTINO LIZARRAGA
VALENCIA

CUSCO – PERU

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: EFFECTO DE CINCO ESPECIES DE PLANTAS BIOCIDAS PARA EL CONTROL DE PLAGAS DE DOS HORTALIZAS, EN EL DISTRITO DE SANTA ANA - LA CONVENCION

presentado por: MOISES HUILLCA CONDORI con DNI Nro.: 45741065 presentado por: con DNI Nro.: para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO AGRONOMO TROPICAL

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 9 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 16 de AGOSTO de 2024

Firma

Post firma LUIS JUSTINO LIZARRAGA VALENCIA

Nro. de DNI 23902170

ORCID del Asesor 0000-0001-5600-7998

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.

2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:373254977

NOMBRE DEL TRABAJO

TESIS FINAL - MOISES HUILLCA CONDO**RI_oficial.pdf**

RECUENTO DE PALABRAS

39408 Words

RECUENTO DE CARACTERES

200996 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

139 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.9MB

FECHA DE ENTREGA

Aug 15, 2024 8:24 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Aug 15, 2024 8:26 PM GMT-5

● 9% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 7% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Fuentes excluidas manualmente

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso por darme la vida, los conocimientos y guiarme por el camino correcto para llegar a realizar mis sueños y metas, muy agradecido por todo tu amor, por las bendiciones que me diste y ser el guía de mi vida.

A mis PADRES, Felicitas Condori Pacco y Pedro Huillca Bayona por ser los principales pilares fundamentales en mi vida, les dedico todo mi trabajo y esfuerzo en reconocimiento a todo el sacrificio puesto para que yo pueda continuar adelante, gracias por su apoyo incondicional y sabios consejos hoy alcanzo el éxito, el cual es también de ustedes, se merecen esto y mucho más.

A mis HERMANOS Yovana Huillca Condori, Marleni Huillca Condori, Nilton Huillca Condori, por las facilidades y el apoyo brindado en todas las etapas de mi vida, en las buenas y malas, esperando ser para ustedes un ejemplo de superación, dedicación y constancia.

AGRADECIMIENTOS

1. A mi casa de estudios la Universidad Nacional San Antonio Abad Del Cusco, Facultad de Agronomía y Zootecnia, Escuela Profesional de Agronomía Tropical por haberme permitido formar parte de esta prestigiosa familia universitaria donde me he formado como profesional con todo el conocimiento necesario para poder seguir aportando en el desarrollo de la agricultura.
2. A los docentes de la FACAT (Facultad de Ciencias Agrarias Tropicales) Quillabamba por brindarnos sus buenos conocimientos y lecciones compartidas dentro de las aulas y como prácticas en el campo demostrativo, muy agradecido.
3. A mi asesor Mgt. Luis Justino Lizárraga Valencia, por todo el apoyo brindado, las orientaciones, recomendaciones y el tiempo dedicado en la verificación y supervisión que gracias a ello se pudo realizar la ejecución de la tesis.
4. Al Mgt. José Ernesto Bejar Centeno por la motivación y el apoyo incondicional por sus grandes aportes para la realización del proyecto de tesis.
5. A la familia Tacca Condori en Huayanay - Paraiso por su gentileza, la confianza y las facilidades permitidas para lograr este trabajo.
6. A mis amigos, amistades y compañeros que formaron parte de este trabajo por su colaboración, motivación y aportes importantes.

RESUMEN

El trabajo de investigación titulado “Efecto de cinco especies de plantas biocidas para el control de plagas de dos hortalizas, en el distrito de Santa Ana, La Convención”, tuvo como objetivo principal determinar el efecto de la aplicación de plantas biocidas para el control de plagas de dos hortalizas (Lechuga y Repollo).

La metodología de la investigación que se aplicó es un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) de naturaleza multifactorial, considerando como factores las cinco plantas biocidas utilizadas (Ají, Barbasco, Ortiga, Higuierilla, Tabaco) y dos niveles de dosificación (50% de extracto y 33.33% de extracto) con un total de 10 tratamientos más 01 tratamiento testigo y 03 repeticiones, con un total de 33 unidades experimentales.

Los resultados obtenidos de la investigación, referido a la efectividad de las plantas biocida para el control de plagas; en cuanto al cultivo de repollo los extractos de higuierilla, barbasco, tabaco y extracto de ají todos con un nivel de dosificación alto, alcanzaron los mejores resultados para control de *Agrotis ipsilon*, *Hellula rogatalis*, *Leptophobia aripa*, *Brevicoryne brassicae* y *Diabrotica sp*; en cuanto al cultivo de lechuga, los extractos de ortiga, ají, barbasco, higuierilla, y extracto de tabaco todos con un nivel de dosificación alto, tuvieron mejores resultados para el control de *Agrotis ípsilon*, *Nasonovia ribisnigri*, *Diabrotica sp.* y *Leptoglossus zonatus*; respecto al efecto de los productos biocidas sobre las características agronómicas y rendimiento del cultivo de lechuga y repollo, no se apreció mayor influencia de las plantas biocidas como en tamaño de planta y diámetro, sin embargo, si contribuyó a minimizar el daño por las plagas.

En conclusión, con respecto al efecto de plantas biocidas para el control de plagas del cultivo de repollo y lechuga, los mejores resultados alcanzaron con las aplicaciones de biocidas con un nivel de dosificación alta (50%) en ambos cultivos; y con respecto al efecto sobre las características agronómicas y rendimiento los resultados no alcanzaron efectos positivos en ambas dosificaciones sobre el cultivo de repollo y lechuga.

Palabras clave: Extracto, Biocida, Plagas.

ABTRAC

The main objective of the research work entitled "Effect of five species of biocidal plants for pest control of two vegetables in the district of Santa Ana - La Convención" was to determine the effect of the application of biocidal plants for pest control of two vegetables (lettuce and cabbage).

The research methodology applied was an experimental design of completely randomized blocks (DBCA) of multifactorial nature, considering as factors the five biocidal plants used (Chili, Barbasco, Nettle, Higuierilla, Tobacco) and two dosage levels (50% extract and 33.33% extract) with a total of 10 treatments plus 01 control treatment and 03 replicates, with a total of 33 experimental units.

The results obtained from the research, referring to the effectiveness of biocidal plants for pest control; as for the cabbage crop, extracts of figwort, barbasco, tobacco and chili bell pepper extract all with a high dosage level, achieved the best results for control of *Agrotis ipsilon*, *Hellula rogatalis*, *Leptophobia aripa*, *Brevicoryne brassicae* and *Diabrotica sp*; as for the lettuce crop, extracts of nettle, chili, barbasco, higuierilla, and tobacco extract, all with a high dosage level, had better results for the control of *Agrotis ipsilon*, *Nasonovia ribisnigri*, *Diabrotica sp.* and *Leptoglossus zonatus*; regarding the effect of the biocidal products on the agronomic characteristics and yield of lettuce and cabbage crops, there was no greater influence of the biocidal plants as in plant size and diameter, however, they did contribute to minimize the damage by the pests.

In conclusion, with respect to the effect of biocidal plants for pest control of cabbage and lettuce crops, the best results were achieved with biocide applications at a high dosage level (50%) in both crops; and with respect to the effect on agronomic characteristics and yield, the results did not reach positive effects in both dosages on the cabbage and lettuce crops.

Key words: Extract, Biocide, Pests.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABTRAC.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	xv
I. EL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. <i>Identificación del problema de investigación</i> -----	1
1.2. <i>Formulación del Problema</i> -----	2
1.2.1. Problema General.....	2
1.2.2. Problemas Específicos.....	2
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.....	3
2.1. <i>Objetivos</i> -----	3
2.1.1. Objetivo General.....	3
2.1.2. Objetivos Específicos.....	3
2.2. <i>Justificación</i> -----	3
2.3. <i>Variables</i> -----	4
III. HIPÓTESIS.....	5
3.1. <i>Hipótesis General</i> -----	5
3.2. <i>Hipótesis Específica</i> -----	5
IV. MARCO TEÓRICO.....	6
4.1. <i>Agricultura Ecológica</i> -----	6
4.2. <i>Bio - Plaguicidas</i> -----	6
4.3. <i>Plantas utilizadas como biocidas</i> -----	7
4.3.1. El Ají (<i>Capsicum annum</i>).....	7
4.3.2. El Árbol del Paraíso (<i>Melia azadarach L.</i>).....	8
4.3.3. Higuera (<i>Ricinus communis</i>).....	10

4.3.4. Tabaco (<i>Nicotiana tabacum L.</i>)	10
4.3.5 Barbasco (<i>Tephrosia vogelii</i>).....	10
4.3.6. Ortiga (<i>urtica sp</i>)	11
4.3.7. Otras especies utilizadas como biocidas.....	11
4.4. <i>Preparación de los biocidas</i> -----	13
4.5. <i>Aplicación de los extractos bio - plaguicidas</i> -----	15
4.6. <i>Generalidades sobre el control de plagas</i> -----	15
4.6.1. Fundamento del Manejo Integrado de Plagas.....	15
4.6.2. Métodos y estrategias de control de plagas y enfermedades	16
4.6.3. Clasificación de los métodos de control	16
4.7. <i>Horticultura</i> -----	18
4.7.1. Horticultura convencional	20
4.7.2. Horticultura orgánica.....	20
4.8. <i>El cultivo de lechuga</i> -----	21
4.8.1. Generalidades	21
4.8.2. Clasificación Taxonómica	21
4.8.3. Descripción Botánica.....	22
4.8.4. Plagas y enfermedades	22
4.9. <i>El cultivo de repollo</i> -----	26
4.9.1. Clasificación Taxonómica	26
4.9.2. Descripción botánica	26
4.9.3. Plagas y enfermedades	28
4.10. <i>Análisis Físicoquímico y Fitoquímico</i> -----	33
4.10.1. Análisis Físicoquímico	33
4.10.2. Análisis Fitoquímico	33
V. <i>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</i>	35
5.1. <i>Tipo de Investigación</i> -----	35
5.2. <i>Ubicación Espacial</i> -----	35
5.2.1. Ubicación Política	35
5.2.2. Ubicación Geográfica.....	35
5.2.3. Ubicación Hidrográfica	35
5.2.4. Ubicación Ecológica.....	35
5.3. <i>Ubicación Temporal</i> -----	37
5.4. <i>Materiales y Métodos</i> -----	37
5.4.1. Materiales	37
5.4.2. Metodología.....	38
5.5. <i>Metodología en la ejecución de la investigación</i> -----	41
5.5.1. Elección de la parcela experimental	41

5.5.2. Delimitación	42
5.5.3. Limpieza de campo experimental (remoción de suelo).....	42
5.5.4 Muestreo del suelo.....	42
5.5.5. Preparación del terreno (roturado y mullido)	42
5.5.6. Preparación del Almacigo	43
5.5.7 Semilla.....	44
5.5.8. Fertilización.....	44
5.5.9. Trasplante	45
5.5.10. Recolección de especies de plantas biocida	45
5.5.11. Preparación del producto biocida	45
5.5.12. Deshierbos	47
5.5.13. Aplicación de productos biocida	47
5.5.14. Evaluaciones.....	48
5.5.15. Análisis fitoquímico	50
5.6. <i>Procesamiento de la Información</i>	50
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	2
6.1. <i>Efectividad del producto biocida para el control de plagas en dos especies de hortalizas</i>	2
6.1.1. Plagas para el cultivo de repollo.....	2
6.1.2. Plagas para el cultivo de lechuga.....	20
6.2. <i>Efecto del producto biocida sobre las características agronómicas y rendimiento de dos hortalizas</i>	37
6.2.1. Efecto sobre el tamaño de planta en el cultivo de repollo	37
6.2.2. Efecto sobre el diámetro de planta en el cultivo de repollo.....	39
6.2.3. Efecto sobre el peso promedio/cabeza en el cultivo de repollo.....	41
6.2.4. Efecto sobre el número de cabezas en el cultivo de repollo.....	43
6.2.5. Efecto sobre el tamaño de planta en el cultivo de lechuga	45
6.2.6. Efecto sobre el diámetro de planta en el cultivo de lechuga	47
6.2.7. Efecto sobre el peso promedio/cabeza en el cultivo de lechuga.....	50
6.2.8. Efecto sobre el número de cabezas en el cultivo de lechuga.....	52
VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.....	55
7.1. <i>Conclusiones</i>	55
7.2. <i>Sugerencias</i>	57
BIBLIOGRAFÍA	58
Anexo 01: Cuadro ordenado de variables evaluadas.....	62
Anexo 02: Resultados del Análisis Fitoquímico	67
Anexo 03: Panel fotográfico.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características de las hortalizas	19
Tabla 2 Características de temperatura para hortalizas	20
Tabla 3 Tratamientos en estudio para repollo y lechuga	39
Tabla 4 Procedimientos para la obtención de extractos de plantas biocidas y tiempos de maceración	46
Tabla 5 Cronograma de Evaluaciones de Plagas en Cultivos de Repollo y Lechuga	49
Tabla 6 Valores ordenados del efecto de biocidas en el control de gusanos trozadores (<i>Agrotis ipsilon</i>) en Repollo.....	2
Tabla 7 Análisis de varianza – efecto de biocidas en el control de gusanos trozadores (<i>Agrotis ipsilon</i>) en Repollo.....	3
Tabla 8 Comparaciones Tuley del efecto control de gusanos trozadores (<i>Agrotis ipsilon</i>) en Repollo	3
Tabla 9 Valores ordenados del efecto de biocidas en el control de gusanos perforador de coles (<i>Hellula rogatalis</i>)	4
Tabla 10 Análisis de varianza – efecto en el control de gusano perforador de coles (<i>Hellula rogatalis</i>)	5
Tabla 11 Comparaciones tukey – efecto en el control de gusano perforador de coles (<i>Hellula rogatalis</i>)	5
Tabla 12 Valores ordenados del efecto de biocidas en el control de mariposa del repollo (<i>Leptophobia aripa</i>)	6
Tabla 13 Análisis de varianza del efecto de biocidas en el control de mariposa del repollo (<i>Leptophobia aripa</i>)	7
Tabla 14 Comparaciones Tukey del efecto de biocidas en el control de mariposa del repollo (<i>Leptophobia aripa</i>).....	8
Tabla 15 Valores ordenados del efecto de biocidas en el control de pulgón (<i>Brevicoryne brassicae</i>) – Número de plantas infestadas en repollo.....	9
Tabla 16 Análisis de varianza del efecto de biocidas en el control de pulgón (<i>Brevicoryne brassicae</i>) – Número de plantas infestadas en repollo.....	9
Tabla 17 Comparaciones tukey del efecto de biocidas en el control de pulgón (<i>Brevicoryne brassicae</i>) – Número de plantas infestadas en repollo.....	10
Tabla 18 Valores ordenados del efecto de biocidas en el control de pulgón (<i>Brevicoryne brassicae</i>) – Número de hojas infestadas en repollo	11
Tabla 19 Análisis de varianza del efecto de biocidas en el control de pulgón (<i>Brevicoryne brassicae</i>) – Número de hojas infestadas en repollo	12
Tabla 20 Comparaciones tukey del efecto de biocidas en el control de pulgón (<i>Brevicoryne brassicae</i>) – Número de hojas infestadas en repollo.....	13
Tabla 21 Valores ordenados del efecto de biocidas en el control de pulgón (<i>Brevicoryne brassicae</i>) – Porcentaje de área foliar afectada en repollo.....	14
Tabla 22 Análisis de varianza del efecto de biocidas en el control de pulgón (<i>Brevicoryne brassicae</i>) – Porcentaje de área foliar afectada en repollo.....	14

Tabla 23	Comparaciones tukey del efecto de biocidas en el control de pulgón (<i>Brevicoryne brassicae</i>) – Porcentaje de área foliar afectada en repollo.....	15
Tabla 24	Valores ordenados del efecto de biocidas en el control de diabroticas (<i>Diabrotica sp.</i>) en repollo.....	16
Tabla 25	Análisis de varianza del efecto de biocidas en el control de diabroticas (<i>Diabrotica sp.</i>) en repollo.....	16
Tabla 26	Comparaciones tukey del efecto de biocidas en el control de diabroticas (<i>Diabrotica sp</i>) en repollo.....	17
Tabla 27	Valores ordenados del efecto de biocidas sobre insectos benéficos en repollo... 18	
Tabla 28	Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre insectos benéficos en repollo 18	
Tabla 29	Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre insectos benéficos en repollo	19
Tabla 30	Valores ordenados del efecto de biocidas sobre gusanos trozadores (<i>Agrotis ipsilon</i>) en lechuga	21
Tabla 31	Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre gusanos trozadores (<i>Agrotis ipsilon</i>) en lechuga	21
Tabla 32	Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre gusanos trozadores (<i>Agrotis ipsilon</i>) en lechuga	22
Tabla 33	Valores ordenados del efecto de biocidas sobre pulgón (<i>Nasonovia ribisnigris</i>) - Número de plantas infestadas en lechuga	23
Tabla 34	Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre pulgón (<i>Nasonovia ribisnigris</i>) - Número de plantas infestadas en lechuga.....	23
Tabla 35	Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre pulgón (<i>Nasonovia ribisnigris</i>) - Número de plantas infestadas en lechuga.....	24
Tabla 36	Valores ordenados del efecto de biocidas sobre pulgón (<i>Nasonovia ribisnigris</i>) - Número de hojas infestadas en lechuga	25
Tabla 37	Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre pulgón (<i>Nasonovia ribisnigris</i>) - Número de hojas infestadas en lechuga.....	26
Tabla 38	Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre pulgón (<i>Nasonovia ribisnigris</i>) - Número de hojas infestadas en lechuga.....	27
Tabla 39	Valores ordenados del efecto de biocidas sobre pulgón (<i>Nasonovia ribisnigris</i>) – Porcentaje de área foliar afectada en lechuga	28
Tabla 40	Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre pulgón (<i>Nasonovia ribisnigris</i>) – Porcentaje de área foliar afectada en lechuga	28
Tabla 41	Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre pulgón (<i>Nasonovia ribisnigris</i>) – Porcentaje de área foliar afectada en lechuga	29
Tabla 42	Valores ordenados del efecto de biocidas sobre diabrotica (<i>Diabrotica sp.</i>) en lechuga	30
Tabla 43	Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre diabrotica (<i>Diabrotica sp.</i>) en lechuga	31
Tabla 44	Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre diabrotica (<i>Diabrotica sp.</i>) en lechuga	31
Tabla 45	Valores ordenados del efecto de biocidas sobre chinche pata de hoja (<i>Leptoglossus zonatus</i>) en lechuga.....	32

Tabla 46 Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre chinche pata de hoja (<i>Leptoglossus zonatus</i>) en lechuga.....	33
Tabla 47 Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre chinches pata de hoja (<i>Leptoglossus zonatus</i>) en lechuga.....	34
Tabla 48 Valores ordenados del efecto de biocidas sobre insectos benéficos en lechuga .	35
Tabla 49 Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre insectos benéficos en lechuga	35
Tabla 50 Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre insectos benéficos en lechuga	36
Tabla 51 Valores ordenados del efecto de biocidas sobre el tamaño de planta en repollo.	37
Tabla 52 Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre el tamaño de planta en repollo	38
Tabla 53 Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el tamaño de planta en repollo	38
Tabla 54 Valores ordenados del efecto de biocidas sobre el diámetro de planta en repollo	39
Tabla 55 Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre el diámetro de planta en repollo	40
Tabla 56 Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el diámetro de planta en repollo	40
Tabla 57 Valores ordenados del efecto de biocidas sobre el peso promedio/cabeza en repollo	41
Tabla 58 Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre el peso promedio/cabeza en repollo	42
Tabla 59 Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el peso promedio/cabeza en repollo	42
Tabla 60 Valores ordenados del efecto de biocidas sobre el número de cabezas en repollo	43
Tabla 61 Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre el número de cabezas en repollo	44
Tabla 62 Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el número de cabezas en repollo	44
Tabla 63 Valores ordenados del efecto de biocidas sobre el tamaño de planta en lechuga	46
Tabla 64 Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre el tamaño de planta en lechuga	46
Tabla 65 Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el tamaño de planta en lechuga	47
Tabla 66 Valores ordenados del efecto de biocidas sobre el diámetro de planta en lechuga	48
Tabla 67 Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre el diámetro de planta en lechuga	48
Tabla 68 Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el diámetro de planta en lechuga	49

Tabla 69 Valores ordenados del efecto de biocidas sobre el peso promedio/cabeza en lechuga	50
Tabla 70 Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre el peso promedio/cabeza en lechuga	50
Tabla 71 Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el peso promedio/cabeza en lechuga	51
Tabla 72 Valores ordenados del efecto de biocidas sobre el número de cabezas en lechuga	52
Tabla 73 Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre el número de cabezas en lechuga	52
Tabla 74 Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el número de cabezas en lechuga	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación de la subcuenca Quebrada honda - Rupfuyoc	36
Figura 2 Vista satelital donde se instaló la parcela experimental.....	36
Figura 3 Disposición de unidades experimentales	40
Figura 4 Detalle de la Unidad Experimental	41
Figura 5 Imagen de la preparacion de camas para el trasplante	43
Figura 6 Imagen del almacigo	43
Figura 7 Imagen de los plantines y las semillas utilizadas.....	44
Figura 8 Filtrado de extractos biocidas utilizados.....	50
Figura 9 Comparaciones Tukey del efecto control de gusanos trozadores (<i>Agrotis ippsilon</i>)	4
Figura 10 Comparaciones tukey – efecto en el control de gusano perforador de coles (<i>Hellula rogatalis</i>)	6
Figura 11 Comparaciones Tukey del efecto de biocidas en el control de mariposa del repollo (<i>Leptophobia aripa</i>).....	8
Figura 12 Comparaciones tukey del efecto de biocidas en el control de pulgón (<i>Brevicoryne brassicae</i>) – Número de plantas infestadas en repollo.....	10
Figura 13 Comparaciones tukey del efecto de biocidas en el control de pulgón (<i>Brevicoryne brassicae</i>) – Número de hojas infestadas en repollo.....	13
Figura 14 Comparaciones tukey del efecto de biocidas en el control de pulgón (<i>Brevicoryne brassicae</i>) – Porcentaje de área foliar afectada en repollo.....	15
Figura 15 Comparaciones tukey del efecto de biocidas en el control de diabroticas (<i>Diabrotica sp</i>) en repollo.....	17
Figura 16 Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre insectos benéficos en repollo	19
Figura 17 Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre gusanos trozadores (<i>Agrotis ipsilon</i>) en lechuga	22
Figura 18 Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre pulgón (<i>Nasonovia ribisnigris</i>) - Número de plantas infestadas en lechuga.....	25
Figura 19 Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre pulgón (<i>Nasonovia ribisnigris</i>) - Número de hojas infestadas en lechuga.....	27
Figura 20 Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre pulgón (<i>Nasonovia ribisnigris</i>) – Porcentaje de área foliar afectada en lechuga	30
Figura 21 Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre diabrotica (<i>Diabrotica sp.</i>) en lechuga	31
Figura 22 Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre chinches pata de hoja (<i>Leptoglossus zonatus</i>) en lechuga.....	34
Figura 23 Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre insectos benéficos en lechuga	36
Figura 24 Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el tamaño de planta en repollo	39
Figura 25 Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el diámetro de planta en repollo	41

Figura 26 Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el peso promedio/cabeza en repollo	42
Figura 27 Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el número de cabezas en repollo	45
Figura 28 Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el tamaño de planta en lechuga	47
Figura 29 Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el diámetro de planta en lechuga	49
Figura 30 Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el peso promedio/cabeza en lechuga	51
Figura 31 Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el número de cabezas en lechuga	53

INTRODUCCIÓN

En el distrito de Santa Ana, provincia de La Convención, una de las grandes limitantes por los que atraviesa la agricultura se debe a la incidencia de plagas que atacan a diferentes cultivos agrícolas, afectando a varias propiedades del producto entre los que tenemos: la sanidad, calidad y el rendimiento, por consecuencia en las utilidades que se pueden obtener de ellos.

Las plagas que comúnmente se presentan en las huertas de los agricultores, si no son combatidos en su debido momento pueden representar un problema importante provocando bajos rendimientos, debido a que estos sustraen la savia de la planta, se alimentan de la hoja y además son vectores de enfermedades virales que inciden en un normal crecimiento de la planta y en su producción. Para ello, para el control de las diferentes plagas que atacan a los cultivos hortícolas se suele hacer empleo de plaguicidas que si bien tienen un alto grado de efectividad también traen consigo efectos secundarios, tales como ser la resistencia de la especie, el efecto residual del producto, contaminan las aguas, desequilibrio del ecosistema y muchas otras. Para ello, una alternativa ecológica y rentable para el combate de las plagas es la utilización del extracto de diferentes especies vegetales que contienen compuestos químicos con actividad insecticida. Las especies vegetales han sido utilizadas desde tiempos remotos como repelentes e insecticidas para muchas plagas.

Las plagas afectan de manera directa al rendimiento de las hortalizas (repollo y lechuga), a la presentación del producto y además son vectores de virus. La implementación de tecnología agrícola para el sostenimiento de las huertas familiares de los agricultores del distrito de Santa Ana, debe realizarse de forma ecológico, de tal como que se tenga un respeto sobre el ecosistema al no utilizar productos químicos para el control de plagas, por esta razón, se debe recurrir a un control natural con la utilización de plantas biocidas de fácil acceso y manejo para el productor.

Por lo expuesto, la presente investigación se ha orientado en evaluar el efecto biocida que tienen cinco extractos de plantas biocidas para el control de plagas en dos especies de hortalizas (repollo y lechuga), para lo cual, la investigación ha sido estructurada de acuerdo al reglamento de presentación de trabajos de investigación de la Facultad de Agronomía y Zootecnia.

EL AUTOR

I. EL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación del problema de investigación

A nivel mundial, una de las preocupaciones más grandes por conservar el medio ambiente es la cantidad de insecticidas que se emplean tanto en la agricultura como la ganadería. El desarrollo de plaguicidas químicos ha tenido un profundo efecto en la batalla del hombre contra las plagas, sin embargo, no constituyen una acción estandarizada para controlar cualquier tipo de plaga; su abuso puede ser antieconómico, provocar graves daños a los ecosistemas y comprometer la salud humana.

Afortunadamente a través de los años se han investigado distintas posibilidades para solucionar el problema y una de las alternativas factibles ha sido la creación de insecticidas orgánicos que han tomado importancia debido a su efectividad, a su poca contaminación del ambiente, a la facilidad de su preparación y a su bajo costo.

Mediante la utilización de productos de origen natural, se ha demostrado que este mecanismo de control suele tener efectos insecticidas contra una serie de insectos, como por ejemplo la papaya, eucalipto, ají, tomate, etc. Existen varias plantas tropicales que tienen propiedades pesticidas en el control de una gama de plagas. Entre las plantas estudiadas se tiene a la ortiga, ají, tabaco, higuerilla, árbol del paraíso, rocoto, entre otros que ejercen este mecanismo de acción sobre los insectos plaga. Los productos naturales también son la base para la síntesis de nuevos tipos estructurales de insecticidas relativamente seguros para el hombre y su entorno, además que estos provienen de fuentes renovables.

A nivel nacional el Perú, ha sido privilegiado con una gran diversidad de plantas y animales, razón por la que es considerado un país mega diverso; pero las malas prácticas de cultivo y el uso inadecuado de abonos y pesticidas químicos, han provocado una disminución en la productividad de las parcelas de agricultores. La aplicación de insecticidas de síntesis y el uso indiscriminado de los mismos ha conllevado a graves problemas de contaminación ambiental, residuos no admisibles tanto en la planta como en el suelo.

En la provincia de La Convención, particularmente en el distrito de Santa Ana, también se manifiesta el problema de los productos químicos industriales, agroquímicos y plaguicidas, con su manejo inadecuado; la falta de información y capacitación; la carencia de materiales de protección y la contaminación ambiental. Por ello la utilización de

productos biocidas representa una buena alternativa para la solución de este problema sobre todo para el control de plagas que afectan a muchos productos de consumo diario como son las hortalizas (repollo y lechuga), las cuales son muy atacadas por diferentes plagas que retardan el desarrollo del cultivo disminuyendo las pérdidas de producto y por tanto afectando la calidad del mismo.

Frente a ello, los biocidas surgen como una alternativa para un mejor desarrollo del sector agrícola del distrito de Santa Ana, mediante el empleo de extractos vegetales propios de cada sector que pueden disminuir el uso de agroquímicos, cada vez más caros, más concentrados, y peligrosos, cuyo uso continuo ha provocado una mayor resistencia en los insectos y enfermedades, y ha eliminado a los enemigos naturales de las plagas que afectan de manera considerable a la producción de hortalizas (lechuga y repollo) del distrito de Santa Ana.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿Cuál es el efecto de cinco especies de plantas biocidas, para el control de plagas del cultivo de Repollo variedad “Charleston Wakefield” y Lechuga variedad “Great lakes 659” en el distrito de Santa Ana, La Convención?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cuál es la efectividad de cinco especies de plantas biocidas sobre la presencia de plagas en el cultivo de Repollo “Charleston Wakefield” y Lechuga “Great lakes 659”, en el distrito de Santa Ana, La Convención?
- ¿Cuál es el efecto de cinco especies de plantas biocidas sobre las características agronómicas y rendimiento del cultivo de Repollo “Charleston Wakefield” y Lechuga “Great lakes 659”, en el distrito de Santa Ana, La Convención?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1. Objetivos

2.1.1. Objetivo General

- Evaluar el efecto de cinco especies plantas biocidas, para el control de plagas del cultivo de Repollo var. Charleston wakefield y Lechuga var. Great lakes 659, en el distrito de Santa Ana, La Convención.

2.1.2. Objetivos Específicos

- Determinar el efecto de cinco especies de plantas biocidas, para el control de plagas del cultivo de Repollo var. Charleston wakefield y Lechuga var. Great lakes 659, en el distrito de Santa Ana, La Convención.
- Determinar el efecto de cinco especies de plantas biocidas sobre las características agronómicas y rendimiento del cultivo de Repollo var. Charleston wakefield y Lechuga var. Great lakes 659, en el distrito de Santa Ana, La Convención.

2.2. Justificación

La investigación propuesta, es importante por lo siguiente:

- **Económico:** Los tratamientos biocidas empleados en el control de plagas, en el distrito de Santa Ana, La Convención, representa una opción económicamente viable para ser utilizada por los agricultores, puesto que el material vegetal (Barbasco, Ortiga, Tabaco, Higuierilla y Ají) se encuentra en el medio en altas cantidades creciendo como malezas en la mayoría de casos los cuales están al alcance de los productores puesto que no se hace el empleo de algún otro aditivo.
- **Social:** El cultivo de hortalizas es parte importante de la alimentación de las familias de agricultores del distrito de Santa Ana, constituyendo parte importante dentro del sistema de producción en la finca; lamentablemente estos cultivos son muy atacados por plagas disminuyendo la producción y los agricultores en el afán de querer controlar a la plaga utilizan productos que pueden originar daños a la salud y el medio ambiente por lo cual hace necesario emplear productos de naturaleza orgánica amigables al medio ambiente como sustitutos en el control de plagas.
- **Ambiental:** Al determinar la especie de planta biocida más efectivo en el control de plagas, en dos especies de hortalizas, en el distrito de Santa Ana, La Convención, se

podrá contar con información científica sobre cuál de los biocidas utilizados en el control de plagas es más eficiente, de tal forma se pueda generar información para ser sugerida a los agricultores que realicen un sistema de producción orgánico

- **Científico:** Al determinar la concentración más efectiva de extracto de planta tropical biocida en el control de plagas, en dos especies de hortalizas en el distrito de Santa Ana, La Convención., se podrá contar con información científica sobre qué cantidad de producto biocida representa la mejor efectividad en el control de plagas. De igual forma, al realizar el análisis de la composición físico-química del extracto de cinco plantas biocidas utilizadas en el control de plagas de dos especies de hortalizas, en el distrito de Santa Ana, La Convención, se podrá generar información científica sobre el contenido y modo de acción de estos extractos biocidas en el control de plagas.

2.3. Variables

Variable independiente: Cinco plantas biocidas

Variable dependiente: Control de plagas de lechuga y repollo

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis General

- Es posible la utilización de las cinco especies de plantas biocidas (Ají, Ortiga, Higuierilla, Tabaco y Barbasco) para el control de plagas, el mismo que difiere su efecto en función al extracto empleado y la concentración del biocida, reportando diferencias estadísticas significativas.

3.2. Hipótesis Específica

- Existen diferencias estadísticas significativas entre las cinco especies de plantas tropicales biocidas, para el control de plagas del cultivo de Repollo var. Charleston wakefield y Lechuga var. Great lakes 659, en el distrito de Santa Ana, La Convención.
- Existen diferencias estadísticas significativas entre los efectos de cinco especies de plantas biocidas sobre las características agronómicas y rendimiento del cultivo de Repollo var. Charleston wakefield y Lechuga var. Great lakes 659, en el distrito de Santa Ana, La Convención.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Agricultura Ecológica

Gabriela, y Reinhold, (2001), menciona que la agricultura orgánica se fundamenta en una concepción integral del manejo de los recursos naturales por el hombre, donde se involucran elementos técnicos, sociales, económicos y agro ecológicos. Más que la eliminación o sustitución de insumos sintéticos como-fertilizantes -o agroquímicos provenientes de la industria por insumos naturales, la producción orgánica busca reducir la dependencia de insumos externos, reducir o eliminar impactos ambientales, y proveer alimentos saludables -a-mercados altamente competitivos y exigentes.

Alvarado, (2003), manifiesta que la Agricultura Ecológica se nutre del desarrollo de la ciencia académica y del saber de los campesinos, transmitidos de generación en generación. Siendo la Agricultura Ecológica la "Agricultura del Lugar" se deben desarrollar sistemas sostenibles partiendo del propio manejo y conocimiento local. La producción de conocimiento por lo tanto debe ser lo más descentralizado posible, lo que va en contra del actual sistema de innovación tecnológica imperante, el que poco ha aportado a esta propuesta alternativa.

Abbona, et al (2007), estudiaron la relación entre el conocimiento "Tradicional" y la existencia de una "racionalidad ecológica" en el manejo de los agroecosistemas, en el caso de uso del suelo y de los nutrientes; asimismo mencionan que el proceso de coevolución de los agricultores con su entorno, determina un manejo de los agroecosistemas adaptado a las condiciones ecológicas del medio y responde a una racionalidad ecológica que tiende a conservar sus recursos.

4.2. Bio - Plaguicidas

Roog (2000) Define, en su clasificación, a los plaguicidas de origen vegetal de la siguiente manera:

Plaguicidas botánicos: son derivados directamente de plantas o productos de plantas. Los botánicos son los plaguicidas más antiguos de la agricultura. Por su alto costo de extracción, los botánicos todavía no son muy practicables para la agricultura moderna. Sin embargo, el potencial de los botánicos como productos naturales o como el piretro como derivados sintéticos justifica la investigación de nuevos tipos de plantas.

El mismo autor afirma que varias plantas en climas tropicales, como el árbol del paraíso (*Melia azadarach*), el neem (*Azadirachta indica*), el piretro (*Chrysanthemum pyrethrum*) el ajo (*Allium sativum*) y otros, han demostrado tener efectos insecticidas contra una serie de insectos, incluso el eucalipto (*Eucalyptus globulus*), ají (*Capsicum sp.*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), etc. El estudio de nuevas plantas puede ser muy promisorio para encontrar nuevas composiciones de plaguicidas y medicinales.

Marulanda (2003) Los define como los extractos o zumos de las plantas como el ají, ajo, eucalipto, neem, orégano, paico, ruda, etc., que actúan como repelentes debido a su fuerte olor o como quemantes porque producen fuerte irritación sobre la piel de algunas formas de insectos.

Loayza (1983) Indica que los agentes activos de los plaguicidas naturales, como del piretro, no son tóxicos para la salud de los seres humanos ni para los mamíferos, no son resistentes, no causan problemas de contaminación, combaten una amplia gama de insectos y no desarrollan resistencia al insecticida por parte de los insectos.

Silva y Aguayo, (s.f. 2001), pág. 75-87. Afirma un insecticida es aquella sustancia, que ejerce su acción biosida debido a la naturaleza de su estructura química. La mayoría de las especies de las plantas que se utilizan en la protección vegetal, exhiben más que insecticida químico, es decir, inhiben el desarrollo normal de los insectos.

Avalos y Pérez, (2009) Indica que los compuestos tienen función protectora frente a predadores, actuando como repelentes, proporcionando a la planta sabores amargos, haciéndolas indigestas o venenosas. También intervienen en los mecanismos de defensa de las plantas frente a diferentes patógenos, actuando como pesticidas naturales.

4.3. Plantas utilizadas como biocidas

4.3.1. El Ají (*Capsicum annum*)

4.3.1.1. Origen

Terranova (1995) menciona que, el ají es originario de la región amazónica, zona desde donde se difundió a través de América.

Valdez (1993), indica que el género *Capsicum* es originario de América del Sur (de los andes y de la cuenca alta del amazonas, Perú, Bolivia, Argentina y Brasil) que posteriormente se aclimató y difundió a América del Norte.

Cáceres (1984) Afirma que el ají es originario de América tropical, donde ha sido cultivado desde épocas muy remotas. Después del descubrimiento de América su cultivo se difundió rápidamente por todo el mundo.

4.3.1.2. Uso

Cárdenas (1989), menciona que se usan las semillas de los ajíes, en general, para ahuyentar los mosquitos y otros insectos echándolas sobre las brasas.

Gomero (1994), indica, el ají controla efectivamente al gorgojo del maíz, al barrenador menor del grano y a la población del gorgojo del fréjol. Al plantar ají alrededor de las plantas de melocotonero se reduce la infestación de áfidos y de la polilla plateada.

Ramírez (2004), menciona que, el ají controla diferentes plagas como ser los ácaros de los cítricos, pulgones, cochinillas harinosas de los cítricos, cochinillas verdes y la hormiga negra común. La preparación recomendada es machacar ¼ Kg. de ají dejando reposar en 2 litros de agua durante 1 día más ¼ barra de jabón diluido en 1 litro de agua, ambas mezclas se diluyen en 10 litros de agua para su aplicación.

Marulanda (2003), indica que se puede utilizar 120 gr. de ají molidos, agregando ½ litro de agua para formar una pasta, agregando agua hervida hasta completar 2 litros, colar y dejar reposar 12 horas. Actúa irritando la piel de los insectos desnudos o causando repelencia por el olor. Controla gusanos comedores de hojas, Mosca Blanca, algunas hormigas y pulgones. Su efecto dura entre 48 y 72 horas. Se debe aplicar antes de las 9 de la mañana o después de las 4 de la tarde. No se debe guardar más de 24 horas.

4.3.2. El Árbol del Paraíso (*Melia azadarach L.*)

4.3.2.1. Origen

Ramírez (2004), indica que el árbol del paraíso es un árbol introducido a la zona subtropical, donde tuvo una fácil adaptación y se lo usa como árbol de ornamentación en algunas localidades.

El mismo autor, indica, que el árbol del paraíso es un árbol introducido a la zona sub-tropical, donde tuvo una fácil adaptación y se lo usa como árbol de ornamentación en algunas localidades.

Roog (2000), menciona que, es un pariente cercano del árbol del neem (*Azadirachta indica*) con su origen en el Himalaya de la India. La semilla del paraíso posee efecto

insecticida por su toxina de contacto y de ingestión. Planta de rápido crecimiento, sus requerimientos de suelo son modestos y prospera en suelos arcillosos – limosos y pedregosos; para un crecimiento vegetativo óptimo requiere precipitaciones desde 600 hasta 800 mm anuales.

Por lo general comienza la floración a los tres años después de ser implantado y produce una fruta de color verde pálido en la fase de crecimiento, tornándose beige en la madurez. Cada fruta normalmente contiene una semilla de 1.5 a 1.8 cm. de longitud.

4.3.2.2. Uso

Ramírez (2004), indica que la sustancia activa que contiene el árbol del paraíso es la azadirachtina, que se encuentra en casi todas las partes de la planta, aunque en las semillas las concentraciones son las más altas. Entre las plagas que controla tenemos a los pulgones, pulgón (*Brevicoryne brassicae*) harinoso de la col, cogollero del maíz, cogolleros o gusanos de los frutos, polilla de la col, mariposa blanca de la col, falso medidor de la col, ácaros, langostas y hormigas.

Gomero (2000), En su artículo de uso y perspectivas de plaguicidas botánicos en el Perú

, afirma que el árbol del paraíso crece en forma silvestre en todo el valle de la Convención (Cusco, Perú) y es un pariente muy cercano del árbol del neem. Contiene toxinas de contacto y de ingesta, actúa como insecticida, repelente, inhibidor de la ingesta y el crecimiento. La experiencia de Cuba en el aprovechamiento de esta planta es un buen ejemplo para desarrollar proyectos para el aprovechamiento de sus bondades. En Cuba, ya existen productos sobre la base de Melia, con el nombre de Melitox.

Roog (2000), indica, que el árbol del paraíso posee un efecto insecticida por su toxina de contacto y de ingestión.

Marulanda (2003) recomienda utilizar 150 gramos de semilla de paraíso molerlas hasta tritularlas por completo, agregando 1 litro de agua hasta formar una pasta. Agregar agua hirviendo hasta completar 2 litros, dejar reposar 12 horas colar. Controla gusanos cogolleros, mosca blanca y pulgones. Su acción es fundamentalmente como repelente, pero también mata insectos que comen hojas fumigadas con el producto. Tienen un efecto de 5 a 6 días.

4.3.3. Higuera (*Ricinus communis*)

Capó (2006) Menciona que *Ricinus communis* en sus semillas presenta una fitotoxina llamada ricina que tiene actividad tóxica, Ricina o RCA (aglutinina del *Ricinus communis*) es muy toxica que solo basta un miligramo para matar una persona adulta.

Vinueza (2006) Señala que, en planta se han encontrado sustancias químicas con efectos insecticidas y nematicidas. *Ricinus communis* tiene propiedades insecticidas contra *Spodoptera frugiperda* y sobre *Plodia interpunctella*, además los extractos acuosos de higuera tienen propiedades nematicidas sobre el nematodo *Radopholus similis*, que afecta a las raíces de algunos cultivos, así también sobre el nematodo del nudo *Meloidogyne incógnita*.

4.3.4. Tabaco (*Nicotiana tabacum L.*)

López (2010) Menciona que, el tabaco crece normalmente como planta anual, aunque es potencialmente perenne; en condiciones ambientales favorables puede durar mucho tiempo. Tiene aspecto de hierba arbustiva. En el género existen diversas especies con marcadas diferencias; incluso, dentro de la misma especie *Nicotiana tabacum L.*, se encuentra en variado número de clases o tipos de tabaco y gran cantidad de variedades y cultivares con evidentes diferencias; debido a lo cual se le considera una especie polimorfa.

López (2010) Indica que, la planta de tabaco posee un tallo moderadamente lignificado: abajo tiende a ser más leñoso y arriba herbáceo; es relativamente delgado, erecto, poco ramificado. Puede alcanzar una altura variable, entre 1 y 3 metros. La distancia entrenudos también es variable, dependiendo básicamente de condiciones genéticas. En los cultivares comerciales, se consideran de entrenudos largos aquellas con más de 15 cm de separación entre hojas; medios, si la separación está alrededor de los 10 cm; y cortos, si es menor de 7 cm. La distancia entre nudos determina el número de hojas por planta, lo cual influye en condiciones de manejo, como en el caso de la cosecha y la mecanización.

4.3.5 Barbasco (*Tephrosia vogelii*)

Terra et al. (2021) afirma que en la agricultura ecológica se ha utilizado *Tephrosia vogelii* como fuente de abono verde y para el control de plagas y enfermedades. Existen algunos estudios referentes al uso de compuestos derivados del metabolismo secundario de esta planta. Es así que un equipo de científicos de la Universidad Federal de Espírito Santo

(Alegre, Brasil) ha identificado los compuestos químicos presentes en el aceite esencial de las flores de *Tephrosia vogelii* para probar su uso en el control del áfido *Cerosipha forbesi* en el cultivo de fresa.

Ogendo et al. (2004) Quienes demostraron que el uso de los polvos de *L. camara* y *T. vogelii* como pesticidas naturales en el almacenamiento de maíz. Según estos autores, los polvos redujeron significativamente los daños en los granos, sin efectos adversos sobre la germinación de las semillas.

4.3.6. Ortiga (*Urtica sp*)

León (2007) Menciona que en la Ortiga (*Urtica sp.*) los principios activos son: serotonina, histamina, filosterina. Acelera la descomposición de la materia orgánica para la formación del compost con el cual se estimula el crecimiento de las plantas y controla orugas y pulgones.

Porcuna (2010) Menciona que es un insecticida natural, contra pulgones, moscas blanca y plagas del follaje, el cual fortalece la capacidad de defensa de las plantas (previniendo enfermedades y afecciones) y estimula el crecimiento de las mismas.

Heredia (2022) Indica que se demuestra que el extracto de ortiga, utilizado como extracto botánico para el control potencial de *Spodoptera spp.* en el cultivo de sandía, presenta resultados positivos con la menor incidencia de la plaga (25 %), evidenciando la utilidad de los extractos botánicos en la producción hortícola sostenible.

Ortega et al. (2009) El extracto de ortiga tiene concentraciones importantes de histamina y acetilcolina, sustancias responsables de las reacciones urticantes que, al estar en altas densidades, pueden alterar el sistema nervioso de algunos insectos

4.3.7. Otras especies utilizadas como biocidas

León (2007) indica que en la Albahaca (*Ocimum basilicum*), los principios activos de la albahaca son: estregol, linalol, leneol, alcanfor. La albahaca tiene propiedades repelentes, insecticidas, acaricidas e inhibidoras de crecimiento, por lo que controla áfidos, pulgones, polillas, araña roja y moscas, entre otros insectos.

León (2007) menciona que la Salvia (*Salvia officinalis*) es una planta melífera. Principios activos: boreol, cineol, tuyona. Rechaza la mosca blanca en diferentes cultivos y pulgas y otros insectos voladores.

León (2007) indica que la Falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*) es un árbol de flores tremendamente melíferas. Las hojas machacadas, mezcladas con azúcar atraen y matan a las moscas.

León (2007) menciona que, la cola de caballo (*Equisetum arvense*), es eficaz para controlar en diferentes cultivos insectos chupadores de hojas. Posee principios activos como: campesterol, equisetrina, equisetonina, tiamicina, alcaloides, aminoácidos, ácidos y minerales.

León (2007) menciona que, en la hierbabuena (*Mentha piperita*) el principio activo es: mentol, cíñelo. Es una planta excelente para el control de insectos chupadores como piojos, pulgones, áfidos.

León (2007) indica que, el romero (*Rosmarinus officinalis*), es una especie del género Rosmarinus cuyo hábitat natural es la región mediterránea, sur de Europa, norte de África. Es una planta muy útil debido a su poder insecticida ya que posee diferentes principios activos como: Ácidos fenólicos (cafeico, clorogénico, rosmarínico), flavonoides (derivados del luteol y del epigenol), aceite esencial (pineno, canfeno, borneol, cineol, alcanfor, limoneno) 1,2 a 2%, diterpenos (carnosol, rosmanol, rosmadial), ácidos triterpénicos (ácido ursólico) 2 a 4%, alcoholes triterpénicos (alfa y beta-amirina, betulósido).

León (2007) indica que, el Eucalipto (*Eucalyptus globulus*), es una planta originaria de Australia y extendido en poblaciones forestales por todo el mundo. Presenta propiedades repelentes e insecticidas debido a sus principios activos como: aceite esencial (0,5-3.5 %), monoterpenos, sesquiterpenos, alcoholes enfáticos y monoterpénicos, sesquiterpenoles, óxidos terpénicos: eucaliptol (70-80%), aldehídos, ácidos polifenólicos (caféico, gálico, ferúlico y gentísico), flavonoides, taninos y elagitaninos, resina, triterpenos (ácido ursólico y derivados).

León (2007) menciona que, el barbasco (*Lonchocarpus nicou*), tiene como principio activo a la rotenona y actúa como insecticida de contacto y de ingesta, sobre larvas de lepidópteros, áfidos, coleópteros e himenópteros, que atacan a cultivos de hortalizas, leguminosas y frutales. Esta planta contiene sustancias rotenoides de alto poder insecticida y rápida degradación, por lo cual controla efectivamente muchas plagas de los cultivos.

León (2007) señala que, la Caléndula (*Calendula ofinalis L.*) su principio activo lo constituye la calendina y calendulina, comúnmente se le denomina botón de oro de madera y se caracteriza por ser excelente para controlar nemátodos y moscas blancas.

4.4. Preparación de los biocidas

Roog (2000), señala que, la preparación de biocidas puede ser de dos formas:

1. Extractos en base de solventes orgánicos. De las diferentes partes de la planta se extrae con ayuda de solventes orgánicos como ser alcohol, etanol, etil ester, kerosén, etc.; alcaloides y otras composiciones químicas. La ventaja de estos procesos es que se puede conseguir extractos puros para el análisis en el laboratorio. La desventaja es que requiere un laboratorio sofisticado para la extracción.
2. Extractos en base de agua. Este método es muy simple consistiendo en la preparación del bio – plaguicida por medio de la maceración, decocción o infusión de las plantas en agua y tienen la ventaja de que cualquier agricultor puede preparar las suspensiones de los plaguicidas botánicos directo en el campo. Casi la mayoría de los alcaloides son solubles en agua. La preparación no requiere un laboratorio sino puede ser realizada con métodos rústicos. Se utiliza toda la planta solo ciertas partes que contiene la mayoría de los alcaloides. Se puede preparar los extractos acuosos con material fresco o seco, dependiendo de la planta.

Gomero (1994), indica que entre los métodos de extracción de los productos naturales tenemos:

- a. **Maceración.** Es un método de extracción a temperatura ambiente, en un recipiente herméticamente cerrado, usando como solvente extractor: agua, alcohol, mezcla hidro alcohólica, etc.; se realiza la mezcla de la planta con el líquido extractor y se abandona la maceración durante un tiempo que varié de 3 a 7 días. Ventaja: se logra la extracción de productos naturales sin modificación alguna.
- b. **Extracción por soxhlet.** Es un proceso de extracción continua. Se utiliza el extractor soxhlet, que consta de un balón de vidrio (contiene el solvente) unido a una columna de vidrio o soxhlet (lleva la muestra problema envuelta en un papel filtro) que posee un sistema de vaciado del solvente o sifón, conectado por la parte superior a un refrigerante o condensador. Se calienta el balón, el solvente se evapora, llega al refrigerante donde se condensa y cae sobre la muestra problema, se produce la

extracción de los componentes y luego por otro tubo regresa la solución al balón, deja los componentes y el solvente se vaporiza nuevamente, y así continua la extracción hasta el agotamiento.

Como el solvente se calienta junto con lo extraído, podría algún principio sufrir alguna modificación; por lo que se usa este método cuando se desea extraer metabolitos secundarios, resistentes al calor, como, por ejemplo, saponinas, esteroides, etc.

- c. **Extracción a reflujo.** Es un método de extracción basado en la destilación a reflujo, generalmente usando mezclas hidroalcohólicas, durante un periodo que va de una a varias horas de reflujo. La muestra en polvo se coloca en un balón de destilación junto con el solvente extractor, unido a un refrigerante o condensador. Se emplea para extraer metabolitos secundarios muy resistentes al calor, aun cuando se destruyan o se modifiquen algunas sustancias por el intenso calor.
- d. **Extracción por percolación.** Se realiza en columnas de vidrio, rellenas con el polvo del vegetal en estudio, luego a través del tubo se hace pasar solventes, por lo general de polaridad decreciente, colectándose las fracciones de cada solvente en recipientes separados. Se usa este método para separar pigmentos como la clorofila, carotenos, antocianinas, etc., de otros metabolitos secundarios.
- e. **Extracción por arrastre de vapor.** Se hace llegar el vapor del solvente extractor (agua, alcohol, mezclas, etc.) a la muestra vegetal por lo general es fresca y entera. Los componentes extraídos son arrastrados mecánicamente con el vapor que se condensa y cae en forma líquida, Este método se utiliza para extraer aceites esenciales, compuestos terpenoides y otros volátiles.
- f. **Decocción.** Se hace hervir la planta, generalmente entera, con el solvente extractor (alcohol, agua, mezclas, etc.) en recipientes no herméticos, durante un tiempo no muy prolongado (15, 25, 45 minutos, 1 h.)
- g. **Infusión.** Es un método de extracción por contacto de la muestra vegetal con el solvente hirviente durante un corto periodo de tiempo, suficiente para que se forme el llamado té –la infusión- Se logrará extraer principalmente los componentes muy solubles en solvente extractor.

4.5. Aplicación de los extractos bio - plaguicidas

Roog (2000) indica, la aspersión de los plaguicidas botánicos debe ser inmediatamente después de la preparación del extracto favorablemente por la tarde y/o noche evitando así la influencia negativa de la radiación solar sobre el producto.

Mirabal (2001) a su vez, indica que la aplicación de los bio - plaguicidas debe ser por la tarde, teniendo en cuenta cerrar completamente la carpa hasta el día siguiente.

Chango (2018) en su trabajo de investigación de MANEJO DE GUSANO TROZADOR (*Agrotis ipsilon*) EN LECHUGA (*Lactuca sativa L.*), A PARTIR DE EXTRACTOS DE DOS VARIEDADES DE AJÍ (*Capsicum annum*)” donde aplico dos concentraciones de 20% y 40% llegando a una conclusión que, el tratamiento que se aplicó extracto de ají jalapeño en concentración de 40% (E2C2), alcanzó la mayor relación beneficio costo de 0,47, en donde los beneficios netos obtenidos fueron 0,47 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad.

Mendoza et. Al (2016) en su trabajo de investigación de BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE PLAGAS DE ALMACÉN Y SU RELACIÓN CON LA CALIDAD FISIOLÓGICA DE LA SEMILLA, en esta investigación se utilizó extractos de higuerrilla, gobernadora y ajo en dos concentraciones para el control de *Acanthoscelides obtectus*, *Sitophilus granarius* y *Sitophilus zeamais*. Donde concluye que los tres bioinsecticidas a las dos concentraciones mostraron control para *Acanthoscelides obtectus*, *Sitophilus granarius* y el picudo del maíz *Sitophilus zeamais* por arriba de 50% del índice de mortalidad que se considera aceptable y define el umbral de respuesta.

4.6. Generalidades sobre el control de plagas

En general, se acepta que el control de una plaga consiste en mantener la densidad de su población debajo del nivel en el cual comienza a causar perjuicio económico.

4.6.1. Fundamento del Manejo Integrado de Plagas

Bravo (2010) señala que, el Manejo Integrado de Plagas se fundamenta en principios naturales que tiene como base las relaciones ecológicas y ello implica considerar factores biológicos, físicos, económicos y fundamentalmente sociales, porque somos las personas

que tenemos que interactuar a favor de nosotros mismos con responsabilidad, cuidando el entorno y sus componentes.

4.6.2. Métodos y estrategias de control de plagas y enfermedades

Cisneros (1995) menciona que, en general, se acepta que el control de una plaga consiste en mantener la densidad de su población debajo del nivel en el cual comienza a causar perjuicio económico. Por Método de Control de Plagas se entiende en esta publicación, todo sistema natural o artificial que da como resultado la prevención, represión, contención, destrucción o exclusión de una plaga. Esta definición incluye tanto los conceptos de lucha como las medidas profilácticas que protegen las cosechas contra las plagas. Estrategia tiene una connotación más amplia que método de control y se refiere al enfoque general para resolver un problema de plagas, pudiendo incluir varios métodos.

FAO (2011) menciona que, el Manejo Integrado de Plagas es una metodología que emplea todos los procedimientos aceptables desde el punto de vista económico, ecológico y toxicológico para mantener las poblaciones de organismos nocivos por debajo del umbral económico, aprovechando, en la mayor medida posible, los factores naturales que limitan la propagación de dichos organismos.

Röling et al., (1998) menciona que, en los trópicos y subtrópicos tenemos que aprovechar, como parte estratégica del MIP, el control biológico natural y el uso de la diversidad funcional. Aunque la adopción del MIP no elimina la posibilidad de emplear insecticidas en algunas circunstancias, sin embargo, hay que reducir o eliminar el uso de los productos extremada y altamente tóxicos, optimizando el control biológico natural. El MIP busca reunir los conocimientos indígenas de los productores con la ciencia para que estos sean expertos en sus campos, capaces de observar, experimentar, anticipar y tomar decisiones adecuadas respecto al manejo de las plagas.

4.6.3. Clasificación de los métodos de control

Cisneros (1995), menciona que, la implementación de las estrategias de control de plagas sobre la reducción de las densidades poblacionales de insectos, requiere la utilización de diversos métodos o técnicas de control. Estos métodos se suelen clasificar según su naturaleza, de la siguiente manera:

4.6.3.1. Control mecánico

Este método de control consiste en el uso de medios mecánicos que excluyen, evitan, disminuyen, eliminan o destruyen a los insectos y órganos infestados.

4.6.3.2. Control físico

Es el uso de cualquier agente físico como la temperatura, humedad, luz solar, foto período y radiaciones electromagnéticas en intensidades que resulten mortales a los insectos plaga, pero sin alterar ninguna de las propiedades de la planta o cultivo.

4.6.3.3. Control cultural

Es un método de control preventivo el cual consiste en el empleo de algunas prácticas agrícolas que se realizan en el manejo de un cultivo o algunas modificaciones de ellas, las cuales contribuyen a prevenir y disminuir las poblaciones de los insectos y daños haciendo el ambiente menos favorable para su desarrollo.

Estas labores han sido transmitidas de padres a hijos desde tiempos ancestrales con muy buenos resultados. Existen muchas prácticas culturales las cuales están orientadas a destruir las fuentes de infestación, a interrumpir sus ciclos de desarrollo, a fortalecer las plantas para que resistan el ataque de los insectos, a formar condiciones desfavorables para el desarrollo de las plagas, utilizar plantas con resistencia genética a las plagas.

4.6.3.4. Control biológico

Es un método de control que consiste en la manipulación de insectos para eliminar a otros insectos, en otras palabras, consiste en la represión de las plagas mediante sus enemigos naturales o controladores biológicos, como pueden ser parasitoides, predadores o entomopatógenos. Los parasitoides son aquellos insectos que viven dentro del cuerpo de las plagas (hospederos), de la cual se alimentan progresivamente hasta que las llegan a matar. Los predadores son aquellos insectos que se alimentan rápidamente de la plaga (presa) hasta causarle la muerte. Los entomopatógenos son microorganismos que causan enfermedades a las plagas hasta ocasionarles la muerte y pueden ser hongos, bacterias, virus, nematodos, entre otros.

El control biológico tiende a ser permanente, pero está fuertemente influenciado por las poblaciones de la plaga y las variaciones del ambiente. Su control es relativamente lento en comparación con las aplicaciones de insecticidas. Se ejerce un mejor control biológico,

cuando se trata de grandes áreas con buenas condiciones biológicas (uso racional y selectivo de plaguicidas, lugares alternativos de refugio, entre otros) y ambientales.

Un organismo indeseable puede eliminarse localmente o, lo que resulta mejor, su población puede reducirse a una escala que no cause daño económico. La erradicación completa de plagas resulta ambiciosa y en la mayoría de los casos trae problemas ecológicos. Si un enemigo natural elimina completamente a una plaga, éste quedaría sin alimento para continuar su desarrollo. El control biológico busca reducir las poblaciones de la plaga a una proporción que no cause daño económico, y permite una cantidad poblacional de la plaga que garantiza la supervivencia del agente controlador. Este agente mantiene su propia población y previene que la plaga retorne a grados poblacionales que causan daño.

4.6.3.5. Control químico

Cañedo et al., (2011) señala que, los plaguicidas son sustancias que se utilizan para matar o controlar las poblaciones de plagas. Estas sustancias, de acuerdo al grupo de animales o plantas que controlan, pueden ser: insecticidas (contra insectos), acaricidas (contra ácaros), rodenticidas (contra ratas), nematocidas (contra nematodos), molusquicidas (contra caracoles), herbicidas (contra malezas), fungicidas (contra enfermedades fungosas), entre otros. Mayormente estas sustancias son de composición química sintética y son tóxicas. Si bien su uso ha resultado muy beneficioso en muchos casos, también ha resultado perjudicial debido principalmente a su toxicidad contra los seres humanos y los animales, daños al ambiente, empobrecimiento de suelos, contaminación de aguas subterráneas y superficiales, resistencia de los insectos a los insecticidas, emergencia de nuevas plagas, etc. Por esos motivos, al momento de elegir el plaguicida adecuado hay que tener en consideración todos estos aspectos y no solo el nivel de efectividad y rapidez de su acción sino los daños colaterales que puedan llegar a ocasionar.

4.7. Horticultura

FAO (2011) menciona que, las hortalizas son un grupo grande de plantas alimenticias que se caracterizan por su valor nutritivo, principalmente por el aporte de vitaminas y minerales, y por su delicado sabor; en general contribuyen a la obtención de una alimentación balanceada y completa.

Kokopelli (2017) indica que, los cultivos de hortalizas con fines comerciales, tanto en los mercados nacionales e internacionales, requiere de la puesta en práctica de tecnologías

adecuadas a nuestra realidad económica y sociocultural, que permitan un manejo racional de los recursos naturales, abaratando los costos de producción, generando ingresos significativos para los agricultores y protegiendo el ambiente y la salud de los consumidores.

Tabla 1
Características de las hortalizas

Familia	Hortaliza	Características
Quenopodiáceas	Acelgas Espinaca Remolacha	Todas las quenopodiáceas son de forma natural ricas en nitratos y ácido oxálico, por lo tanto, deben ser consumidas en cantidades moderadas
Compuestas	Achicoria Alcachofa Lechuga	Esta familia bastante heterogénea, abarca plantas poco exigentes en nitrógeno (excepto la alcachofa) y en calor. Todas las verduras de hojas que se comen en ensalada, excepto la valeriana, forman parte de este grupo.
Solanáceas	Berenjena Pimiento Tomate	Es una familia muy heterogénea, que comprende hortalizas exigentes en nitrógeno y, excepto la berenjena, originarias de América del Sur. Todas contienen antes de su madurez una sustancia tóxica, la solanina.
Crucíferas	Todas las variedades de coles Nabo Rábano	Es una de las familias más importantes de hortalizas. Necesitan poco calor. Sus exigencias en nitrógeno son muy variables según las especies. Las crucíferas hortícolas tienen un enemigo en común: las pulgillas de las crucíferas.
Cucurbitáceas	Calabaza Pepino	También es una gran familia, no por el número de especies, sino por la importancia alimenticia de las hortalizas de fruto, exigentes en calor y nitrógeno.
Leguminosas	Haba Judía	Esta familia viene inmediatamente después de las gramíneas en orden de importancia para la alimentación humana. Proporcionan las plantas hortícolas más ricas en proteínas. Poseen además notable propiedad de captar nitrógeno del aire en simbiosis con la bacteria <i>Rizhobium</i> .

Fuente: (Salazar, 2002)

Tabla 2

Características de temperatura para hortalizas

Hortalizas que necesitan calor		Hortalizas que soportan más el calor	
Albahaca	Pepino	Achicoria	Lechuga
Berenjena	Pimiento	Espinaca	Nabo
Calabaza	Tomate	Haba	Rábano
Judía			Valeriana
Maíz			

Fuente: (Salazar, 2002)

4.7.1. Horticultura convencional

La agricultura industrializada, es una agricultura química, basada en el uso de insumos de síntesis química, como son los fertilizantes, hormonas de crecimiento, herbicidas, insecticidas y maquinaria altamente especializada; aplicada por alrededor de cuatro décadas, con un paquete tecnológico llamado “Revolución verde”, apoyado en el desarrollo de híbridos de alto rendimiento, demandantes de altas dosis de fertilizantes químicos y de agua. En la actualidad ha sido cuestionada por sus efectos en salud, suelo, agua y medio ambiente en general, a lo cual se añade que la producción de alimentos generada bajo este esquema, solo es rentable si se aplica en grandes extensiones y preferentemente a un solo cultivo.

Salazar (2002) menciona que, uno de los grandes problemas de los países que han practicado este tipo de agricultura y horticultura convencional, es que se ha propiciado la erosión del suelo, es decir se ha eliminado la capa fértil, rica en nutrientes donde se desarrollaban los cultivos, quedando como consecuencia grandes extensiones de terrenos abandonados debido a su baja productividad. Muchos consumidores y agricultores exigen una nueva forma de producción de hortalizas ya que, no desean que el campo se convierta en una fábrica. Varios ecologistas advierten que la agricultura moderna es ya insostenible al estar erosionando los suelos, contaminando y desperdiciando el agua dulce.

4.7.2. Horticultura orgánica

Salazar (2002) menciona que, la horticultura orgánica es la ciencia y el arte de cultivar frutas, verduras, flores y plantas ornamentales usando los principios básicos de la agricultura orgánica para mejorar y conservar los suelos, controlar las plagas y preservar variedades o cultivares ancestrales. El acolchado o “mulch”, compost, abono de estiércol,

vermicompostaje y los suplementos minerales para mejorar el suelo son los medios fundamentales que se usan y que diferencian a este tipo de cultivos de otros métodos agrícolas.

Suquilanda (1996) menciona que, el éxito de las explotaciones agrícolas en general y de las hortalizas en particular que se emprendan en el país, dependerán en buena parte del manejo de tecnologías limpias, de la organización de los agricultores y de los esfuerzos que realicen hacia la búsqueda de la competitividad y la sostenibilidad agro-ecológica y económico- social.

4.8. El cultivo de lechuga

4.8.1. Generalidades

Mallar (1978), señala que, la lechuga perteneciente a la familia de las Compuestas, es originaria de la costa sur y sur este del mar Mediterráneo. Los egipcios comenzaron a cultivar 2 400 años antes de esta Era y se supone que la utilizaron para extraer aceite de las semillas.

Casseres (1980), manifiesta que la lechuga es bastante antigua; data del año 4 500 A.C., mientras que en Egipto ya se conocía bien a 500 A.C. Se originó probablemente en Asia Menor.

4.8.2. Clasificación Taxonómica

Cronquist (1986) indica que la clasificación de la lechuga es la siguiente:

Reino:	Vegetal
División:	Magnoliophyta
Clase:	Dicotiledónea
Orden:	Sinandrales
Familia:	Compositaceae
Género:	Lactucae
Especie:	Sativa
Nombre científico:	<i>Lactuca sativa</i> L.
Nombre vulgar:	Lechuga

4.8.3. Descripción Botánica

Parson (1987), sostiene que la lechuga es una planta hortícola que se cultiva desde muy antiguo. De la especie silvestre (*Lactuca virosa*) se han obtenido numerosas variedades que permiten su cultivo a lo largo de todo el año.

4.8.3.1. Sistema radicular

Parson (1987) indica que, la raíz no llega a sobrepasar los 25 cm de profundidad, es pivotante, corta y con ramificaciones.

4.8.3.2. Tallos

Valadez (1997) describe que el tallo es pequeño, muy corto, cilíndrico y no se ramifica cuando la planta está en el estado óptimo de cosecha; sin embargo, cuando finaliza la etapa comercial, el tallo se alarga hasta 1,2 m de longitud, con ramificación del extremo y presencia, en cada punta, de las ramillas terminales de una inflorescencia.

4.8.3.3. Hojas

Rubio (2000) menciona que, las hojas están colocadas en roseta, desplegadas al principio; en unos casos siguen así durante todo su desarrollo (variedades romanas) y en otros se acogollan más tarde. El borde de los limbos puede ser liso, ondulado o aserrado.

4.8.3.4. Inflorescencia

Guarro (1989) la inflorescencia es una panícula. Con flores perfectas, con 5 estambres y un ovario de una sola cavidad. Comúnmente son auto-polinizadas. Las flores se agrupan en ramilletes y tienen un color amarillo pálido. Son pequeñas y hermafroditas, se abren después de la caída del sol su fase de polinización es generalmente de seis horas.

4.8.3.5. Semilla

Rubio (2000) menciona que las semillas están provistas de un vilano plumoso.

4.8.4. Plagas y enfermedades

4.8.4.1. Plagas

Maroto (1983), cita las plagas que más comúnmente atacan al cultivo de lechuga.

Trips (*Thrips tabaci*).

El adulto de *Frankliniella occidentalis* mide 1,5 mm de longitud, es alargado. Es una plaga dañina, más que por el efecto directo de sus picaduras, por transmitir a la planta el virus del Bronceado del Tomate (TSWV). La presencia de este virus en las plantas empieza por provocar grandes necrosis foliares y mueren.

Minadores (*Liriomyza trifolii* y *Liriomyza huidobrensis*).

Forman galerías en las hojas y si el ataque de la plaga es muy fuerte la planta queda debilitada. Dar un tratamiento cuando se vean las primeras galerías.

Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*).

Produce un debilitamiento general de la planta picando y absorbiendo los jugos fotosintéticos.

Pulgones (*Myzus persicae*, *Narsonovia ribisnigri*).

Se trata de una plaga sistemática en el cultivo de la lechuga. El ataque de los pulgones suele ocurrir cuando el cultivo está próximo a la recolección. Aunque si la planta es joven y el ataque es grande, puede arrasar el cultivo. También trasmite virus.

Gusano de alambre (*Agriotes lineatus*).

Estos gusanos viven en el suelo y producen daños graves al comer raíces. Además, son puerta de entrada de enfermedades producidas por hongos del suelo. Conviene tratar al suelo antes de sembrar.

Gusano gris (*Agrotis segetum*).

Esta oruga produce daños seccionando por el cuello a las plantas más jóvenes y quedan tronchadas. Escarba al pie de las plantas para descubrirlos.

Mosca del cuello (*Phorbia platura*).

Son las larvas de dípteros que atacan a la lechuga depreciando su valor comercial. Se combatirá este problema con los EM (microorganismos efectivos).

Pulgón de lechuga (*Nasonovia ribisnigris*)

La Rossa et al., (2000) es el áfido más importante en el cultivo de lechuga, ubicándose en el corazón de la planta por lo que resulta difícil su control. Las distintas variedades de lechuga ejercen una marcada influencia sobre la biología de este áfido, existiendo variedades susceptibles y resistentes al ataque del mismo.

Gusanos trozadores (*Agrotis ipsilon*)

S.E. Webb et. al (2019) Los gusanos trozadores negros se alimentan principalmente al nivel del suelo. Las larvas se alimentan de plantas jóvenes, cortando hojas o, en los estadios más avanzados, plantas completas. Las poblaciones de esta plaga tienden a ser mayores en áreas con malezas y en cultivos con alta humedad. Las larvas del trozador granulado pueden cortar plántulas por completo, y también pueden trepar y alimentarse de hojas en plantas más grandes. Este trozador no está asociado a cultivos con malezas como el trozador negro. Larvas de primer estadio permanecen sobre las plantas, mientras que larvas más viejas trepan y se alimentan sobre las plantas solo durante la noche.

Chinche pata de hoja (*Leptoglossus zonatus*)

Arevalos (2016) es un insecto polífago porque se alimenta de varios cultivos, principalmente hortalizas y frutales; los adultos son de 19 a 21 mm de largo, de color marrón oscuro y con expansiones semejantes a hojas aplanadas. Esta plaga es perjudicial para la agricultura, está considerado como un vector potencial de enfermedades en el maíz y se estima que el daño en este cultivo podría ocasionar pérdidas que superan el 15 por ciento.

De León (2017) reportó que los adultos de Diabroticas se alimentan de una gran variedad de plantas, pero prefieren las plantas de la familia cucurbitácea, que las rosáceas, fabáceas y crucíferas. Entre los cultivos dañados se incluyen pepino, calabaza, remolacha, judía, guisantes, patata dulce, maíz, lechuga, cebolla, coles y soya.

4.8.4.2. Enfermedades

Maroto (1983), cita las enfermedades que más comúnmente atacan al cultivo de lechuga.

Antracnosis (*Marssonina panattoniana*).

Los daños se inician con lesiones de tamaño de punta de alfiler, éstas aumentan de tamaño hasta formar manchas angulosas-circulares, de color rojo oscuro, que llegan a tener un diámetro de hasta 4 cm. Control: desinfección del suelo y de la semilla.

Botritis o moho gris (*Botrytis cinerea*).

Los síntomas comienzan en las hojas más viejas con unas manchas de aspecto húmedo que se tornan amarillas y seguidamente se cubren de moho gris que genera enorme cantidad de esporas. Si la humedad relativa aumenta las plantas quedan cubiertas por un micelio blanco; pero si el ambiente está seco se produce una putrefacción de color pardo o negro.

Mildiu veloso (*Bremia lactucae*).

En el haz de las hojas aparecen unas manchas de un centímetro de diámetro y en el envés aparece un micelio veloso; las manchas llegan a unirse unas con otras y se tornan de color pardo. Los ataques más importantes de esta plaga se suelen dar en otoño y primavera, que es cuando suelen presentarse periodos de humedad prolongada, además las conidias del hongo son transportadas por el viento dando lugar a nuevas infecciones.

Esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*).

Se trata de una enfermedad de suelo, por tanto, las tierras nuevas están exentas de este parásito o con infecciones muy leves. La infección se empieza a desarrollar sobre los tejidos cercanos al suelo, pues la zona del cuello de la planta es donde se inician y permanecen los ataques. Sobre la planta produce un marchitamiento lento en las hojas, iniciándose en las más viejas y continúa hasta que toda la planta queda afectada. En el tallo aparece un micelio algodonoso que se extiende hacia arriba en el tallo principal.

Septoriosis (*Septoria lactucae*).

Esta enfermedad produce manchas en las hojas inferiores. Virus del Mosaico de la Lechuga (LMV) Es una de las principales virosis que afectan al cultivo de la lechuga y causa importantes daños. Se transmite por semilla y por pulgones. Los síntomas producidos pueden empezar incluso en semillero, presentando moteados y mosaicos verdosos que se van acentuando al crecer las plantas, dando lugar a una clorosis generalizada, en algunas variedades pueden presentar clorosis foliares.

4.9. El cultivo de repollo

4.9.1. Clasificación Taxonómica

Cronquist (1986) indica que la clasificación del repollo es la siguiente:

Reino:	Vegetal
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliópsida
Orden:	Capparales
Familia:	Brassicaceae
Género:	Brassica
Especie:	oleraceae
Nombre científico:	<i>Brassica oleraceae</i>
Nombre vulgar:	Repollo

4.9.2. Descripción botánica

4.9.2.1. Sistema radicular

Sarita (2018) indica que el repollo, posee ramificaciones radicales muy delgadas en abundancia y gran cantidad de pelos absorbentes y descrita como moderadamente superficial, alcanza una profundidad entre 45 a 60 cm, el 90% están concentradas en los primeros 20 a 30 cm del suelo.

4.9.2.2. Tallo

Sarita (2018) menciona que, en el inicio del ciclo vegetativo (desde la germinación hasta la aparición de la cabeza), comúnmente, el tallo es no-ramificado, corto (hasta el

segundo ciclo, en donde se alarga antes de formar inflorescencia), erecto y grueso. Al madurar, este vegetal puede conseguir una altura de 40 a 60 cm.

Sobre su tallo, entre las axilas de las hojas están ubicadas las yemas laterales, que en las primeras fases del ciclo vegetativo se hallan en etapa de reposo, y es, únicamente, la yema apical la activa.

4.9.2.3. Hojas

Sarita (2018) indica que, las hojas pueden variar de sésiles hasta de pedúnculo corto, grandes, de limbo redondeado o elipsoidal, con una coloración que incluye desde verde claro hasta intensamente violáceo, sin pelos y cubiertas de una capa cerosa que da resistencia a la sequía.

4.9.2.4. Formación de cabeza o pella

Sarita (2018) indica que, la roseta que generan las hojas poseen un diámetro que cambia según la variedad (entre 50 cm a 100 cm). El número de hojas que tienen las rosetas es entre 10-15 en las precoces, 20-25 en las medias y 25 – 30 en las tardías. Al final de la fase en la formación de la roseta de hojas, genera el inicio al nacimiento de la cabeza de la col.

Esta cabeza es una inmensa yema compuesta y está conformada por un tallo interior, hojas muy arrugadas, cerradas, yema apical y yemas laterales ubicadas en el tallo sobre las axilas de las hojas. Aparecen hojas nuevas, posteriormente de la formación las rosetas, estas no se abren, sino que crecen dentro de la col.

Sarita (2018) indica que, la col aumenta su tamaño y se hace compacta, debido a la actividad de la yema apical y las particularidades del desarrollo de las diversas partes, específicamente de los nervios y tejidos parenquimatosos. Las cabezas pueden ser de forma redonda, puntiaguda, bulbo o plana, de superficie crespada o lisa, y la coloración violeta debido a la presencia de un pigmento llamado antocianina.

4.9.2.5. Flores

Sarita (2018) señala que, en el segundo ciclo vegetativo (fase continua al crecimiento de la cabeza de la col), el tallo se extiende y se ramifica, se desarrolla inflorescencia de tipo racimosa, incluyéndose flores en racimos de 12.5 cm de largo, de

coloración que varía entre amarilla o blanquizco, con cáliz estrecho, y pétalos y cuatro sépalos opuestos, los que forman una cruz.

4.9.2.6. Fruto y semilla

Sarita (2018) menciona que, su fruto, similar a la forma de una vaina, es una silicua dehiscente (8cm de longitud y 3 mm de diámetro). En su interior, posee alrededor de 10 a 30 semillas por fruto. Las semillas son diminutas (1 ó 2 mm de diámetro), con superficie levemente irregular, redondas y con una coloración color marrón oscura.

4.9.3. Plagas y enfermedades

Gusanos trozadores (*Agrotis ipsilon*)

S.E. Webb et. al (2019) Los gusanos trozadores negros se alimentan principalmente al nivel del suelo. Las larvas se alimentan de plantas jóvenes, cortando hojas o, en los estadios más avanzados, plantas completas. Las poblaciones de esta plaga tienden a ser mayores en áreas con malezas y en cultivos con alta humedad. Las larvas del trozador granuloso pueden cortar plántulas por completo, y también pueden trepar y alimentarse de hojas en plantas más grandes. Este trozador no está asociado a cultivos con malezas como el trozador negro. Larvas de primer estadio permanecen sobre las plantas, mientras que larvas más viejas trepan y se alimentan sobre las plantas solo durante la noche.

Pulgón ceniciento de las coles (*Brevicoryne brassicae*).

FAO (2000). Las ninfas son verde azuladas, en el abdomen presentan dos cortos cornículos y una cola, las hembras adultas miden 1.8 a 2.5 mm de longitud. Pertenecen, a la clase hexapoda, al orden homoptera, familia aphididae, género *Brevicoryne* y especie *brassicae*. Los daños lo causan las ninfas y los adultos. Los síntomas son enrojecimiento, deformación de los tejidos, reducción del crecimiento y muerte de la planta. El tratamiento químico se realiza con una aspersión de PIRIMICARBO de 0.1 a 15kg i.a./ha. Los productos sistémicos MEVINFÓS de 0.14 a 0.18 kg i.a./ha u OXIDEMETOMILO 0.25kg i.a./ha. Los de contacto son el DIAZINÓN de 0.28 a 0.56 kg i.a./ha y PARATIÓN de 0.25 a 0.3 kg i.a./ha.

Mariposa del repollo (*Leptophobia aripa*)

Boisduval (1836) Es una mariposa que comúnmente se le conoce como la mariposa de la Col o mariposa del repollo, porque estas plantas resultan ser sus hospederas. En general cuando las poblaciones son altas tienden a dejar las hojas esqueletizadas. Se le ha observado comiendo hojas de repollo (*Brassica oleracea* var. capitata), hojas de brócoli (*Brassica oleracea* var. italica), hojas de coliflor (*Brassica oleracea* var. botrytis). Cuando ambas plantas se encuentran próximas, prefieren ovipositar sobre las hojas del brócoli.

Gusanos de tierra (*Agrotis biturria Guenée*).

FAO (2000). Pertenece a la clase hexapoda, al orden lepidóptero, familia Noctuidae, genero *Agrotis* y especie biturria. Los daños son ocasionados por las larvas que cortan las plántulas pequeñas a la altura del cuello de la raíz, en almácigos y después del trasplante, ocasionándoles la muerte. Tratamiento químico se realiza con FONOFÓS de 1.5 a 3 kg i.a./ha, granulados e incorporados antes de la cosecha. Cebos tóxicos, a base de afrecho 40 kg /ha, azúcar 2 kg /ha y CARBARILO 1.7 kg i.a./ha. esta mezcla se debe humedecer y homogenizar antes de distribuirlo.

Moscas minadoras (*Liriomyza huidobrensis Blanchrd*).

FAO (2000). Los huevos son microscópicos ovalados y de color blanquecino y traslucidos, pero luego se tornan opacos, las larvas son vermiformes de color crema amarillentas. Las pupas miden 1 a 2 mm son color café, forma cilíndrica con extremos redondos. Los adultos son mosquitas de 1 a 3 mm de longitud, color marrón oscuro a negro con brillo metálico. Pertenecen al phylum de los artrópodos, clase hexapoda, orden Díptera, familia agromizidae y genero *Liriomyza*. Las larvas consumen el tejido entre ambas epidermis foliares ocasionando una clorosis y una defoliación prematura. Control químico con AVERMECTÍN de 1.2 g.i. a/100L, CIFLUTRINA de 0.5 kg i.a./ha., CLOROPIRIFÓS de 1.12 kg i.a./ha.

Gusano perforador de las coles (*Hellula rogatalis*)

S.E. Webb et. al (2019) La polilla tiene las alas anteriores de color amarillo-café con bandas blancas y un punto negro en forma de riñón. Las alas posteriores son blancas grisáceas con un margen oscuro. La envergadura de las alas es de alrededor de 0.7–0.8

pulgadas. Los huevos tienen una forma aplanada y son de color gris o amarillo-verdoso en un inicio, pero luego se tornan rosados a medida que se acercan a la emergencia. Hay cinco instares larvales. La larva madura es amarillo-grisáceo con cinco bandas café-púrpura que recorren la longitud del cuerpo. La cabeza es negra. El cuerpo está cubierto de pelos moderadamente largos de color amarillo o café claro.

Los huevos del gusano perforador de las coles son usualmente ovipositados individualmente o en pequeñas masas en las hojas terminales. Apenas emergen, las larvas penetran las hojas y también se alimentan del envés, produciendo unos hoyos pequeños. Cuando alcanzan el tercer estadio, las larvas construyen una telaraña y doblan el follaje. Las telarañas son cubiertas de mugre y excremento. Larvas grandes son capaces de penetrar los brotes, tallos y hojas. El insecto puede alimentarse de los puntos de crecimiento de la planta, causando un daño severo a plantas jóvenes. Cuando las larvas se han desarrollado por completo, empupan en los brotes, sobre los tallos o en la superficie del suelo

Palomilla dorso de diamante (*Plutella Xylostella L.*)

FAO (2000). Los huevos son diminutos, en forma de escama, blanco verdoso a amarillos, las larvas son amarillentas a verde azuladas, las pupas son verdes amarillas marrón, miden 6 mm, los adultos miden 10 mm de longitud. Los daños a la planta lo causan las larvas. Los síntomas que presenta la planta son perforaciones en las hojas, corazón y flores. El control químico se hace con CIPERMETRINA de 300 a 500g i.a./ha, DELTAMETRINA de 5 a 8g i.a./ha, METONILO de 450g i.a./ha.

Gusano falso medidor de la col (*Trichoplusia ni*)

FAO (2000). Los huevos miden 0.5 mm de diámetro y son blancos cremosos o verdosos, esféricos, achatados, las larvas miden entre 30 y 35 mm de longitud son verdes con líneas longitudinales y laterales, las pupas son verdes y castaño, los adultos son palomillas de color gris a castaño el cuerpo mide 20 mm, los daños a la planta lo causan las larvas en hojas y cabezas, los síntomas son orificios irregulares en hojas y cabezas. El tratamiento químico, se realiza con ACEFATO de 0.38 a 0.75 kg i.a./ha, ENDOSULFÁN de 0.45 a 0.5 kg i.a./ha, FENVALERATO de 60 a 75g i.a./ha.

Babosas (*Agriolimax reticulatus Muller*).

FAO (2000). Los huevos tienen apariencia acuosa, son ovoides o esféricos, miden entre 3 y 5 mm de diámetro y son depositados en grupos de 20 a 30, cubiertos con una secreción mucosa, en el suelo, debajo de maderas, piedras, vegetales. Los adultos presentan un cuerpo carnoso y cubierto de sustancias ligosas, tienen un pie musculoso que les permite deslizarse. Los daños lo producen los adultos y los estados juveniles al alimentarse de los tallos tiernos, hojas y raíces. Las plantas aparecen con raspaduras superficiales y orificios irregulares en los órganos afectados. El tratamiento químico se realiza con 3kg de METALDEHÍDO en polvo, 100kg de afrecho, agua hasta humedecer esta mezcla, a razón de 25 a 50 kg/ha.

Fusarium (*Fusarium oxisporum*)

Bradbury, J.F. (1970) indica que, el *Fusarium oxisporum* se encuentra en forma natural en suelos cálidos, y convive junto con otros hongos considerados fitopatógenos, como es el caso de *Rhizoctonia*, *Rosellinia necatrix*, *Botrytis* y *Phytophthora*.

Feakin, S.D. (1971) menciona que, el *Fusarium oxisporum* aparece por lo general dos semanas después del trasplante. El *Fusarium* es un hongo del suelo que en fase inicial del desarrollo de la enfermedad causa amarillamiento en las hojas y los pseudobulbos se retuerzan. Las hojas viejas son las primeras en ser atacadas y el amarillamiento avanza del borde de la hoja hacia el centro, posteriormente se vuelven pardas y se doblan. El daño de este hongo consiste en taponar el sistema vascular de la planta e impedir que fluya la savia. La penetración del hongo en la planta ocurre por raíces y rizomas la sintomatología externa es similar al hongo que causa la pudrición de la raíz, *Rhizoctonia*, pero se diferencia en que el *Fusarium* presenta coloración púrpura o violeta uniforme del tejido interno del rizoma. La pudrición puede avanzar hasta la parte baja de la planta.

Chamusco o quema (*Xanthomonas compestris*)

Bradbury, J.F. (1970). El síntoma es un amarillamiento de las hojas y el oscurecimiento de las nervaduras. La lesión se inicia en el borde de las hojas y avanza hacia el interior en forma de V. Se recomienda tratar la semilla con agua caliente (50°C) por cinco minutos, antes de la siembra, este tratamiento previene y evita la presencia de esta enfermedad.

Podrición blanda (*Erwinia carotovora* var. *Carotovora*)

Márquez (2014) Menciona que esta enfermedad es causada por la bacteria *Erwinia carotovora* var. *carotovora*. Los síntomas iniciales aparecen durante la formación de las cabezas. Estos se caracterizan por la presencia de manchas de apariencia aceitosa y difíciles de distinguir en la superficie de las hojas, estas manchas se dispersan rápidamente afectando la hoja entera. A medida que progresa la enfermedad el tejido afectado en las hojas se oscurece, se torna blando, baboso, y se pudre. Cuando las infecciones son severas las cabezas de repollo pueden partirse en el campo. Puede haber cabezas de repollo infectadas, pero no observarse síntomas por un largo período de tiempo, por lo que si no se detecta a tiempo, se pueden infectar los otros repollos que están a su alrededor. Las cabezas de repollo afectadas por esta enfermedad producen un olor desagradable muy distintivo, tal vez por la invasión de organismos secundarios. La invasión de esta bacteria ocurre principalmente por heridas, que pueden ser ocasionadas por insectos, de forma mecánica o lesiones causadas por otros patógenos. El desarrollo de esta enfermedad se favorece en el campo por condiciones húmedas y calientes. Las infecciones que ocurren durante el transporte y almacenamiento de las cabezas de repollo son generalmente consecuencia de la contaminación con patógenos que puede ocurrir en el campo o durante su manejo post-cosecha. Esta bacteria persiste en desechos de cosecha infestados y crece en un rango amplio de temperatura, desde 5 a 37 °C.

Podrición del tallo (*Rhizoctonia solani*)

Márquez (2014) Indica que el hongo que ocasiona esta enfermedad que ocurre luego que emergen las plántulas. Puede afectar las raíces, tallos y hojas. Un síntoma característico de esta enfermedad es que la corteza externa del tallo cercano al suelo se oscurece y se seca formando un cancro en esa área, dejando expuesta la parte interna del tallo. En ocasiones, bajo condiciones ambientales apropiadas, las plántulas infectadas tienden a recuperarse, sin embargo, el hongo continúa creciendo y eventualmente la planta muere o se queda enana y no puede producir cabezas de repollo mercadeables. En niveles bajos del patógeno, esta enfermedad puede prevalecer o ser más severa que el sancocho. Condiciones ambientales de alta humedad, días nublados, suelos de poco drenaje y húmedos y alta densidad de plantas favorecen el desarrollo de esta enfermedad. Este patógeno sobrevive en los residuos de cosecha indefinidamente. También produce esclerocios que sobreviven en el suelo durante condiciones ambientales adversas o poco favorables.

4.10. Análisis Fisicoquímico y Fitoquímico

4.10.1. Análisis Fisicoquímico

Son ensayos cuantitativos o cualitativos que permiten conocer parámetros específicos de la planta y caracterizar sus principios activos. Se realizan con una finalidad cualitativa (identificar sustancias), cuantitativa (determinar su concentración) o ambas.

Barbado (2005) menciona que, el pH es una medida utilizada por la química para evaluar la acidez o alcalinidad de una sustancia por lo general en su estado líquido. Se entiende por acidez la capacidad de una sustancia para aportar a una disolución acuosa iones de hidrógeno (H^+) al medio. La alcalinidad o base aporta hidroxilo OH^- al medio. Por lo tanto, el pH mide la concentración de iones de hidrógeno de una sustancia, a pesar de que hay muchas definiciones al respecto.

Color. Corresponde a la percepción por la vista utilizando un procedimiento independiente de la apreciación personal. El efecto del color es muy importante en la presencia de un extracto y por tanto en la valoración del mismo.

Olor. El olor se reconoce como factor de calidad que afecta a la aceptabilidad de los extractos vegetales que pueda corromperse con la presencia de factores externos.

4.10.2. Análisis Fitoquímico

Lock (2006) señala que, el análisis fitoquímico tiene como objetivo determinar los metabolitos secundarios presentes en la especie vegetal a estudiar, aplicando para ello una serie de técnicas de extracción, de separación, de purificación y de determinación estructural.

Fuertes et. al (2010) Señala en su trabajo de ESTUDIO INTEGRAL DE PLANTAS BIOCIDAS DEL ALGODONERO donde concluye que los extractos acuosos liofilizados de las especies botánicas estudiadas conservan sus propiedades biocidas, que a su vez dependen de la composición química conformada por flavonoides, alcaloides, saponinas y terpenos. No existe un modelo de molécula a la cual atribuir la propiedad biocida; debería investigarse el mecanismo del efecto insecticida para tratar de relacionar la estructura con la actividad biológica.

El estudio de la actividad biocida a nivel de laboratorio y de campo implica el control de un gran número de variables en áreas especializadas; por lo tanto, exige una participación multidisciplinaria para afianzar el progreso de la agricultura orgánica.

Entre las especies biocidas que han mostrado resultados expectantes por sus propiedades plaguicidas en favor del algodón se encuentran: *Agave americana*, *Lonchocarpus nicou*, *Hura crepitans* y *Cissampelos grandifolia*

INIA (2015) a través del proyecto de “FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE PIÑÓN BLANCO (*Jatropha curcas* L) A TRAVÉS DE LA INTRODUCCIÓN DE ECOTIPOS MEJORADOS EN TRES REGIONES DE LA SELVA DEL PERÚ” indica que los BIOCIDAS representan múltiples ventajas en su empleo, entre los beneficios que se pueden mencionar está el bajo costo de producción, la fácil adquisición de los insumos para su fabricación, la poca toxicidad para los seres humanos así como ser una alternativa para el uso de agroquímicos y sus riesgos.

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Tipo de Investigación: Aplicada de nivel experimental

La investigación es experimental porque se caracteriza por la manipulación intencionada de la variable independiente y el análisis de su impacto sobre la variable dependiente.

5.2. Ubicación Espacial

El campo experimental, donde fue ejecutado la investigación se encuentra ubicada en el sector de Huayanay, correspondiente a la sub cuenca Quebrada honda - Rupfuyoc, en el distrito de Santa Ana, provincia La Convención.

5.2.1. Ubicación Política

) Región	: Cusco
) Provincia	: La Convención
) Distrito	: Santa Ana
) Sector	: Huayanay

5.2.2. Ubicación Geográfica

) Latitud	: 12°51 54 S
) Longitud	: 72°41 37 W
) Altitud	: 1200 msnm

5.2.3. Ubicación Hidrográfica

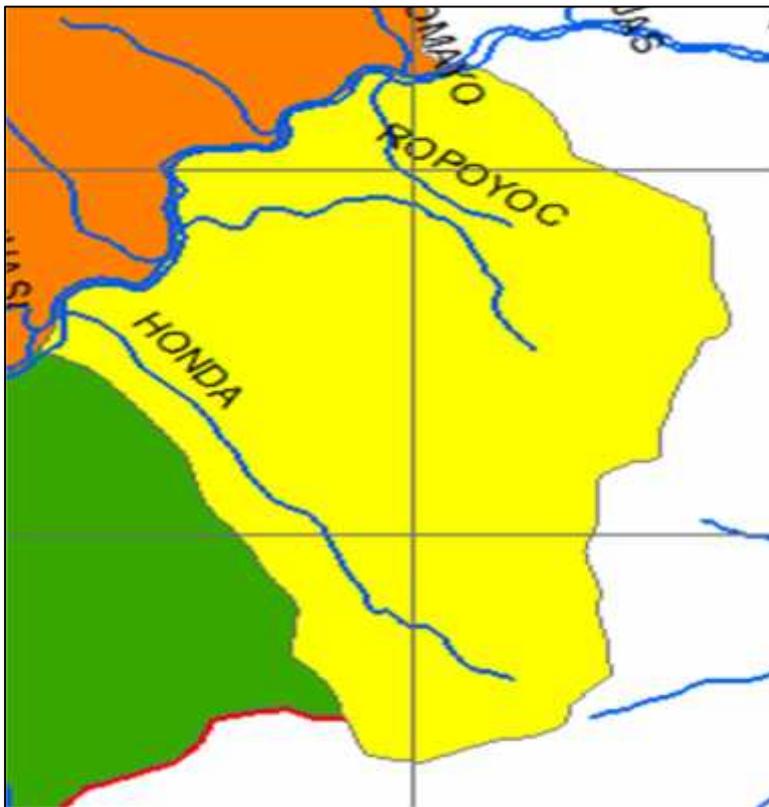
) Vertiente	: Atlántico
) Cuenca	: Vilcanota
) Sub cuenca	: Quebrada honda - Rupfuyoc

5.2.4. Ubicación Ecológica

) Clima	: Templado cálido
) Temperatura	: 24° C
) Humedad	: 80%
) Precipitación	: 1100 mm/año
) Piso	: Bosque seco subtropical (Bs-S)

Figura 1

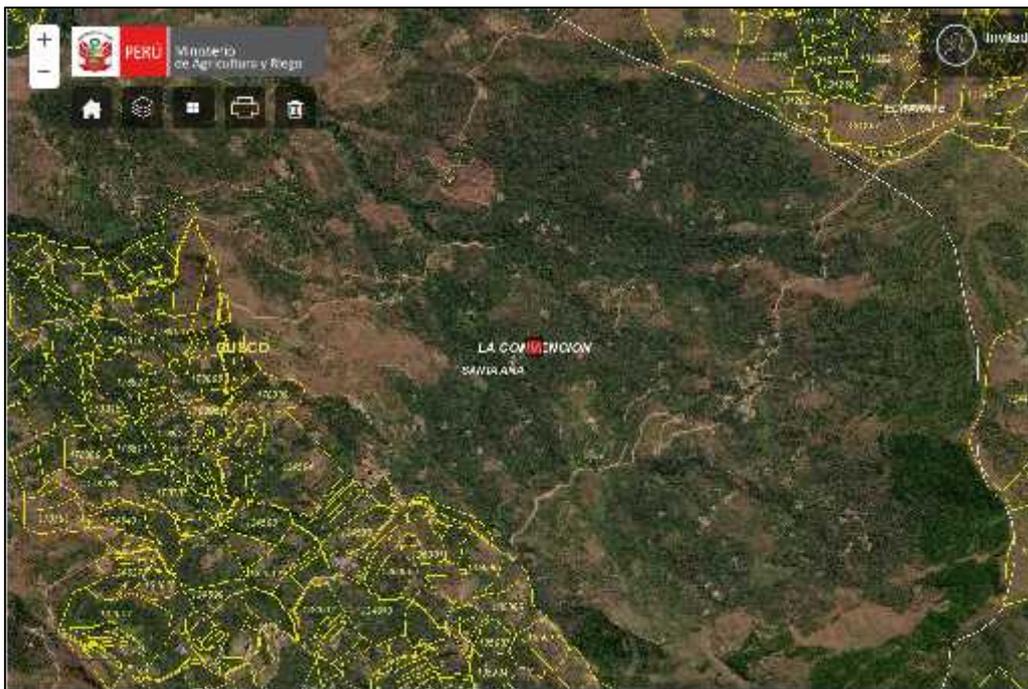
Ubicación de la subcuenca Quebrada honda - Rupfuyoc



Fuente: MPLC - 2019

Figura 2

Vista satelital donde se instaló la parcela experimental



Fuente: Elaboración propia según SICAR - MINAGRI

5.3. Ubicación Temporal

La investigación efectuada, tuvo su horizonte de ejecución durante los meses de junio a octubre del 2021.

5.4. Materiales y Métodos

5.4.1. Materiales

Para poder desarrollar el presente trabajo de investigación, se hizo empleo de los siguientes materiales y equipos.

5.4.1.1. Material Biológico

- Z Extracto de Ají
- Z Extracto de Higuierilla
- Z Extracto de Barbasco
- Z Extracto de Tabaco
- Z Extracto de Ortiga

5.4.1.2. Materiales de Gabinete

- Z Materiales de escritorio
- Z Cámara fotográfica
- Z Papel bond
- Z Lapiceros
- Z Computadora portátil
- Z Plumones

5.4.1.3. Materiales de Campo

- Z Banner
- Z Letreros
- Z Agua
- Z Libreta de campo
- Z Rafia
- Z Balde de 20 litros
- Z Mochila fumigadora
- Z Wincha

Z Estacas de madera

Z Bolsas plásticas

Z Lampa

5.4.1.4. Material genético

Z Semillas de repollo (Variedad Great Lakes 659)

Z Semilla de lechuga (Variedad Charleston wakefield)

5.4.2. Metodología

5.4.2.1. Enfoque de investigación

El proyecto de investigación propuesto tuvo una orientación cuantitativa, puesto que se hizo empleo de métodos estadísticos para la evaluación, tal como el análisis de varianza y la prueba de Tukey.

5.4.2.2. Instrumento de investigación

Para efectuar la recolección de los datos en función a las diversas variables que fueron evaluadas en la investigación, se hizo empleo de fichas de evaluación y recolección de datos; de igual forma se ha utilizado la ficha de análisis químico del producto utilizado.

5.4.2.3. Diseño experimental

El diseño experimental que fue utilizado en la investigación, es el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) de naturaleza multifactorial, con un arreglo factorial de $5 \times 2 = 10$ tratamientos + 01 testigo, considerando dos factores de evaluación como son extracto de planta biocida (Ají, Higuera, Barbaco, Tabaco y Ortiga), y Concentración del producto biocida (Alto de 50% y Bajo de 33.33).

Y los datos recolectados en las diversas evaluaciones de campo fueron analizados mediante el ANVA o análisis de varianza para posteriormente ser evaluados mediante la prueba de comparaciones de medias o prueba de tukey bajo una confiabilidad del 95%, es decir con el valor de ($p < 0,05$); esto con la finalidad de poder determinar las diferencias significativas y obtener cuál de los tratamientos empleados reportó los mejores valores para la variable evaluada. La investigación planteada fue realizada efectuando la instalación de una parcela de repollo y una parcela de lechuga, en ambas efectuando la disposición de sus tratamientos correspondientes.

Factores de estudio:

Factor A: Especie de planta biocida

- Ají (*Capsicum chinense Jacq*) (A)
- Higuierilla (*Ricinus communis L.*) (H)
- Barbasco (*Tephrosia vogelii*) (B)
- Tabaco (*Nicotina tabacum L.*) (T)
- Ortiga (*Urtica dioica L.*) (O)

Factor B: Concentración de producto biocida

- Alto (50% de extracto biocida – 50% agua) (A)
- Bajo (33.33% de extracto biocida – 66.66% agua) (B)

Tabla 3

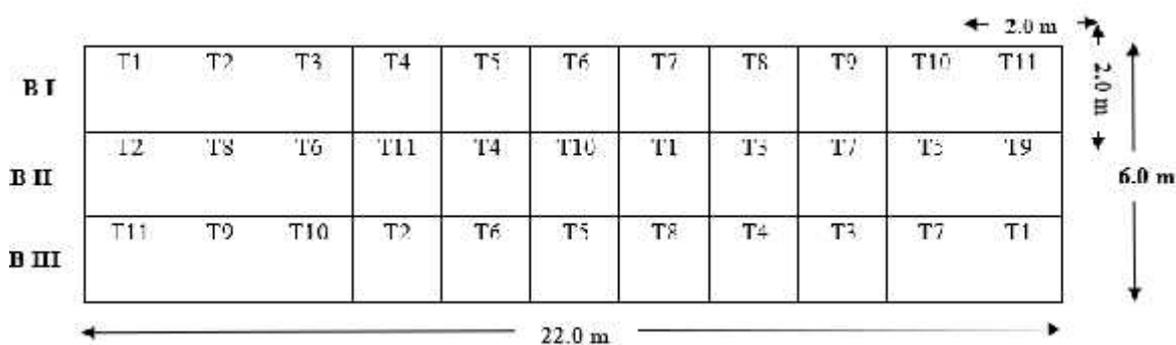
Tratamientos en estudio para repollo y lechuga

Tratamiento	Especie	Concentración	Interacción	Momento Aplicación
T1	Ají	Bajo (2 lt/4 lt H ₂ O)	A – B	Cada 10 días
T2	Ají	Alto (3 lt/3 lt H ₂ O)	A – A	Cada 10 días
T3	Higuierilla	Bajo (2 lt/4 lt H ₂ O)	H – B	Cada 10 días
T4	Higuierilla	Alto (3 lt/3 lt H ₂ O)	H – A	Cada 10 días
T5	Barbasco	Bajo (2 lt/4 lt H ₂ O)	B – B	Cada 10 días
T6	Barbasco	Alto (3 lt/3 lt H ₂ O)	B – A	Cada 10 días
T7	Tabaco	Bajo (2 lt/4 lt H ₂ O)	T – B	Cada 10 días
T8	Tabaco	Alto (3 lt/3 lt H ₂ O)	T – A	Cada 10 días
T9	Ortiga	Bajo (2 lt/4 lt H ₂ O)	O – B	Cada 10 días
T10	Ortiga	Alto (3 lt/3 lt H ₂ O)	O – A	Cada 10 días
T11	Testigo	Testigo	Testigo	

5.4.2.4. Diseño y disposición de las unidades experimentales

El diseño de la investigación fue de Bloques Completamente al Azar con 3 repeticiones, estando compuestos por 10 tratamientos y 1 tratamiento testigo, haciendo un total de 33 unidades experimentales para cada parcela de hortalizas distribuidas de la siguiente forma:

Figura 3
Disposición de unidades experimentales



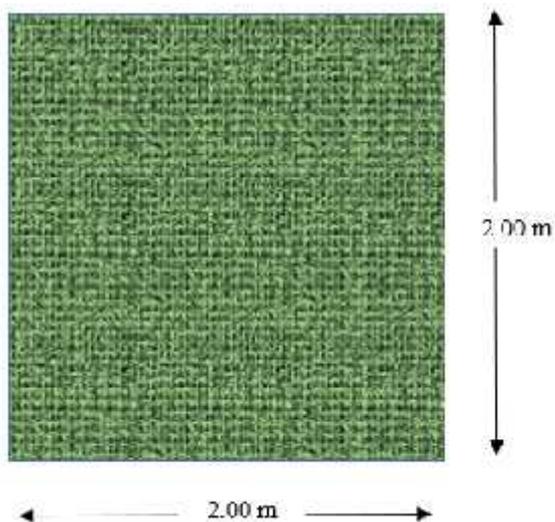
Diseño experimental:

Nº de tratamientos:	11
Nº de repeticiones:	03
Nº de parcelas:	02

Unidad experimental:

Número de unidades experimentales por bloque:	11
Número total de unidad experimentales:	33
Número de plantas por unidad experimental:	44
Número de plantas evaluadas:	10

Figura 4
Detalle de la Unidad Experimental



Bloque:

N° de bloques	: 03
Largo	: 22.0 m
Ancho	: 2.0 m
Área de cada bloque	: 44.0 m ²

Área de experimento:

Largo de parcela experimental	: 22.0 m
Ancho de parcela experimental	: 6.00 m
Área de parcela experimental	: 132.00 m ²
Número de parcelas	: 02
Área total de la parcela	: 264.00 m ²

5.5. Metodología en la ejecución de la investigación

A continuación, se detallan las diferentes actividades que fueron desarrolladas durante la ejecución de la presente investigación:

5.5.1. Elección de la parcela experimental

La elección de parcela experimental fue un aspecto muy fundamental, puesto que se tuvo que garantizar la parcela se encuentre cercana a un lugar donde haya agua para el riego

y acceso para que se puedan efectuar las evaluaciones, así como también garantizar el crecimiento y desarrollo de las hortalizas que serán instaladas a nivel de las dos parcelas. Esta actividad fue efectuada en la primera semana de ejecución donde se ubicó la parcela ideal en un fundo comprendido dentro de la extensión del sector de Huayanay, sub cuenca Quebrada honda - Ruphuyoc.

5.5.2. Delimitación

La delimitación o demarcación de la parcela experimental fue una actividad posterior a la ubicación de la parcela de investigación, el mismo que consistió en poner un cerco temporal y dividir la parcela experimental en bloques y unidades experimentales en dimensiones de acuerdo al diseño establecido anteriormente y como están ubicadas las diferentes parcelas, en cantidades en función a los tratamientos utilizados en la investigación.

5.5.3. Limpieza de campo experimental (remoción de suelo)

Posterior a la demarcación se realizó la limpieza del terreno, así como también la remoción del suelo; esta actividad con la finalidad de facilitar el crecimiento y el desarrollo de las hortalizas instaladas y posterior a ello, proceder a realizar las actividades de control.

5.5.4 Muestreo del suelo

Se realizó para dar condiciones adecuadas a los trabajos posteriores, se incluyó en este proceso la toma de muestra del suelo para su respectivo análisis y posterior a ello, las diferentes actividades durante la ejecución del proyecto.

5.5.5. Preparación del terreno (roturado y mullido)

Consistió en remover 0.30 m de la capa arable del suelo para que se encuentre con buena textura, buena infiltración y la humedad adecuada, la cual se realizó de forma manual con apoyo de un pico y azadón. El mullido consistió en desmenuzar la tierra en particular pequeñas, utilizando rastrillo y pico. Esta preparación culminó con el encalado removido y preparación de las camas de acuerdo al diseño experimental teniendo en cuenta todas las especificaciones técnicas.

Figura 5
Preparación de camas para el trasplante



5.5.6. Preparación del Almacigo

Para esta actividad primeramente se empezó con la desinfección de los materiales, sustratos y semilla con TERRACLOR 75 para lo cual se usó malla raschel, bandejas de almacigo para hortalizas con sustrato de abono orgánico de pulpa de café, tierra agrícola y aserrín con una proporción de 40:30:30 para formar un sustrato apropiado para su desarrollo de las hortalizas.

Figura 6
Almacigo



5.5.7 Semilla

La semilla que se utilizó fue de 02 especies de hortalizas correspondiente a las especies de lechuga y repollo, siendo semilla seleccionada de acuerdo al siguiente detalle:

Repollo:

-) Variedad: Charleston wakefield
-) Cantidad de semilla utilizada: 250 gr
-) Fecha de siembra: 20 de junio 2021

Lechuga:

-) Variedad: Great lakes 659
-) Cantidad de semilla utilizada: 250 gr
-) Fecha de siembra: 20 de junio 2021

Figura 7
Plantines y las semillas utilizadas



5.5.8. Fertilización

Se realizó esta actividad antes de la siembra colocando el abono orgánico al fondo del surco 10 cm debajo de la semilla cubierta por una capa de suelo. También se utilizó como fuentes el compost y guano de isla, estos abonos fueron dispuestos de acuerdo a las cantidades calculadas en base a una dosis de fertilización estipulada para estas especies.

5.5.9. Trasplante

Esta actividad se realizó en camas ya previamente preparadas con un distanciamiento de 0.50 m entre hileras y 0.40 m entre plantas, haciendo un total de 20 plantas por unidad experimental y 220 plantas por bloque, utilizando plantas de tres a cuatro hojas verdaderas, tallos gruesos y con las más vigorosas después de 20 días de la siembra.

5.5.10. Recolección de especies de plantas biocida

Una vez recolectado las especies que de acuerdo a la bibliografía consultada representan la mejor opción para ser empleadas como productos biocidas, se realizó la extracción de cada parte vegetativa utilizada (ramas, tallos y hojas). Para lo cual, se seleccionaron de cada planta en cantidades determinadas según diseño.

5.5.11. Preparación del producto biocida

Posterior a la recolección de especies de plantas biocidas se realizó la preparación de los extractos, para este proceso se utilizó los siguientes materiales como un envase hermético, un mortero de trituration, machete, olla, colador, tela de organza, guantes de jebe, mascarilla y jabón neutro.

Posterior a ello se consiste en triturar mecánicamente en pequeños trozos las diferentes plantas biocidas a ser utilizadas que a continuación se detalla el procedimiento para obtener los extractos.

Tabla 4
Procedimientos para la obtención de extractos de plantas biocidas y tiempos de maceración

PLANTAS BIOCIDA	PROCEDIMIENTO PARA OBTENER EL EXTRACTO	TIEMPO DE MACERADO
Higuerilla	Triturar con machete en pequeños trozos las hojas, ramas y tallos tiernos para posteriormente pasar a hervir en una olla 5 kg de material vegetal de higuerilla machacado en 10 litros de agua durante 15 minutos y finalmente envasar en un balde hermético y dejar macerar. Recomendación: ubicar el envase en un lugar bajo sombra y remover diariamente	Dejar macerar durante 02 días.
Tabaco	Triturar con machete en pequeños trozos las hojas, ramas y tallos tiernos, luego machacar o triturar con un mortero para seguidamente mesclar en un balde 5 Kg de material vegetal de tabaco en 10 litros de agua para posteriormente cerrarlo herméticamente y dejarlo macerar. Recomendación: ubicar el envase en un lugar bajo sombra y remover diariamente.	Dejar macerar durante 10 días.
Ortiga	Triturar con machete en pequeños trozos las hojas, ramas y tallos de ortiga, seguidamente calentar en una olla solo hasta hervir 5 kg de material vegetal de ortiga en 10 litros de agua para posteriormente envasar en un balde y cerrarlo herméticamente para dejarlo macerar. Recomendación: ubicar el envase en un lugar bajo sombra y remover diariamente.	Dejar macerar durante 02 días
Ají	Usando unos guantes de jebe triturar y machacar con un mortero 01 kg de ají junto con la semilla en un recipiente, luego mezclarlo con 10 litros de agua seguidamente para envasar en un balde y cerrarlo herméticamente para dejarlo macerar. Recomendación: ubicar el envase en un lugar bajo sombra y remover diariamente.	Dejar macerar durante 02 días
Barbasco	Triturar con machete en pequeños trozos las hojas, ramas y tallos tiernos, luego machacar o triturar con un mortero y seguidamente mesclar en un balde, 05 Kg de material vegetal de barbasco en 10 litros de agua para posteriormente cerrarlo herméticamente y dejarlo macerar. Recomendación: ubicar el envase en un lugar bajo sombra y remover diariamente.	Dejar macerar durante 07 días

Luego de este proceso de maceración durante el tiempo indicado se procede a colar o filtrar con una tela fina de organza para obtener el extracto del producto biocida, seguidamente se agrega y se disuelve a cada extracto 20 g. de jabón neutro o de lavar para mejorar la adherencia del producto biocida en las hojas de las hortalizas al momento de ser aplicados.

Dicho proceso fue bajo la referencia bibliográfica de los siguientes autores.

IPES, FAO (2010) Promoción del desarrollo sostenible

Jiménez (2016) Guía técnica preparación y uso de bio-plaguicidas para el manejo de plagas y enfermedades agrícolas en Nicaragua

INTA (2010) [www.Inta.gov.ar/valle inferior/info/hdivulg.htm](http://www.Inta.gov.ar/valle_inferior/info/hdivulg.htm) Hartmann B Usos de la ortiga.

5.5.12. Deshierbos

La eliminación de las malas hierbas se realizó para evitar la competencia de absorber nutrientes con el cultivo estas hierbas pueden servir de hospedero de plagas, esta labor se realizó 3 oportunidades durante el periodo vegetativo del cultivo en forma manual para evitar la competencia de agua, luz y nutriente con el cultivo de hortalizas.

5.5.13. Aplicación de productos biocida

La aplicación de productos biocida se realizó con dos niveles de dosificación teniendo como referencia bibliográfica a Chango (2018) y Mendoza et al (2016), efectuándose en horas de la tarde con el uso de una mochila de fumigar manual, aplicando en las hojas, tallo y cuello de la raíz de las hortalizas, donde se emplea el producto biocida preparado con 6 litros de solución de acuerdo a la dosificación y mezclado con 20gr de jabón neutro para mejorar la adherencia del biocida en las hortalizas, con un rendimiento de solución de 0.50 L/1 m² y con una frecuencia de aplicación de cada 10 días tomando en cuenta 2 criterios:

-) Una aplicación de concentración alta consistente en 50% de extracto de planta biocida más 50% de agua que hacen una solución de 6 litros de producto que fue aplicada cada intervalo de 10 días posterior al trasplante a nivel de cada parcela.

- J) Una aplicación de concentración baja consistente en 33.33% de extracto de planta biocida más 66.66% de agua que hacen una solución de 6 litros de producto que fue aplicada cada intervalo de 10 días posterior al trasplante a nivel de cada parcela.

Cronograma de aplicación de productos biocida

- 1° Aplicación 21/07/2021
- 2° Aplicación 31/07/2021
- 3° Aplicación 10/08/2021
- 4° Aplicación 20/08/2021
- 5° Aplicación 30/08/2021
- 6° Aplicación 09/09/2021
- 7° Aplicación 19/09/2021
- 8° Aplicación 29/09/2021
- 9° Aplicación 09/10/2021

5.5.14. Evaluaciones

Las evaluaciones fueron desarrolladas en horas de la mañana en intervalos de cada 10 días después de la aplicación y se tomaron 10 plantas por unidad experimental del área periférica o área de muestreo con la finalidad de evitar el efecto borde y tener resultados más precisos acerca del efecto de las plantas biocidas, por lo tanto, para la hortaliza de repollo se realizó 9 evaluaciones, mientras para la hortaliza de lechuga se realizó 8 evaluaciones, esto por la diferencia que existe en sus ciclos de vida de cada hortaliza.

Tabla 5*Cronograma de Evaluaciones de Plagas en Cultivos de Repollo y Lechuga*

Fechas de evaluación	Plagas evaluadas
1° Evaluación 31/07/2021	<p>En las primeras evaluaciones se registraron tanto en repollo y lechuga ataque de gusanos trozadores (<i>Agrotis ipsilon</i>) en estado de larva ya que estas plagas atacan principalmente al inicio de las plantaciones de las hortalizas, su actividad de daño se da de noche a nivel del suelo alimentándose de las raíces, tallo y partes cercanas al suelo de la planta</p> <p>También se registró ataque en mínimas incidencias de perforador de coles (<i>Hellula rogatalis</i>) a nivel de tallo y guía del repollo en estado de larva.</p> <p>De la misma forma se registró altura de planta de repollo y lechuga</p>
2° Evaluación 10/08/2021	<p>Se constató de la misma forma en mínimas incidencias el ataque de gusanos trozadores (<i>Agrotis ipsilon</i>) y gusano perforador de coles (<i>Hellula rogatalis</i>) en las guías, tallos y cuello de la raíz del cultivo en estado de larva.</p> <p>Igualmente se evaluó las características agronómicas de las hortalizas de lechuga y repollo</p>
3° Evaluación 20/08/2021	<p>En estas evaluaciones se registraron ataque de pulgones (<i>Brevicoryne brassicae</i>) a las hojas del repollo en estado de, ninfas y adultos; ataque de mariposa del repollo (<i>Leptophobia aripa</i>) a las hojas del repollo en estado de larva; ataque de perforador de coles (<i>Hellula rogatalis</i>) al tallo y cabeza de repollo en etapa de larva; ataque de chinche pata de hoja (<i>Leptoglossus zonatus</i>) a las hojas de la lechuga en etapa adulta; ataque de diabroticas (<i>Diabrotica sp</i>) a las</p>
4° Evaluación 30/08/2021	<p>hojas de repollo y lechuga en etapa de adulto; ataque de pulgón de la lechuga (<i>Nasonovia ribisnigris</i>) a las hojas en estado de ninfa y adulto; igualmente se evaluó las características agronómicas.</p>
5° Evaluación 09/09/2021	
6° Evaluación 19/09/2021	
7° Evaluación 29/09/2021	
8° Evaluación 09/10/2021	<p>En esta evaluación se registró las características agronómicas y rendimiento del cultivo de lechuga como el diámetro de cabeza, peso de cabeza, y número de cabezas cosechadas. Igualmente se registró el ataque de las plagas mencionadas en ambos cultivos de repollo y lechuga.</p>
9° Evaluación 19/10/2021	<p>En esta evaluación se registró las características agronómicas y rendimiento del cultivo de repollo como el diámetro de cabeza, peso de cabeza, y número de cabezas cosechadas. Igualmente se registró el ataque de las plagas mencionadas en el cultivo de repollo.</p>

5.5.15. Análisis fitoquímico

El análisis fue desarrollado en el laboratorio de Cromatografía y espectrometría de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, con la finalidad de poder identificar los metabolitos secundarios presentes en los diferentes extractos de plantas biocida utilizados. Para ello los extractos muestra fueron obtenidos mediante el método de maceración de las siguientes plantas biocida.

) Barbasco: *Tephrosia vogelii*

) Higuierilla: *Ricinus communis*

) Ortiga: *Urtica dioica L*

) Ají: *Capsicum chinense Jacq*

) Tabaco: *Nicotina tabacum L*

Figura 8

Filtrado de extractos biocidas utilizados



5.6. Procesamiento de la Información

Posterior a la ejecución de la investigación en gabinete se procedió a realizar el procesamiento de la información obtenida de las variables evaluadas, para lo cual se hizo empleo del programa Microsoft Excel 2016, de esta forma ordenar la información en cuadros ordenados y verticalizados. Posterior a ello, se efectuó el análisis de varianza con el propósito de poder indicar cuál de los tratamientos evaluados mediante las diferentes variables reportan diferencias estadísticas significativas o similitud a una confiabilidad del 95%; para ello se hizo empleo del software estadístico Minitab v.18. Así mismo en este software se realizaron las pruebas de análisis de medias o de comparaciones tukey entre tratamientos, para poder determinar cuál de los tratamientos empleados en el experimento reporta la mejor característica; esta comparación de medias se realizará considerando a un nivel de significancia del 5% $p < 0.05$.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Efectividad del producto biocida para el control de plagas en dos especies de hortalizas

6.1.1. Plagas para el cultivo de repollo

Para determinar el efecto del producto biocida para el control de plagas en repollo, se ha efectuado la cuantificación del número de gusanos trozadores (*Agrotis ipsilon*) en etapa adulto observados y registrados en los diferentes momentos de evaluación cuyos valores promedios se muestran en la tabla 04.

Tabla 6

Valores ordenados del efecto de biocidas en el control de gusanos trozadores (*Agrotis ipsilon*) en Repollo

BLOQUES	Presencia de Gusanos trozadores - Lepidóptero											\bar{X}
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	0.38	0.13	0.38	0.00	0.13	0.25	0.38	0.13	0.38	0.50	0.88	0.32
Bloque II	0.13	0.00	0.00	0.13	0.38	0.00	0.25	0.25	0.38	0.25	0.38	0.19
Bloque III	0.25	0.38	0.00	0.25	0.38	0.25	0.13	0.00	0.38	0.13	0.75	0.26
Σ	0.75	0.50	0.38	0.38	0.88	0.50	0.75	0.38	1.13	0.88	2.00	0.77
\bar{X}	0.25	0.17	0.13	0.13	0.29	0.17	0.25	0.13	0.38	0.29	0.67	0.26

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Con la finalidad de poder determinar el nivel de significancia a nivel de los bloques y tratamientos empleados en la investigación, se realiza el análisis de varianza, bajo un nivel de confiabilidad del 95%. Conforme a ello, se identifica en la investigación que, respecto a la variable evaluada efecto de gusanos trozadores (*Agrotis ipsilon*) en el cultivo de repollo, existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos utilizados, puesto que, el valor de $p < 0.05$; de igual forma se identifica una igualdad estadística entre las repeticiones o bloques. El coeficiente de variación es de 57.6 el cual refleja una confiabilidad de los datos presentados.

Tabla 7

Análisis de varianza – efecto de biocidas en el control de gusanos trozadores (Agrotis ipsilon) en Repollo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valorp
Bloque	2	0.08617	0.04309	1.73	0.202
Tratamiento	10	0.75852	0.07585	3.05	0.016
Error	20	0.49716	0.02486		
Total	32	1.34186		CV	57.6

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

El análisis estadístico de la prueba de comparación de medias tukey, a nivel de la variable evaluada efecto de biocidas en el control de gusanos trozadores (*Agrotis ipsilon*) en el cultivo de repollo, indica que, existen diferencias estadísticas entre los tratamientos utilizados, siendo los tratamientos compuestos por extracto de higuerrilla con un nivel de dosificación alto, extracto de higuerrilla con un nivel de dosificación bajo y extracto de tabaco con un nivel de dosificación alto, los cuales presentaron la menor cantidad de gusanos trozadores (*Agrotis ipsilon*) a nivel del cultivo de repollo, con un valor promedio de 0.125 respectivamente; en tanto que, el tratamiento testigo obtuvo un valor promedio de 0.667 a nivel del número de gusanos trozadores (*Agrotis ipsilon*), en vista de que este fue el tratamiento control, donde no se aplicó dosificación.

Tabla 8

Comparaciones Tuley del efecto control de gusanos trozadores (Agrotis ipsilon) en Repollo

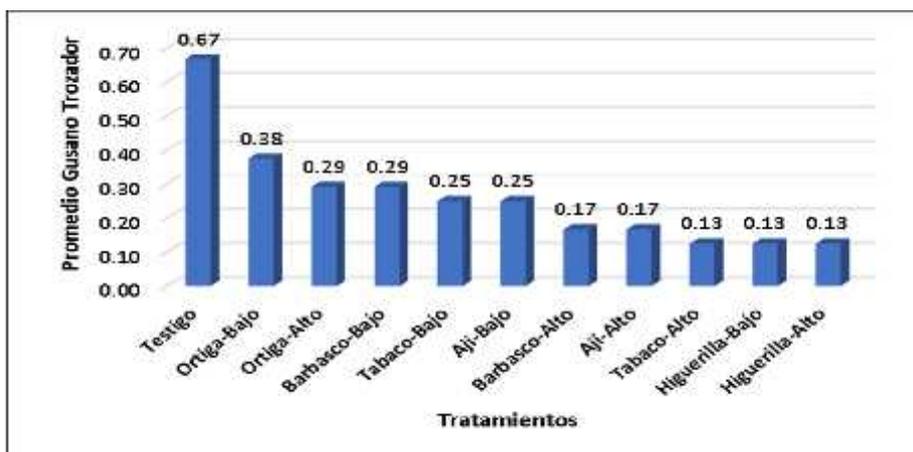
Tratamiento	N	Media	Agrupación	
Testigo	3	0.667	A	
Ortiga-Bajo	3	0.3750	A	B
Ortiga-Alto	3	0.292	A	B
Barbasco-Bajo	3	0.2917	A	B
Tabaco-Bajo	3	0.2500	A	B
Ají-Bajo	3	0.2500	A	B
Barbasco-Alto	3	0.1667		B
Ají-Alto	3	0.167		B
Tabaco-Alto	3	0.1250		B
Higuerrilla-Bajo	3	0.125		B
Higuerrilla-Alto	3	0.1250		B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Figura 9

Comparaciones Tukey del efecto control de gusanos trozadores (*Agrotis ipsilon*)



Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Para determinar el efecto del producto biocida para el control de plagas en el cultivo de repollo, se ha efectuado la cuantificación del número de gusanos perforador de coles (*Hellula rogatalis*) en etapa adulto observados y registrados en los diferentes momentos de evaluación desde el inicio al final de la investigación, cuyos valores promedios se muestran en la tabla 07.

Tabla 9

Valores ordenados del efecto de biocidas en el control de gusanos perforador de coles (*Hellula rogatalis*)

BLOQUES	Gusano perforador de coles											\bar{X}
	Ají		Higuierilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	3.88	2.75	2.50	1.75	2.50	2.38	3.00	3.75	2.50	2.38	5.38	2.98
Bloque II	2.00	3.50	3.38	2.13	2.63	2.50	4.25	2.25	3.00	1.75	6.63	3.09
Bloque III	3.50	1.50	3.75	2.00	0.88	2.13	2.13	1.63	3.25	2.38	7.88	2.82
Σ	9.38	7.75	9.63	5.88	6.00	7.00	9.38	7.63	8.75	6.50	19.88	8.89
\bar{X}	3.13	2.58	3.21	1.96	2.00	2.33	3.13	2.54	2.92	2.17	6.63	2.96

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Con la finalidad de poder determinar el nivel de significancia a nivel de los bloques y tratamientos empleados en la investigación, se realiza el análisis de varianza, bajo un nivel de confiabilidad del 95%. Conforme a ello, se identifica en la investigación que, respecto a la variable evaluada efecto de gusanos perforador de coles (*Hellula rogatalis*), existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos utilizados, puesto que, el valor

de $p < 0.05$; de igual forma se identifica una igualdad estadística entre las repeticiones o bloques. El coeficiente de variación es de 29.08 el cual refleja una confiabilidad de los datos presentados.

Tabla 10

*Análisis de varianza – efecto en el control de gusano perforador de coles (*Hellula rogatalis*)*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloque	2	0.4129	0.2064	0.28	0.760
Tratamiento	10	50.4422	5.0442	6.81	0.000
Error	20	14.8163	0.7408		
Total	32	65.6714		CV	29.08

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

El análisis estadístico de la prueba de comparación de medias tukey, a nivel de la variable evaluada efecto de biocidas en el control de gusanos perforador de coles (*Hellula rogatalis*), indica que, existen diferencias estadísticas entre los tratamientos utilizados, siendo el tratamiento compuesto por extracto de higuierilla con un nivel de dosificación alto el cual presento la menor cantidad de gusanos perforador de coles (*Hellula rogatalis*), con un valor promedio de 1.958; en tanto que, el tratamiento testigo obtuvo un valor promedio de 6.625 a nivel del número de gusanos perforador de coles (*Hellula rogatalis*).

Tabla 11

*Comparaciones tukey – efecto en el control de gusano perforador de coles (*Hellula rogatalis*)*

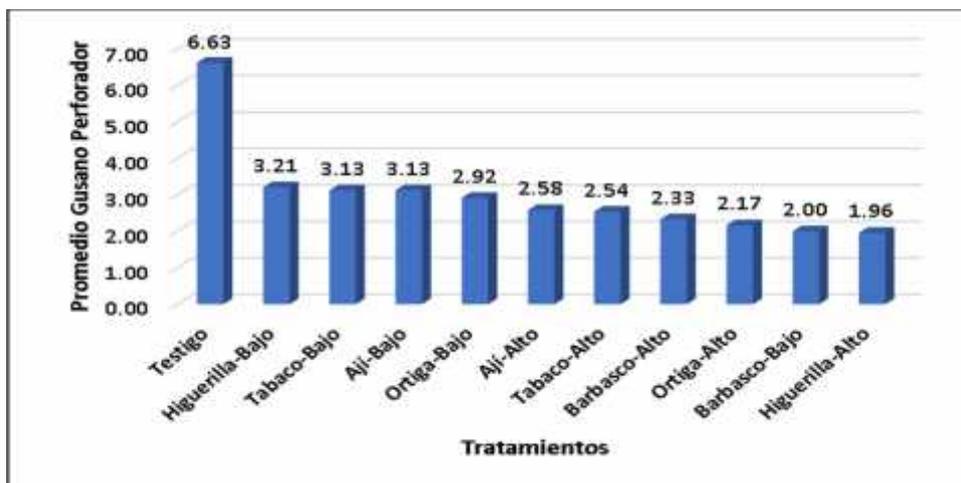
Tratamiento	N	Media	Agrupación
Testigo	3	6.625	A
Higuierilla-Bajo	3	3.208	B
Tabaco-Bajo	3	3.125	B
Ají-Bajo	3	3.125	B
Ortiga-Bajo	3	2.917	B
Ají-Alto	3	2.583	B
Tabaco-Alto	3	2.542	B
Barbasco-Alto	3	2.333	B
Ortiga-Alto	3	2.167	B
Barbasco-Bajo	3	2.000	B
Higuierilla-Alto	3	1.958	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Figura 10

Comparaciones tukey – efecto en el control de gusano perforador de coles (Hellula rogatalis)



Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Para determinar el efecto del producto biocida para el control de plagas en el cultivo de repollo, se ha efectuado la cuantificación del número de mariposa del repollo (*Leptophobia aripa*) en etapa adulto observados y registrados en los diferentes momentos de evaluación desde el inicio al final de la investigación, cuyos valores promedios se muestran en la tabla 10.

Tabla 12

Valores ordenados del efecto de biocidas en el control de mariposa del repollo (Leptophobia aripa)

BLOQUES	Mariposa del Repollo											\bar{X}
	Ají		Higuierilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	0.63	0.75	0.75	0.50	0.75	0.25	0.88	0.38	0.88	1.00	2.75	0.86
Bloque II	0.63	1.38	0.88	1.25	0.25	0.38	0.63	0.38	1.00	1.00	2.88	0.97
Bloque III	0.75	1.00	0.25	0.63	0.63	0.50	0.00	0.38	0.75	0.25	1.38	0.59
Σ	2.00	3.13	1.88	2.38	1.63	1.13	1.50	1.13	2.63	2.25	7.00	2.42
\bar{X}	0.67	1.04	0.63	0.79	0.54	0.38	0.50	0.38	0.88	0.75	2.33	0.81

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Con la finalidad de poder determinar el nivel de significancia a nivel de los bloques y tratamientos empleados en la investigación, se realiza el análisis de varianza, bajo un nivel de confiabilidad del 95%. Conforme a ello, se identifica en la investigación que, respecto a la variable evaluada efecto de mariposa del repollo (*Leptophobia aripa*), existen diferencias

estadísticas significativas entre los tratamientos utilizados, puesto que, el valor de $p < 0.05$; de igual forma se identifica una igualdad estadística entre las repeticiones o bloques. El coeficiente de variación es de 41.76 el cual refleja una confiabilidad de los datos presentados.

Tabla 13

Análisis de varianza del efecto de biocidas en el control de mariposa del repollo (Leptophobia aripa)

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloque	2	0.8267	0.4134	3.61	0.046
Tratamiento	10	8.9508	0.8951	7.82	0.000
Error	20	2.2879	0.1144		
Total	32	12.0653		CV	41.76

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

El análisis estadístico de la prueba de comparación de medias tukey, a nivel de la variable evaluada efecto de biocidas en el control de mariposa del repollo (*Leptophobia aripa*), indica que, existen diferencias estadísticas entre los tratamientos utilizados, siendo los tratamientos compuestos por extracto de barbasco con un nivel de dosificación alto, y extracto de tabaco con un nivel de dosificación alto, los cuales presentaron la menor cantidad de mariposa del repollo (*Leptophobia aripa*), con un valor promedio de 0.3750 respectivamente; en tanto que, el tratamiento testigo obtuvo un valor promedio de 2.333 a nivel del número de mariposa del repollo (*Leptophobia aripa*), en vista de que este fue el tratamiento control, donde no se aplicó dosificación alguna.

Tabla 14

Comparaciones Tukey del efecto de biocidas en el control de mariposa del repollo (*Leptophobia aripa*)

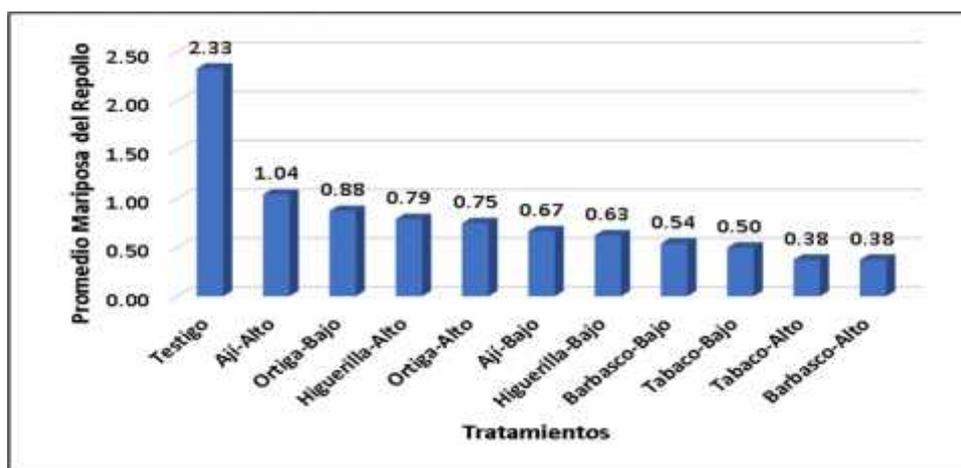
Tratamiento	N	Media	Agrupación
Testigo	3	2.333	A
Ají-Alto	3	1.042	B
Ortiga-Bajo	3	0.8750	B
Higuerilla-Alto	3	0.792	B
Ortiga-Alto	3	0.750	B
Ají-Bajo	3	0.6667	B
Higuerilla-Bajo	3	0.625	B
Barbasco-Bajo	3	0.542	B
Tabaco-Bajo	3	0.500	B
Tabaco-Alto	3	0.3750	B
Barbasco-Alto	3	0.3750	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente *diferentes*.

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Figura 11

Comparaciones Tukey del efecto de biocidas en el control de mariposa del repollo (*Leptophobia aripa*)



Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Para determinar el efecto del producto biocida para el control de plagas en el cultivo de repollo, se ha efectuado la cuantificación del número de plantas infestadas con pulgón (*Brevicoryne brassicae*) observados y registrados en los diferentes momentos de

evaluación desde el inicio al final de la investigación en cuyos momentos se realizó la aplicación del producto biocida; cuyos valores promedios se muestran en la tabla 13.

Tabla 15

*Valores ordenados del efecto de biocidas en el control de pulgón (*Brevicoryne brassicae*) – Número de plantas infestadas en repollo*

BLOQUES	Presencia de Pulgón - N° de plantas infestadas											\bar{X}
	Aji		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	4.25	1.63	2.63	3.38	2.38	1.63	1.88	1.75	2.38	2.13	4.88	2.63
Bloque II	0.75	1.75	3.63	1.25	2.75	2.88	4.25	3.50	2.50	0.50	2.50	2.39
Bloque III	2.63	1.50	5.00	1.88	0.88	1.38	4.25	1.00	3.00	1.25	3.88	2.42
Σ	7.63	4.88	11.25	6.50	6.00	5.88	10.38	6.25	7.88	3.88	11.25	7.43
\bar{X}	2.54	1.63	3.75	2.17	2.00	1.96	3.46	2.08	2.63	1.29	3.75	2.48

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Con la finalidad de poder determinar el nivel de significancia a nivel de los bloques y tratamientos empleados en la investigación, se realiza el análisis de varianza, bajo un nivel de confiabilidad del 95%. Conforme a ello, se identifica en la investigación que, respecto a la variable evaluada efecto de número de plantas infestadas con pulgón (*Brevicoryne brassicae*), en el cultivo de repollo, no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos utilizados, puesto que, el valor de $p > 0.05$; de igual forma se identifica una igualdad estadística entre las repeticiones o bloques. El coeficiente de variación es de 45.73 el cual refleja una confiabilidad de los datos presentados.

Tabla 16

*Análisis de varianza del efecto de biocidas en el control de pulgón (*Brevicoryne brassicae*) – Número de plantas infestadas en repollo*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloque	2	0.3665	0.1832	0.14	0.868
Tratamiento	10	21.3267	2.1327	1.66	0.161
Error	20	25.7273	1.2864		
Total	32	47.4205		CV	45.73

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

El análisis estadístico de la prueba de comparación de medias tukey, a nivel de la variable evaluada efecto de biocidas en el control de pulgón (*Brevicoryne brassicae*), respecto al número de plantas infestadas en el cultivo de repollo, indica que, no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos utilizados, siendo los tratamientos compuestos

por extracto de ortiga con un nivel de dosificación alto, y extracto de ají con un nivel de dosificación alto, los cuales presentaron la menor cantidad de plantas infestadas con pulgón (*Brevicoryne brassicae*) en el cultivo de repollo, con un valor promedio de 1.292 y 1.6250 respectivamente; en tanto que, el tratamiento testigo obtuvo un valor promedio de 3.750 a nivel del número de número de plantas infestadas con pulgón (*Brevicoryne brassicae*), en vista de que este fue el tratamiento control, donde no se aplicó dosificación alguna.

Tabla 17

*Comparaciones tukey del efecto de biocidas en el control de pulgón (*Brevicoryne brassicae*) – Número de plantas infestadas en repollo*

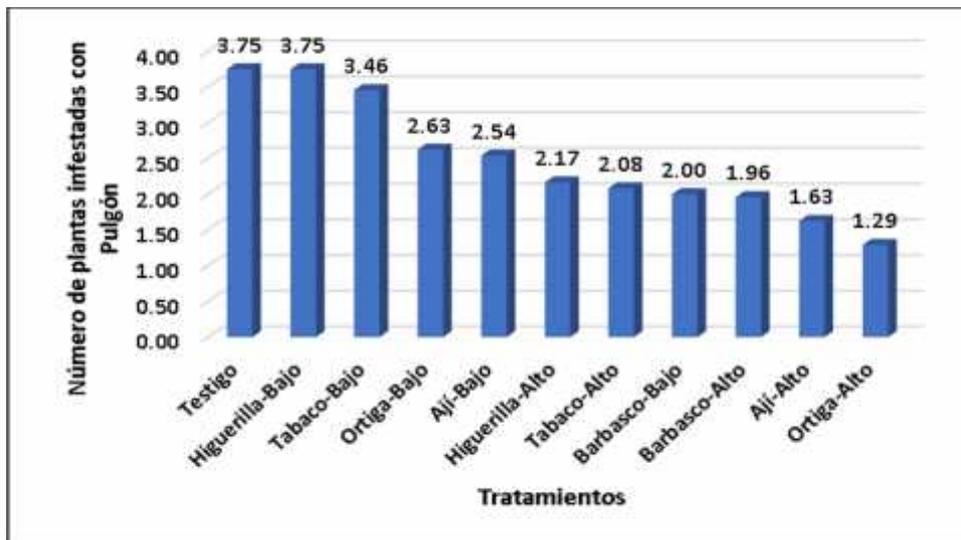
Tratamiento	N	Media	Agrupación
Testigo	3	3.750	A
Higuerilla-Bajo	3	3.750	A
Tabaco-Bajo	3	3.458	A
Ortiga-Bajo	3	2.625	A
Ají-Bajo	3	2.54	A
Higuerilla-Alto	3	2.167	A
Tabaco-Alto	3	2.083	A
Barbasco-Bajo	3	2.000	A
Barbasco-Alto	3	1.958	A
Ají-Alto	3	1.6250	A
Ortiga-Alto	3	1.292	A

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Figura 12

Comparaciones tukey del efecto de biocidas en el control de pulgón (Brevicoryne brassicae) – Número de plantas infestadas en repollo



Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Para determinar el efecto del producto biocida para el control de plagas en el cultivo de repollo, se ha efectuado la cuantificación del número de hojas infestadas en repollo, con los datos observados y registrados en los diferentes momentos de evaluación desde el inicio al final de la investigación, cuyos valores promedios se muestran en la tabla 16.

Tabla 18

Valores ordenados del efecto de biocidas en el control de pulgón (Brevicoryne brassicae) – Número de hojas infestadas en repollo

BLOQUES	Presencia de Pulgón - N° de hojas infestadas										\bar{X}	
	Ají		Higuierilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga			Testigo
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto		
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
Bloque I	3.75	1.38	2.25	3.25	1.63	1.38	1.00	2.50	2.25	1.38	5.75	2.41
Bloque II	0.88	3.25	3.25	1.25	2.75	2.25	3.25	2.25	2.63	0.50	3.75	2.36
Bloque III	3.13	1.75	3.38	1.13	1.25	1.00	3.13	0.50	3.25	1.63	4.00	2.19
Σ	7.75	6.38	8.88	5.63	5.63	4.63	7.38	5.25	8.13	3.50	13.50	6.97
\bar{X}	2.58	2.13	2.96	1.88	1.88	1.54	2.46	1.75	2.71	1.17	4.50	2.32

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Con la finalidad de poder determinar el nivel de significancia a nivel de los bloques y tratamientos empleados en la investigación, se realiza el análisis de varianza, bajo un nivel de confiabilidad del 95%. Conforme a ello, se identifica en la investigación que, respecto a

la variable evaluada número de hojas infestadas con pulgón (*Brevicoryne brassicae*) en el cultivo de repollo, no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos utilizados, puesto que, el valor de $p > 0.05$; de igual forma se identifica una igualdad estadística entre las repeticiones o bloques. El coeficiente de variación es de 44.23 el cual refleja una confiabilidad de los datos presentados.

Tabla 19

Análisis de varianza del efecto de biocidas en el control de pulgón (Brevicoryne brassicae) – Número de hojas infestadas en repollo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloque	2	0.2850	0.1425	0.14	0.874
Tratamiento	10	24.2822	2.4282	2.31	0.054
Error	20	21.0587	1.0529		
Total	32	45.6259		CV	44.23

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

El análisis estadístico de la prueba de comparación de medias tukey, a nivel de la variable evaluada número de hojas infestadas con pulgón (*Brevicoryne brassicae*) en el cultivo de repollo, indica que, no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos utilizados, siendo los tratamientos compuestos por extracto de ortiga con un nivel de dosificación alto, y extracto de barbasco con un nivel de dosificación alto, los cuales presentaron la menor cantidad de hojas infestadas con pulgón (*Brevicoryne brassicae*) en el cultivo de repollo, con un valor promedio de 1.167 y 1.542 respectivamente; en tanto que, el tratamiento testigo obtuvo un valor promedio de 4.50 a nivel del número de hojas infestadas con pulgón (*Brevicoryne brassicae*), en vista de que este fue el tratamiento control, donde no se aplicó dosificación alguna.

Tabla 20

Comparaciones tukey del efecto de biocidas en el control de pulgón (Brevicoryne brassicae) – Número de hojas infestadas en repollo

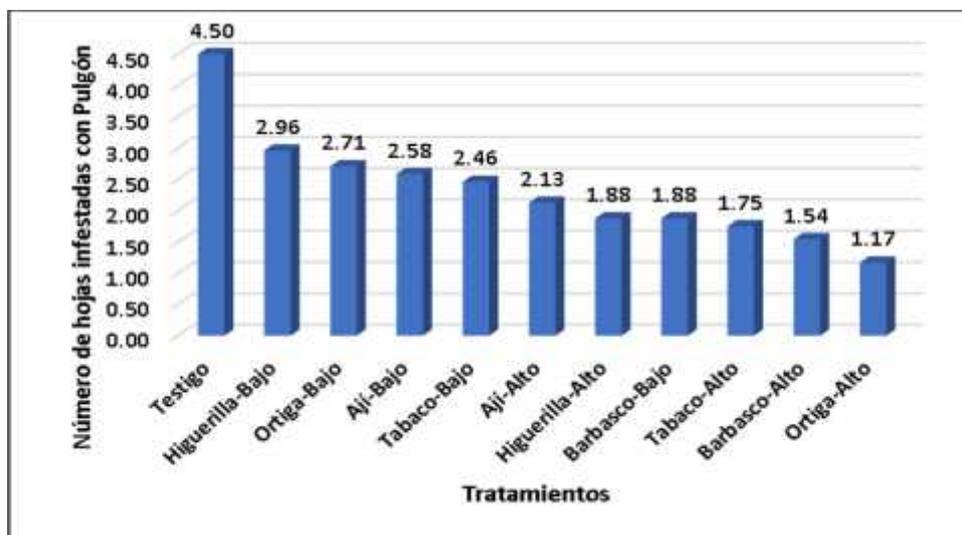
Tratamiento	N	Media	Agrupación	
Testigo	3	4.500	A	
Higuerilla-Bajo	3	2.958	A	B
Ortiga-Bajo	3	2.708	A	B
Ají-Bajo	3	2.583	A	B
Tabaco-Bajo	3	2.458	A	B
Ají-Alto	3	2.125	A	B
Higuerilla-Alto	3	1.875	A	B
Barbasco-Bajo	3	1.875	A	B
Tabaco-Alto	3	1.750	A	B
Barbasco-Alto	3	1.542		B
Ortiga-Alto	3	1.167		B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Figura 13

Comparaciones tukey del efecto de biocidas en el control de pulgón (Brevicoryne brassicae) – Número de hojas infestadas en repollo



Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Para determinar el efecto del producto biocida para el control de plagas en el cultivo de repollo, se ha efectuado la cuantificación del porcentaje de área foliar afectada según los datos observados y registrados en los diferentes momentos de evaluación desde el inicio al final de la investigación, cuyos valores promedios se muestran en la tabla 19.

Tabla 21

Valores ordenados del efecto de biocidas en el control de pulgón (*Brevicoryne brassicae*) – Porcentaje de área foliar afectada en repollo

BLOQUES	Pulgón - % de área foliar afectada											\bar{X}
	Aji		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	8.13	3.63	5.50	13.13	3.00	2.25	2.38	1.75	7.50	3.75	18.75	6.34
Bloque II	1.00	7.50	7.13	2.13	6.00	7.13	8.88	8.38	5.50	0.25	14.25	6.19
Bloque III	12.50	1.63	18.75	1.88	2.00	2.13	15.25	1.00	5.25	2.75	14.00	7.01
Σ	21.63	12.75	31.38	17.13	11.00	11.50	26.50	11.13	18.25	6.75	47.00	19.55
\bar{X}	7.21	4.25	10.46	5.71	3.67	3.83	8.83	3.71	6.08	2.25	15.67	6.52

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Con la finalidad de poder determinar el nivel de significancia a nivel de los bloques y tratamientos empleados en la investigación, se realiza el análisis de varianza, bajo un nivel de confiabilidad del 95%. Conforme a ello, se identifica en la investigación que, respecto a la variable evaluada porcentaje de área foliar afectada por pulgón (*Brevicoryne brassicae*) en el cultivo de repollo, existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos utilizados, puesto que, el valor de $p < 0.05$; de igual forma se identifica una igualdad estadística entre las repeticiones o bloques. El coeficiente de variación es de 71.33 el cual refleja una confiabilidad de los datos presentados.

Tabla 22

Análisis de varianza del efecto de biocidas en el control de pulgón (*Brevicoryne brassicae*) – Porcentaje de área foliar afectada en repollo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloque	2	4.183	2.091	0.10	0.908
Tratamiento	10	457.492	45.749	2.11	0.074
Error	20	432.630	21.631		
Total	32	894.305		CV	71.33

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

El análisis estadístico de la prueba de comparación de medias tukey, a nivel de la variable evaluada porcentaje de área foliar afectada por pulgón (*Brevicoryne brassicae*) en el cultivo de repollo, indica que, existen diferencias estadísticas entre los tratamientos utilizados, siendo los tratamientos compuestos por extracto de ortiga con un nivel de dosificación alto, y extracto de barbasco con un nivel de dosificación bajo, los cuales presentaron el menor porcentaje de área foliar afectada por pulgón (*Brevicoryne brassicae*)

en el cultivo de repollo, con un valor promedio de 2.25% y 3.67% respectivamente; en tanto que, el tratamiento testigo obtuvo un valor promedio de 15.67% a nivel del porcentaje de área foliar afectada por pulgón (*Brevicoryne brassicae*) en repollo, en vista de que este fue el tratamiento control, donde no se aplicó dosificación alguna.

Tabla 23

Comparaciones tukey del efecto de biocidas en el control de pulgón (Brevicoryne brassicae) – Porcentaje de área foliar afectada en repollo

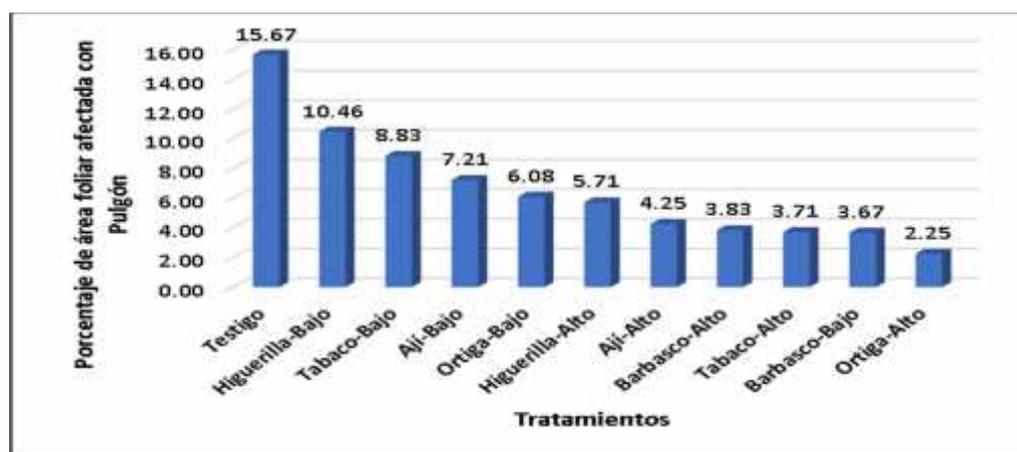
Tratamiento	N	Media	Agrupación	
Testigo	3	15.67	A	
Higuerilla-Bajo	3	10.46	A	B
Tabaco-Bajo	3	8.83	A	B
Ají-Bajo	3	7.21	A	B
Ortiga-Bajo	3	6.083	A	B
Higuerilla-Alto	3	5.71	A	B
Ají-Alto	3	4.25	A	B
Barbasco-Alto	3	3.83	A	B
Tabaco-Alto	3	3.71	A	B
Barbasco-Bajo	3	3.67	A	B
Ortiga-Alto	3	2.25		B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Figura 14

Comparaciones tukey del efecto de biocidas en el control de pulgón (Brevicoryne brassicae) – Porcentaje de área foliar afectada en repollo



Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Para determinar el efecto del producto biocida para el control de plagas en el cultivo de repollo, se ha efectuado la cuantificación del número de diabroticas (*Diabrotica sp.*) en etapa adulto observados y registrados en los diferentes momentos de evaluación desde el

inicio al final de la investigación en cuyos momentos se realizó la aplicación del producto biocida; estos valores promedios se muestran en la tabla 22.

Tabla 24

Valores ordenados del efecto de biocidas en el control de diabroticas (Diabrotica sp.) en repollo

BLOQUES	Diabroticas											\bar{X}
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Testigo									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	0.13	0.00	0.13	0.00	0.13	0.00	0.38	0.00	0.13	0.00	0.63	0.14
Bloque II	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.13	0.00	0.00	0.00	0.50	0.07
Bloque III	0.13	0.00	0.00	0.13	0.13	0.00	0.38	0.00	0.00	0.13	0.50	0.13
Σ	0.25	0.00	0.13	0.13	0.25	0.13	0.88	0.00	0.13	0.13	1.63	0.33
\bar{X}	0.08	0.00	0.04	0.04	0.08	0.04	0.29	0.00	0.04	0.04	0.54	0.11

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Con la finalidad de poder determinar el nivel de significancia a nivel de los bloques y tratamientos empleados en la investigación, se realiza el análisis de varianza, bajo un nivel de confiabilidad del 95%. Conforme a ello, se identifica en la investigación que, respecto a la variable evaluada efecto de biocidas en el control de diabroticas (*Diabrotica sp.*) en el cultivo de repollo, existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos utilizados, puesto que, el valor de $p < 0.05$; de igual forma se identifica una igualdad estadística entre las repeticiones o bloques. El coeficiente de variación es de 62.87 el cual refleja una confiabilidad de los datos presentados.

Tabla 25

Análisis de varianza del efecto de biocidas en el control de diabroticas (Diabrotica sp.) en repollo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloque	2	0.02936	0.014678	3.07	0.069
Tratamiento	10	0.80492	0.080492	16.83	0.000
Error	20	0.09564	0.004782		
Total	32	0.92992		CV	62.87

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

El análisis estadístico de la prueba de comparación de medias tukey, a nivel de la variable evaluada efecto de biocidas en el control de diabroticas (*Diabrotica sp.*) en el cultivo de repollo, indica que, existen diferencias estadísticas entre los tratamientos utilizados, siendo los tratamientos compuestos por extracto de ají con un nivel de

dosificación alto, y extracto de tabaco con un nivel de dosificación alto, los cuales no presentaron cantidad alguna de diabroticas (*Diabrotica sp.*) en el cultivo de repollo, con un valor promedio de 0.00 respectivamente; en tanto que, el tratamiento testigo obtuvo un valor promedio de 0.5417 a nivel del número de mariquitas, en vista de que este fue el tratamiento control, donde no se aplicó dosificación alguna.

Tabla 26

Comparaciones tukey del efecto de biocidas en el control de diabroticas (Diabrotica sp) en repollo

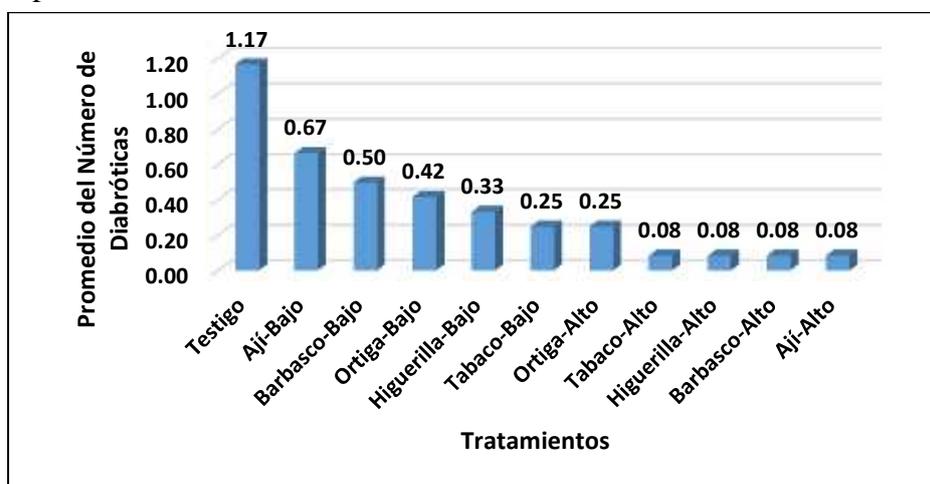
Tratamiento	N	Media	Agrupación	
Testigo	3	0.5417	A	
Tabaco-Bajo	3	0.2917	B	
Barbasco-Bajo	3	0.0833	B	C
Ají-Bajo	3	0.0833	B	C
Ortiga-Bajo	3	0.0417	C	
Ortiga-Alto	3	0.0417	C	
Higuerilla-Bajo	3	0.0417	C	
Higuerilla-Alto	3	0.0417	C	
Barbasco-Alto	3	0.0417	C	
Tabaco-Alto	3	0.000000	C	
Ají-Alto	3	0.000000	C	

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Figura 15

Comparaciones tukey del efecto de biocidas en el control de diabroticas (*Diabrotica sp*) en repollo



Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Con la finalidad de poder determinar el efecto del producto biocida para el control de plagas en el cultivo de repollo, se ha efectuado la cuantificación del número de insectos benéficos en etapa adulto observados y registrados en los diferentes momentos de evaluación desde el inicio al final de la investigación, cuyos valores promedios se muestran en la tabla 25.

Tabla 27

Valores ordenados del efecto de biocidas sobre insectos benéficos en repollo

BLOQUES	Insectos Benéficos											\bar{X}
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo T1	Alto T2	Bajo T3	Alto T4	Bajo T5	Alto T6	Bajo T7	Alto T8	Bajo T9	Alto T10	Testigo T11	
Bloque I	3.00	1.20	2.00	1.40	2.00	1.00	0.60	1.00	2.20	1.60	2.80	1.71
Bloque II	1.40	1.60	3.00	1.40	2.20	1.00	2.20	2.00	1.60	0.80	2.20	1.76
Bloque III	0.60	2.00	0.60	1.20	0.40	1.40	0.20	1.20	0.80	0.60	2.20	1.02
Σ	5.00	4.80	5.60	4.00	4.60	3.40	3.00	4.20	4.60	3.00	7.20	4.49
\bar{X}	1.67	1.60	1.87	1.33	1.53	1.13	1.00	1.40	1.53	1.00	2.40	1.50

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Con la finalidad de poder determinar el nivel de significancia a nivel de los bloques y tratamientos empleados en la investigación, se realiza el análisis de varianza, bajo un nivel de confiabilidad del 95%. Conforme a ello, se identifica en la investigación que, respecto a la variable evaluada efecto de biocidas sobre insectos benéficos en el cultivo de repollo, no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos utilizados, puesto que, el valor de $p > 0.05$; de igual forma se identifica una igualdad estadística entre las repeticiones o bloques. El coeficiente de variación es de 44.92 el cual refleja una confiabilidad de los datos presentados.

Tabla 28

Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre insectos benéficos en repollo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloque	2	3.799	1.8994	4.18	0.030
Tratamiento	10	4.970	0.4970	1.09	0.411
Error	20	9.081	0.4541		
Total	32	17.850		CV	44.92

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

El análisis estadístico de la prueba de comparación de medias tukey, a nivel de la variable evaluada efecto de biocidas sobre insectos benéficos en el cultivo de repollo, indica que, no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos utilizados, siendo los

tratamientos compuestos por extracto de ortiga con un nivel de dosificación alto, y extracto de tabaco con un nivel de dosificación bajo, los cuales presentaron la menor cantidad de insectos benéficos muertos por el efecto de biocidas con un valor promedio de 1.00 respectivamente; en tanto que, el tratamiento testigo obtuvo un valor promedio de 2.40 a nivel del número de insectos benéficos, en vista de que este fue el tratamiento control, donde no se aplicó dosificación alguna.

Tabla 29

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre insectos benéficos en repollo

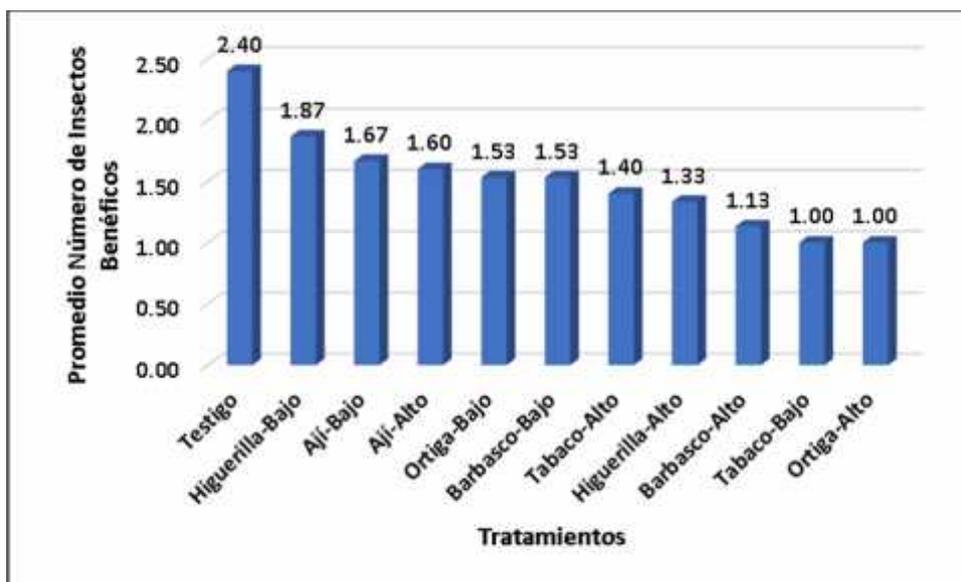
Tratamiento	N	Media	Agrupación
Testigo	3	2.400	A
Higuerilla-Bajo	3	1.867	A
Ají-Bajo	3	1.667	A
Ají-Alto	3	1.600	A
Ortiga-Bajo	3	1.533	A
Barbasco-Bajo	3	1.533	A
Tabaco-Alto	3	1.400	A
Higuerilla-Alto	3	1.3333	A
Barbasco-Alto	3	1.133	A
Tabaco-Bajo	3	1.000	A
Ortiga-Alto	3	1.000	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Figura 16

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre insectos benéficos en repollo



Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Referido a la efectividad del producto biocida para el control de plagas en dos especies de hortalizas, en el cultivo de repollo se identificó que, el extracto de higuierilla, barbasco, ortiga, y ají en dosificaciones altas tuvieron buenos efectos para el control de gusano trozador (*Agrotis ipsilon*), gusano perforador de coles (*Hellula rogatalis*), mariposa del repollo (*Leptophobia aripa*), pulgones (*Brevicoryne brassicae*) y diabroticas (*Diabrotica sp.*) Estos resultados hallados, corroboran lo manifestado por **Roog. (2000)** quien señala que se ha demostrado el efecto insecticida de diferentes especies vegetales tropicales contra una serie de insectos plaga.

6.1.2. Plagas para el cultivo de lechuga

Para determinar el efecto del producto biocida en el control de plagas en el cultivo de lechuga, se ha efectuado la cuantificación del número de gusanos trozadores (*Agrotis ipsilon*) en etapa adulto observados y registrados en los diferentes momentos de evaluación desde el inicio al final de la investigación, cuyos valores promedios se muestran en la tabla 28.

Tabla 30

Valores ordenados del efecto de biocidas sobre gusanos trozadores (*Agrotis ipsilon*) en lechuga

BLOQUES	Presencia de Gusanos trozadores											\bar{X}
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	0.17	0.17	0.17	0.50	0.50	0.50	1.00	0.17	1.00	0.50	5.83	0.95
Bloque II	1.33	0.83	1.00	0.33	1.00	0.83	0.17	0.67	0.33	0.33	1.83	0.79
Bloque III	0.33	0.67	1.33	0.67	0.00	0.17	1.17	0.67	0.17	0.33	2.00	0.68
Σ	1.83	1.67	2.50	1.50	1.50	1.50	2.33	1.50	1.50	1.17	9.67	2.42
\bar{X}	0.61	0.56	0.83	0.50	0.50	0.50	0.78	0.50	0.50	0.39	3.22	0.81

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Con la finalidad de poder determinar el nivel de significancia a nivel de los bloques y tratamientos empleados en la investigación, se realiza el análisis de varianza, bajo un nivel de confiabilidad del 95%. Conforme a ello, se identifica en la investigación que, respecto a la variable evaluada efecto de gusanos trozadores (*Agrotis ipsilon*) en el cultivo de lechuga, existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos utilizados, puesto que, el valor de $p < 0.05$; de igual forma se identifica una igualdad estadística entre las repeticiones o bloques. El coeficiente de variación es de 10.1 el cual refleja una confiabilidad de los datos presentados.

Tabla 31

Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre gusanos trozadores (*Agrotis ipsilon*) en lechuga

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloque	2	0.4158	0.2079	0.31	0.738
Tratamiento	10	19.7475	1.9747	2.92	0.020
Error	20	13.5101	0.6755		
Total	32	33.6734		CV	10.1

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

El análisis estadístico de la prueba de comparación de medias tukey, a nivel de la variable evaluada efecto de biocidas en el control de gusanos trozadores (*Agrotis ipsilon*) en el cultivo de lechuga, indica que, existen diferencias estadísticas entre los tratamientos utilizados, siendo los tratamientos compuestos por extracto de ortiga con un nivel de dosificación alto, y extracto de barbasco con un nivel de dosificación bajo, los cuales presentaron la menor cantidad de gusanos trozadores (*Agrotis ipsilon*) a nivel del cultivo de lechuga, con un valor promedio de 0.3889 y 0.500 respectivamente; en tanto que, el

tratamiento testigo obtuvo un valor promedio de 3.22 a nivel del número de gusanos trozadores (*Agrotis ipsilon*), en vista de que este fue el tratamiento control, donde no se aplicó dosificación alguna.

Tabla 32

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre gusanos trozadores (Agrotis ipsilon) en lechuga

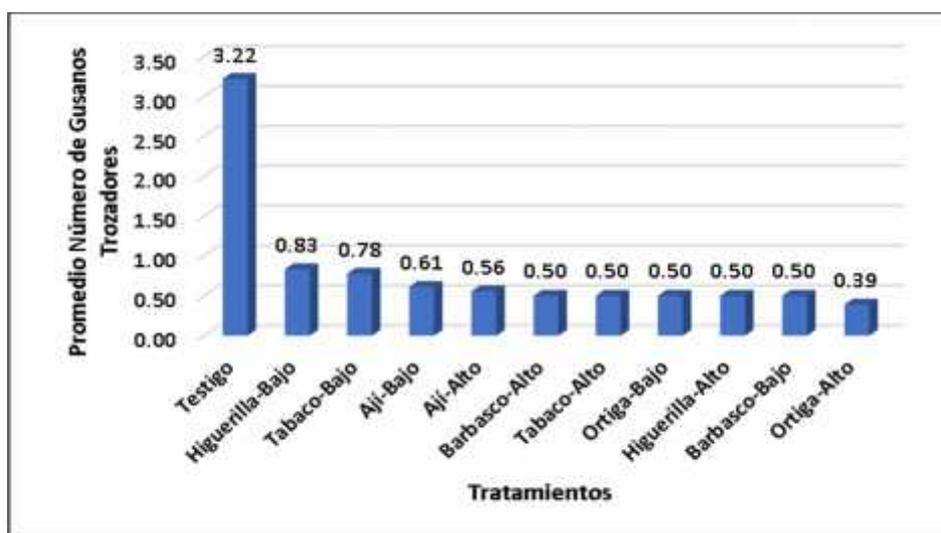
Tratamiento	N	Media	Agrupación
Testigo	3	3.22	A
Higuerilla-Bajo	3	0.833	B
Tabaco-Bajo	3	0.778	B
Ají-Bajo	3	0.611	B
Ají-Alto	3	0.556	B
Barbasco-Alto	3	0.500	B
Tabaco-Alto	3	0.500	B
Ortiga-Bajo	3	0.500	B
Higuerilla-Alto	3	0.5000	B
Barbasco-Bajo	3	0.500	B
Ortiga-Alto	3	0.3889	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Figura 17

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre gusanos trozadores (Agrotis ipsilon) en lechuga



Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Para determinar el efecto del producto biocida para el control de plagas en el cultivo de lechuga, se ha efectuado la cuantificación del número de plantas infestadas por pulgón (*Nasonovia ribisnigris*) en el cultivo de lechuga, datos que fueron observados y registrados en los diferentes momentos de evaluación desde el inicio al final de la investigación, a diferentes momentos de aplicación del producto biocida; cuyos valores promedios se muestran en la tabla 31.

Tabla 33

Valores ordenados del efecto de biocidas sobre pulgón (Nasonovia ribisnigris) - Número de plantas infestadas en lechuga

BLOQUES	Presencia de Pulgón - N° de plantas infestadas											\bar{X}
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.06
Bloque II	0.50	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	1.00	0.21
Bloque III	0.50	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	1.33	0.23
Σ	1.00	0.00	0.33	0.00	0.83	0.00	0.50	0.00	0.17	0.00	2.67	0.50
\bar{X}	0.33	0.00	0.11	0.00	0.28	0.00	0.17	0.00	0.06	0.00	0.89	0.17

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Con la finalidad de poder determinar el nivel de significancia a nivel de los bloques y tratamientos empleados en la investigación, se realiza el análisis de varianza, bajo un nivel de confiabilidad del 95%. Conforme a ello, se identifica en la investigación que, respecto a la variable evaluada número de plantas infestadas por pulgón (*Nasonovia ribisnigris*) en el cultivo de lechuga, existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos utilizados, puesto que, el valor de $p < 0.05$; de igual forma se identifica una igualdad estadística entre las repeticiones o bloques. El coeficiente de variación es de 12.39 el cual refleja una confiabilidad de los datos presentados.

Tabla 34

Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre pulgón (Nasonovia ribisnigris) - Número de plantas infestadas en lechuga

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloque	2	0.1869	0.09343	2.11	0.148
Tratamiento	10	2.1481	0.21481	4.84	0.001
Error	20	0.8872	0.04436		
Total	32	3.2222		CV	12.39

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

El análisis estadístico de la prueba de comparación de medias tukey, a nivel de la variable evaluada efecto de biocidas en el control de pulgón (*Nasonovia ribisnigris*) en el cultivo de lechuga, indica que, existen diferencias estadísticas entre los tratamientos utilizados, siendo los tratamientos compuestos por extracto de ají con un nivel de dosificación alto, extracto de barbasco con un nivel de dosificación alto, extracto de higuierilla con un nivel de dosificación alto, extracto de ortiga con una dosificación alto y extracto de tabaco con un nivel de dosificación alto, los cuales presentaron la menor cantidad de plantas infestadas por pulgón (*Nasonovia ribisnigris*) a nivel del cultivo de lechuga, con un valor promedio de 0.00 respectivamente; en tanto que, el tratamiento testigo obtuvo un valor promedio de 0.889 a nivel del número de plantas infestadas por pulgón (*Nasonovia ribisnigris*), en vista de que este fue el tratamiento control, donde no se aplicó dosificación alguna.

Tabla 35

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre pulgón (Nasonovia ribisnigris) - Número de plantas infestadas en lechuga

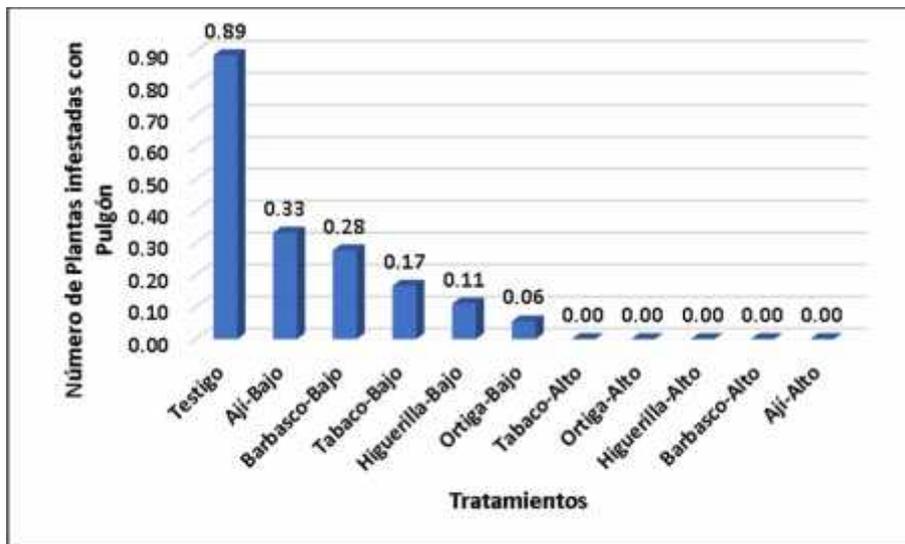
Tratamiento	N	Media	Agrupación	
Testigo	3	0.889	A	
Ají-Bajo	3	0.333	A	B
Barbasco-Bajo	3	0.278	A	B
Tabaco-Bajo	3	0.167		B
Higuierilla-Bajo	3	0.111		B
Ortiga-Bajo	3	0.0556		B
Tabaco-Alto	3	0.000000		B
Ortiga-Alto	3	0.000000		B
Higuierilla-Alto	3	0.000000		B
Barbasco-Alto	3	0.000000		B
Ají-Alto	3	0.000000		B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Figura 18

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre pulgón (*Nasonovia ribisnigris*) - Número de plantas infestadas en lechuga



Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Para determinar el efecto del producto biocida para el control de plagas en el cultivo de lechuga, se ha efectuado la cuantificación del número de hojas infestadas por pulgón (*Nasonovia ribisnigris*) en el cultivo de lechuga, cuyos datos fueron observados y registrados en los diferentes momentos de evaluación desde el inicio al final de la investigación, cuyos valores promedios se muestran en la tabla 34.

Tabla 36

Valores ordenados del efecto de biocidas sobre pulgón (*Nasonovia ribisnigris*) - Número de hojas infestadas en lechuga

BLOQUES	Presencia de Pulgón - N° de hojas infestadas											\bar{X}
	Aji		Higuierilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo T1	Alto T2	Bajo T3	Alto T4	Bajo T5	Alto T6	Bajo T7	Alto T8	Bajo T9	Alto T10	Testigo T11	
Bloque I	0.33	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	0.12
Bloque II	0.33	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.50	0.12
Bloque III	0.17	0.00	0.00	0.00	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.17	0.20
Σ	0.83	0.00	0.17	0.00	1.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	2.50	0.44
\bar{X}	0.28	0.00	0.06	0.00	0.33	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.83	0.15

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Con la finalidad de poder determinar el nivel de significancia a nivel de los bloques y tratamientos empleados en la investigación, se realiza el análisis de varianza, bajo un nivel de confiabilidad del 95%. Conforme a ello, se identifica en la investigación que, respecto a la variable evaluada número de hojas infestadas por pulgón (*Nasonovia ribisnigris*) en el

cultivo de repollo, existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos utilizados, puesto que, el valor de $p < 0.05$; de igual forma se identifica una igualdad estadística entre las repeticiones o bloques. El coeficiente de variación es de 12.29 el cual refleja una confiabilidad de los datos presentados.

Tabla 37

*Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre pulgón (*Nasonovia ribisnigris*) - Número de hojas infestadas en lechuga*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloque	2	0.04209	0.02104	0.62	0.549
Tratamiento	10	1.98653	0.19865	5.84	0.000
Error	20	0.68013	0.03401		
Total	32	2.70875		CV	12.29

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

El análisis estadístico de la prueba de comparación de medias tukey, a nivel de la variable evaluada efecto de biocidas en el control de pulgón (*Nasonovia ribisnigris*) en el cultivo de repollo, indica que, existen diferencias estadísticas entre los tratamientos utilizados, siendo los tratamientos compuestos por extracto de ortiga con un nivel de dosificación bajo, extracto de ortiga con una dosificación alto, extracto de higuierilla con un nivel de dosificación alto, extracto de barbasco con un nivel de dosificación alto, y extracto de ají con una dosificación alto, los cuales presentaron la menor cantidad de hojas infestadas por pulgón (*Nasonovia ribisnigris*) a nivel del cultivo de lechuga, con un valor promedio de 0.00 respectivamente; en tanto que, el tratamiento testigo obtuvo un valor promedio de 0.833 a nivel del número de hojas infestadas por pulgón (*Nasonovia ribisnigris*), en vista de que este fue el tratamiento control, donde no se aplicó dosificación alguna.

Tabla 38

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre pulgón (Nasonovia ribisnigris) - Número de hojas infestadas en lechuga

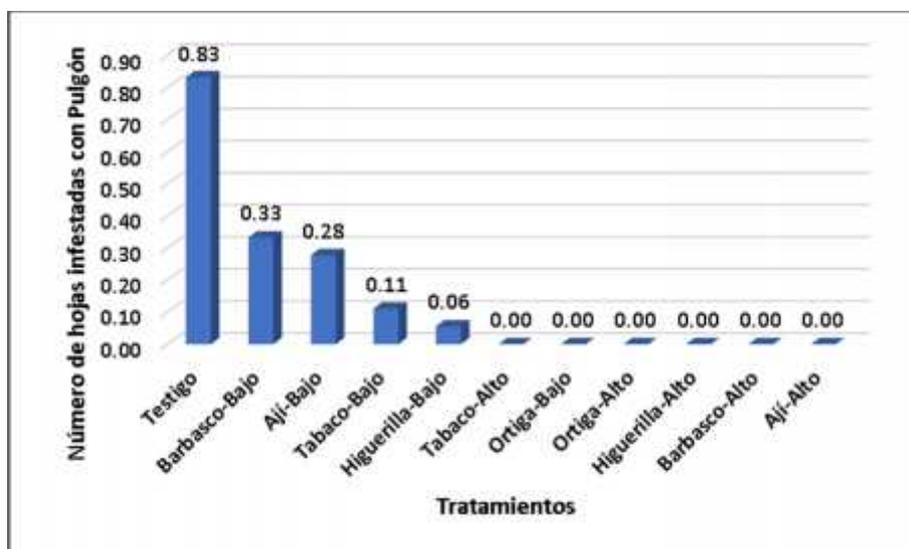
Tratamiento	N	Media	Agrupación	
Testigo	3	0.833	A	
Barbasco-Bajo	3	0.333	A	B
Ají-Bajo	3	0.2778		B
Tabaco-Bajo	3	0.111		B
Higuerilla-Bajo	3	0.0556		B
Tabaco-Alto	3	0.000000		B
Ortiga-Bajo	3	0.000000		B
Ortiga-Alto	3	0.000000		B
Higuerilla-Alto	3	0.000000		B
Barbasco-Alto	3	0.000000		B
Ají-Alto	3	0.000000		B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Figura 19

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre pulgón (Nasonovia ribisnigris) - Número de hojas infestadas en lechuga



Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Para determinar el efecto del producto biocida para el control de plagas en el cultivo de lechuga, se ha efectuado la cuantificación del porcentaje de área foliar afectada por pulgones, cuyos datos fueron observados y registrados en los diferentes momentos de

evaluación desde el inicio al final de la investigación, cuyos valores promedios se muestran en la tabla 37.

Tabla 39

*Valores ordenados del efecto de biocidas sobre pulgón (*Nasonovia ribisnigris*) – Porcentaje de área foliar afectada en lechuga*

BLOQUES	Pulgón - % de área foliar afectada											\bar{X}	
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo		
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo		
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11		
Bloque I	0.33	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.17	0.17
Bloque II	0.83	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.32
Bloque III	0.67	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	0.38
Σ	1.83	0.00	0.33	0.00	1.33	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	5.67	0.86
\bar{X}	0.61	0.00	0.11	0.00	0.44	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	1.89	0.29

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Con la finalidad de poder determinar el nivel de significancia a nivel de los bloques y tratamientos empleados en la investigación, se realiza el análisis de varianza, bajo un nivel de confiabilidad del 95%. Conforme a ello, se identifica en la investigación que, respecto a la variable evaluada efecto de biocidas sobre el control de pulgón (*Nasonovia ribisnigris*) en el cultivo de lechuga, existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos utilizados, puesto que, el valor de $p < 0.05$; de igual forma se identifica una igualdad estadística entre las repeticiones o bloques. El coeficiente de variación es de 9.26 el cual refleja una confiabilidad de los datos presentados.

Tabla 40

*Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre pulgón (*Nasonovia ribisnigris*) – Porcentaje de área foliar afectada en lechuga*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloque	2	0.2626	0.13131	1.82	0.187
Tratamiento	10	9.7559	0.97559	13.54	0.000
Error	20	1.4411	0.07205		
Total	32	11.4596		CV	9.26

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

El análisis estadístico de la prueba de comparación de medias tukey, a nivel de la variable evaluada efecto de biocidas en el control de pulgón (*Nasonovia ribisnigris*) en el cultivo de lechuga, indica que, existen diferencias estadísticas entre los tratamientos

utilizados, siendo los tratamientos compuestos por extracto de ortiga con un nivel de dosificación bajo, extracto de ortiga con una dosificación alto, extracto de higuierilla con un nivel de dosificación alto, extracto de barbasco con un nivel de dosificación alto, y extracto de ají con una dosificación alto, los cuales presentaron la menor cantidad de hojas infestadas por pulgón (*Nasonovia ribisnigris*) a nivel del cultivo de lechuga, con un valor promedio de 0.00 respectivamente; en tanto que, el tratamiento testigo obtuvo un valor promedio de 1.889 a nivel del porcentaje de área foliar afectada por pulgón (*Nasonovia ribisnigris*), en vista de que este fue el tratamiento control, donde no se aplicó dosificación alguna.

Tabla 41

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre pulgón (*Nasonovia ribisnigris*) – Porcentaje de área foliar afectada en lechuga

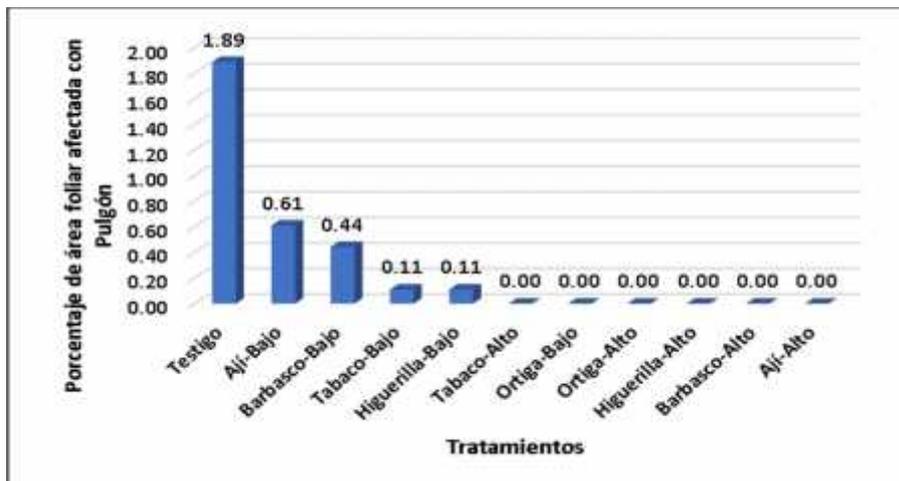
Tratamiento	N	Media	Agrupación
Testigo	3	1.889	A
Ají-Bajo	3	0.611	B
Barbasco-Bajo	3	0.444	B
Tabaco-Bajo	3	0.111	B
Higuierilla-Bajo	3	0.111	B
Tabaco-Alto	3	0.000000	B
Ortiga-Bajo	3	0.000000	B
Ortiga-Alto	3	0.000000	B
Higuierilla-Alto	3	0.000000	B
Barbasco-Alto	3	0.000000	B
Ají-Alto	3	0.000000	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Figura 20

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre pulgón (Nasonovia ribisnigris) – Porcentaje de área foliar afectada en lechuga



Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Para determinar el efecto del producto biocida el control de plagas en el cultivo de lechuga, se ha efectuado la cuantificación del número de diabrótica (*Diabrótica sp.*) en etapa adulto observados y registrados en los diferentes momentos de evaluación desde el inicio al final de la investigación, cuyos valores promedios se muestran en la tabla 40.

Tabla 42

Valores ordenados del efecto de biocidas sobre diabrótica (Diabrótica sp.) en lechuga

BLOQUES	Presencia de Diabrótica											\bar{X}
	Ají		Higuierilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	0.25	0.00	0.50	0.25	0.50	0.00	0.00	0.00	0.75	0.25	1.25	0.34
Bloque II	1.00	0.00	0.25	0.00	1.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.25	0.50	0.30
Bloque III	0.75	0.25	0.25	0.00	0.00	0.25	0.50	0.25	0.50	0.25	1.75	0.43
Σ	2.00	0.25	1.00	0.25	1.50	0.25	0.75	0.25	1.25	0.75	3.50	1.07
\bar{X}	0.67	0.08	0.33	0.08	0.50	0.08	0.25	0.08	0.42	0.25	1.17	0.36

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Con la finalidad de poder determinar el nivel de significancia a nivel de los bloques y tratamientos empleados en la investigación, se realiza el análisis de varianza, bajo un nivel de confiabilidad del 95%. Conforme a ello, se identifica en la investigación que, respecto a la variable evaluada efecto del producto biocida sobre diabrótica (*Diabrótica sp.*) en el cultivo de lechuga, existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos utilizados, puesto que, el valor de $p < 0.05$; de igual forma se identifica una igualdad

estadística entre las repeticiones o bloques. El coeficiente de variación es de 9.01 el cual refleja una confiabilidad de los datos presentados.

Tabla 43

Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre diabrótica (Diabrótica sp.) en lechuga

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloque	2	0.1061	0.05303	0.50	0.611
Tratamiento	10	3.2955	0.32955	3.14	0.014
Error	20	2.1023	0.10511		
Total	32	5.5038		CV	9.01

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

El análisis estadístico de la prueba de comparación de medias tukey, a nivel de la variable evaluada efecto de biocidas en el control de diabrótica (*Diabrótica sp.*) en el cultivo de lechuga, indica que, existen diferencias estadísticas entre los tratamientos utilizados, siendo los tratamientos compuestos por extracto de ají con un nivel de dosificación alto, extracto de barbasco con un nivel de dosificación alto, extracto de higuierilla con una dosificación alta y extracto de tabaco con un nivel de dosificación alto, los cuales presentaron la menor cantidad de diabrótica (*Diabrótica sp.*)s a nivel del cultivo de lechuga, con un valor promedio de 0.0833 respectivamente; en tanto que, el tratamiento testigo obtuvo un valor promedio de 1.167 a nivel del número de diabrótica (*Diabrótica sp.*)s, en vista de que este fue el tratamiento control, donde no se aplicó dosificación alguna.

Tabla 44

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre diabrótica (Diabrótica sp.) en lechuga

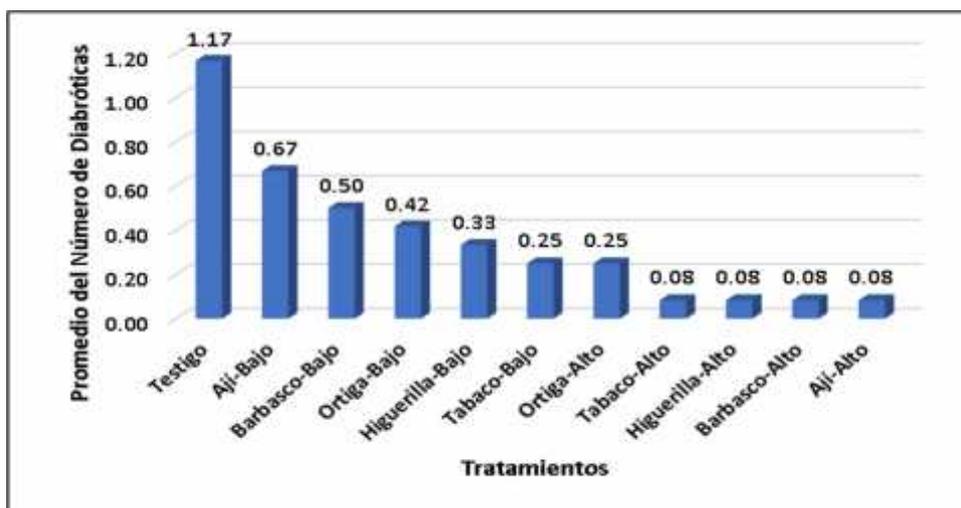
Tratamiento	N	Media	Agrupación	
Testigo	3	1.167	A	
Ají-Bajo	3	0.667	A	B
Barbasco-Bajo	3	0.500	A	B
Ortiga-Bajo	3	0.417	A	B
Higuierilla-Bajo	3	0.3333	A	B
Tabaco-Bajo	3	0.250	A	B
Ortiga-Alto	3	0.2500	A	B
Tabaco-Alto	3	0.0833		B
Higuierilla-Alto	3	0.0833		B
Barbasco-Alto	3	0.0833		B
Ají-Alto	3	0.0833		B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Figura 21

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre diabrotica (*Diabrotica sp.*) en lechuga



Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Para determinar el efecto del producto biocida para el control de plagas en el cultivo de lechuga, se ha efectuado la cuantificación del número de Chinche pata de hoja (*Leptoglossus zonatus*) y registrados en los diferentes momentos de evaluación desde el inicio al final de la investigación, cuyos valores promedios se muestran en la tabla 43.

Tabla 45

Valores ordenados del efecto de biocidas sobre chinche pata de hoja (*Leptoglossus zonatus*) en lechuga

BLOQUES	Presencia de Chinche										\bar{X}	
	Aji		Higuierilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga			Testigo
	Bajo T1	Alto T2	Bajo T3	Alto T4	Bajo T5	Alto T6	Bajo T7	Alto T8	Bajo T9	Alto T10		Testigo T11
Bloque I	0.25	0.50	0.25	0.25	0.25	0.00	0.50	0.00	1.00	0.25	0.75	0.36
Bloque II	0.75	1.00	0.75	0.25	0.00	0.00	1.00	0.50	0.00	0.50	2.00	0.61
Bloque III	0.25	0.25	0.50	0.00	0.25	0.00	0.25	0.25	0.00	0.00	1.50	0.30
Σ	1.25	1.75	1.50	0.50	0.50	0.00	1.75	0.75	1.00	0.75	4.25	1.27
\bar{X}	0.42	0.58	0.50	0.17	0.17	0.00	0.58	0.25	0.33	0.25	1.42	0.42

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Con la finalidad de poder determinar el nivel de significancia a nivel de los bloques y tratamientos empleados en la investigación, se realiza el análisis de varianza, bajo un nivel de confiabilidad del 95%. Conforme a ello, se identifica en la investigación que, respecto a la variable evaluada efectos biocidas en el control de chinche pata de hoja (*Leptoglossus zonatus*) en el cultivo de lechuga, existen diferencias estadísticas significativas entre los

tratamientos utilizados, puesto que, el valor de $p < 0.05$; de igual forma se identifica una igualdad estadística entre las repeticiones o bloques. El coeficiente de variación es de 7.6 el cual refleja una confiabilidad de los datos presentados.

Tabla 46

*Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre chinche pata de hoja (*Leptoglossus zonatus*) en lechuga*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloque	2	0.6174	0.3087	3.01	0.072
Tratamiento	10	4.2689	0.4269	4.17	0.003
Error	20	2.0492	0.1025		
Total	32	6.9356		CV	7.6

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

El análisis estadístico de la prueba de comparación de medias tukey, a nivel de la variable evaluada efecto de biocidas en el control de chinche pata de hoja (*Leptoglossus zonatus*) en el cultivo de lechuga, indica que, existen diferencias estadísticas entre los tratamientos utilizados, siendo los tratamientos compuestos por extracto de barbasco con un nivel de dosificación alto, el que no presentó cantidad alguna de chinches pata de hoja (*Leptoglossus zonatus*), así como el extracto de barbasco con un nivel de dosificación bajo y extracto de higuerrilla con un nivel de dosificación alto, los cuales presentaron la menor cantidad de chinches a nivel del cultivo de lechuga, con un valor promedio de 0.1667 respectivamente; en tanto que, el tratamiento testigo obtuvo un valor promedio de 1.417 a nivel del número de chinches, en vista de que este fue el tratamiento control, donde no se aplicó dosificación alguna.

Tabla 47

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre chinches pata de hoja (Leptoglossus zonatus) en lechuga

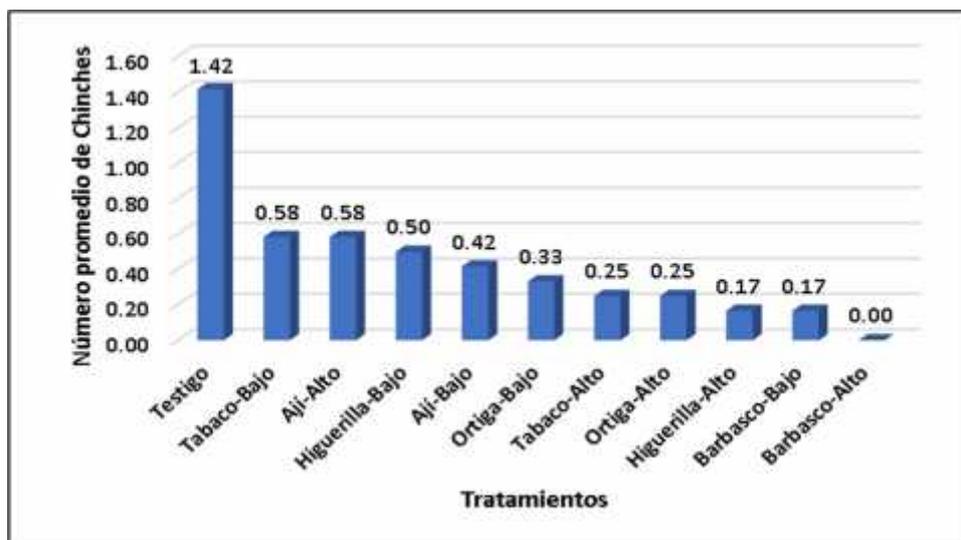
Tratamiento	N	Media	Agrupación	
Testigo	3	1.417	A	
Tabaco-Bajo	3	0.583	A	B
Ají-Alto	3	0.583	A	B
Higuerilla-Bajo	3	0.500	A	B
Ají-Bajo	3	0.417	A	B
Ortiga-Bajo	3	0.333		B
Tabaco-Alto	3	0.250		B
Ortiga-Alto	3	0.250		B
Higuerilla-Alto	3	0.1667		B
Barbasco-Bajo	3	0.1667		B
Barbasco-Alto	3	0.000000		B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Figura 22

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre chinches pata de hoja (Leptoglossus zonatus) en lechuga



Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Para determinar el efecto del producto biocida para el control de plagas en el cultivo de lechuga, se ha efectuado la cuantificación del número de insectos benéficos en etapa

adulto observados y registrados en los diferentes momentos de evaluación desde el inicio al final de la investigación, cuyos valores promedios se muestran en la tabla 46.

Tabla 48

Valores ordenados del efecto de biocidas sobre insectos benéficos en lechuga

BLOQUES	Presencia de Insectos benéficos											\bar{X}
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	0.25	0.00	0.00	0.75	0.00	0.25	0.00	0.00	0.50	0.00	0.75	0.23
Bloque II	0.25	0.50	0.00	0.00	0.25	0.25	1.00	0.00	0.75	0.00	0.50	0.32
Bloque III	0.25	0.50	0.75	0.25	0.00	0.25	0.00	0.75	0.00	0.75	0.50	0.36
Σ	0.75	1.00	0.75	1.00	0.25	0.75	1.00	0.75	1.25	0.75	1.75	0.91
\bar{X}	0.25	0.33	0.25	0.33	0.08	0.25	0.33	0.25	0.42	0.25	0.58	0.30

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Con la finalidad de poder determinar el nivel de significancia a nivel de los bloques y tratamientos empleados en la investigación, se realiza el análisis de varianza, bajo un nivel de confiabilidad del 95%. Conforme a ello, se identifica en la investigación que, respecto a la variable evaluada efecto de biocidas sobre insectos benéficos en el cultivo de lechuga, no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos utilizados, puesto que, el valor de $p > 0.05$; de igual forma se identifica una igualdad estadística entre las repeticiones o bloques. El coeficiente de variación es de 11.83 el cual refleja una confiabilidad de los datos presentados.

Tabla 49

Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre insectos benéficos en lechuga

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloque	2	0.1061	0.05303	0.42	0.662
Tratamiento	10	0.4697	0.04697	0.37	0.944
Error	20	2.5189	0.12595		
Total	32	3.0947		CV	11.83

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

El análisis estadístico de la prueba de comparación de medias tukey, a nivel de la variable evaluada efecto de biocidas sobre insectos benéficos en el cultivo de lechuga, indica que, existen diferencias estadísticas entre los tratamientos utilizados, siendo el tratamiento compuesto por extracto de barbasco con un nivel de dosificación bajo, el cual presentó la menor cantidad de insectos benéficos muertos en el cultivo de lechuga, con un valor

promedio de 0.0833 ; en tanto que, el tratamiento testigo obtuvo un valor promedio de 0.5833 a nivel del número de insectos benéficos, en vista de que este fue el tratamiento control, donde no se aplicó dosificación alguna.

Tabla 50

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre insectos benéficos en lechuga

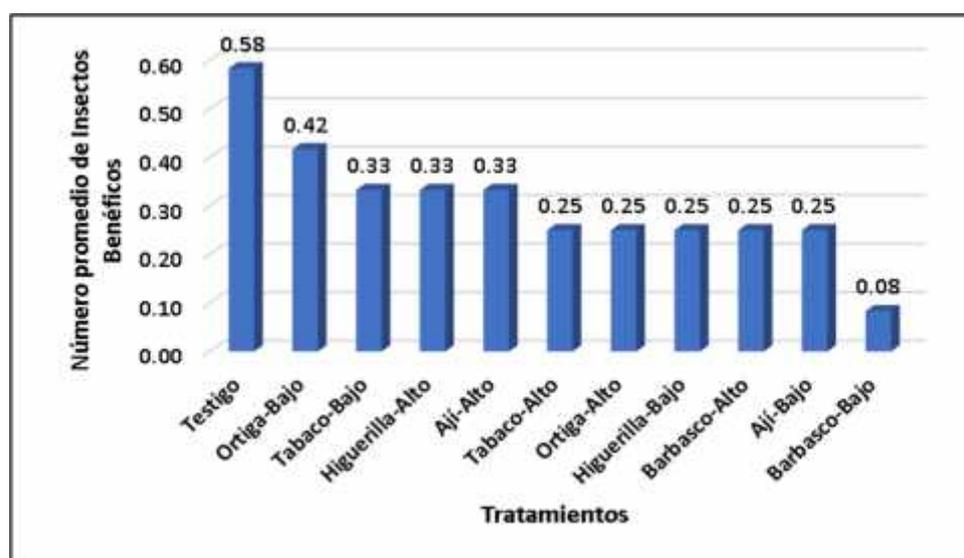
Tabla 48: Tratamiento	N	Media	Agrupación
Testigo	3	0.5833	A
Ortiga-Bajo	3	0.417	A
Tabaco-Bajo	3	0.333	A
Higuerilla-Alto	3	0.333	A
Ají-Alto	3	0.333	A
Tabaco-Alto	3	0.250	A
Ortiga-Alto	3	0.250	A
Higuerilla-Bajo	3	0.250	A
Barbasco-Alto	3	0.2500	A
Ají-Bajo	3	0.2500	A
Barbasco-Bajo	3	0.0833	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Figura 23

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre insectos benéficos en lechuga



Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Referido a la efectividad del producto biocida para el control de plagas en dos hortalizas, En cuanto al cultivo de lechuga, el extracto de ortiga, barbasco, ají, higuierilla y de tabaco con dosificaciones altas presentaron efectos biocidas para el control de gusano trozador (*Agrotis ipsilon*), pulgón (*Nasonovia ribisnigris*), diabrótica (*Diabrótica sp.*), y chinche (*Leptoglossus zonatus*). Estos resultados hallados corroboran lo manifestado por **Roog. (2000)** quien señala que se ha demostrado el efecto insecticida de diferentes especies vegetales tropicales contra una serie de insectos plaga.

6.2. Efecto del producto biocida sobre las características agronómicas y rendimiento de dos hortalizas

6.2.1. Efecto sobre el tamaño de planta en el cultivo de repollo

Para determinar el efecto del producto biocida sobre las características agronómicas en el cultivo de repollo, respecto a la variable evaluada tamaño de planta, se ha efectuado el registro de los valores medidos en campo, cuando las plantas estuvieron en edad comercial, cuyos valores promedios se muestran en la tabla 49.

Tabla 51

Valores ordenados del efecto de biocidas sobre el tamaño de planta en repollo

BLOQUES	Tamaño de planta											\bar{X}	
	Ají		Higuierilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo		
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo		
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11		
Bloque I	30.00	30.00	30.00	30.00	31.00	30.00	31.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.18
Bloque II	40.00	32.00	32.00	30.00	30.00	30.00	27.00	31.00	31.00	32.00	31.00	31.00	31.45
Bloque III	30.00	31.00	27.00	31.00	32.00	32.00	30.00	33.00	31.00	30.00	30.00	30.00	30.64
Σ	100.00	93.00	89.00	91.00	93.00	92.00	88.00	94.00	92.00	92.00	91.00	91.00	92.27
\bar{X}	33.33	31.00	29.67	30.33	31.00	30.67	29.33	31.33	30.67	30.67	30.33	30.33	30.76

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Con la finalidad de poder determinar el nivel de significancia a nivel de los bloques y tratamientos empleados en la investigación, se realiza el análisis de varianza, bajo un nivel de confiabilidad del 95%. Conforme a ello, se identifica en la investigación que, respecto a la variable evaluada efecto de biocidas sobre el tamaño de planta en el cultivo de repollo, no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos utilizados, puesto que, el valor de $p > 0.05$; de igual forma se identifica una igualdad estadística entre las repeticiones o bloques. El coeficiente de variación es de 7.08 el cual refleja una confiabilidad de los datos presentados.

Tabla 52*Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre el tamaño de planta en repollo*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloque	2	9.152	4.576	0.96	0.398
Tratamiento	10	32.061	3.206	0.68	0.734
Error	20	94.848	4.742		
Total	32	136.061		CV	7.08

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

El análisis estadístico de la prueba de comparación de medias tukey, a nivel de la variable evaluada efecto de biocidas sobre el tamaño de planta en el cultivo de repollo, indica que, no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos utilizados, siendo los tratamientos compuestos por extracto de tabaco con un nivel de dosificación bajo, y extracto de higuierilla con un nivel de dosificación bajo, los cuales presentaron el menor tamaño de planta con un valor promedio de 29.33 cm y 29.67 cm respectivamente; en tanto que, el tratamiento compuesto por Ají y un nivel de dosificación bajo obtuvo un valor promedio de 33.33 cm a nivel del tamaño de planta.

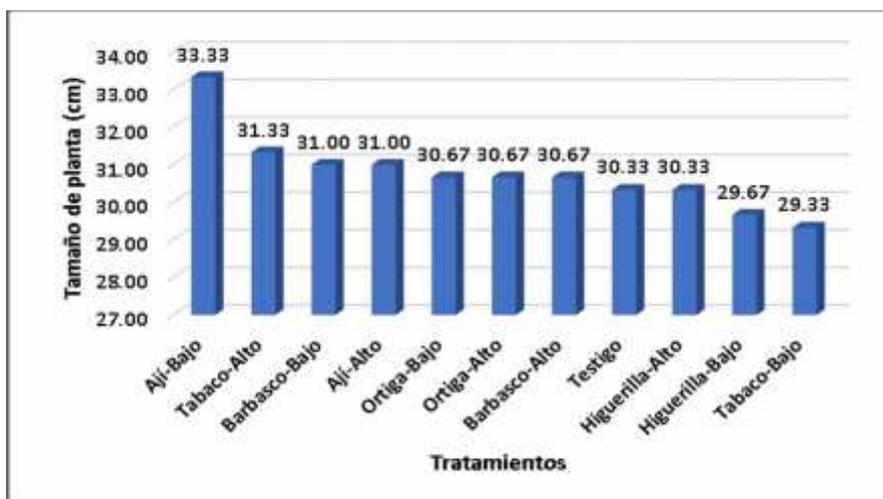
Tabla 53*Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el tamaño de planta en repollo*

Tratamiento	N	Media	Agrupación
Ají-Bajo	3	33.33	A
Tabaco-Alto	3	31.333	A
Barbasco-Bajo	3	31.000	A
Ají-Alto	3	31.000	A
Ortiga-Bajo	3	30.667	A
Ortiga-Alto	3	30.667	A
Barbasco-Alto	3	30.667	A
Testigo	3	30.333	A
Higuierilla-Alto	3	30.333	A
Higuierilla-Bajo	3	29.67	A
Tabaco-Bajo	3	29.33	A

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.***Fuente:** Elaboración propia según base de datos recopilada.

Figura 24

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el tamaño de planta en repollo



Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

6.2.2. Efecto sobre el diámetro de planta en el cultivo de repollo

Para determinar el efecto del producto biocida sobre las características agronómicas en el cultivo de repollo, respecto a la variable evaluada diámetro de planta, se ha efectuado el registro de los valores medidos en campo, cuando las plantas estuvieron en edad comercial, cuyos valores promedios se muestran en la tabla 52.

Tabla 54

Valores ordenados del efecto de biocidas sobre el diámetro de planta en repollo

BLOQUES	Diámetro de planta											\bar{X}
	Ají		Higuierilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	42.00	40.00	43.00	40.00	46.00	50.00	50.00	50.00	43.00	47.00	46.00	45.18
Bloque II	56.00	45.00	44.00	44.00	47.00	43.00	37.00	42.00	48.00	48.00	48.00	45.64
Bloque III	45.00	48.00	40.00	52.00	50.00	46.00	40.00	56.00	46.00	46.00	44.00	46.64
Σ	143.00	133.00	127.00	136.00	143.00	139.00	127.00	148.00	137.00	141.00	138.00	137.45
\bar{X}	47.67	44.33	42.33	45.33	47.67	46.33	42.33	49.33	45.67	47.00	46.00	45.82

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Con la finalidad de poder determinar el nivel de significancia a nivel de los bloques y tratamientos empleados en la investigación, se realiza el análisis de varianza, bajo un nivel de confiabilidad del 95%. Conforme a ello, se identifica en la investigación que, respecto a la variable evaluada efecto de biocidas sobre el diámetro de planta en el cultivo de repollo, no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos utilizados, puesto

que, el valor de $p > 0.05$; de igual forma se identifica una igualdad estadística entre las repeticiones o bloques. El coeficiente de variación es de 10.46 el cual refleja una confiabilidad de los datos presentados.

Tabla 55

Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre el diámetro de planta en repollo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloque	2	12.18	6.091	0.26	0.770
Tratamiento	10	142.91	14.291	0.62	0.778
Error	20	459.82	22.991		
Total	32	614.91		CV	10.46

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

El análisis estadístico de la prueba de comparación de medias tukey, a nivel de la variable evaluada efecto de biocidas sobre el diámetro de planta en el cultivo de repollo, indica que, no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos utilizados, siendo los tratamientos compuestos por extracto de higuierilla con un nivel de dosificación bajo, y extracto de tabaco con un nivel de dosificación bajo, los cuales presentaron el menor diámetro de planta con un valor promedio de 42.33 cm respectivamente; en tanto que, el tratamiento compuesto por extracto de Tabaco a un nivel de dosificación alto obtuvo un valor promedio de 49.33 cm a nivel del diámetro de planta.

Tabla 56

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el diámetro de planta en repollo

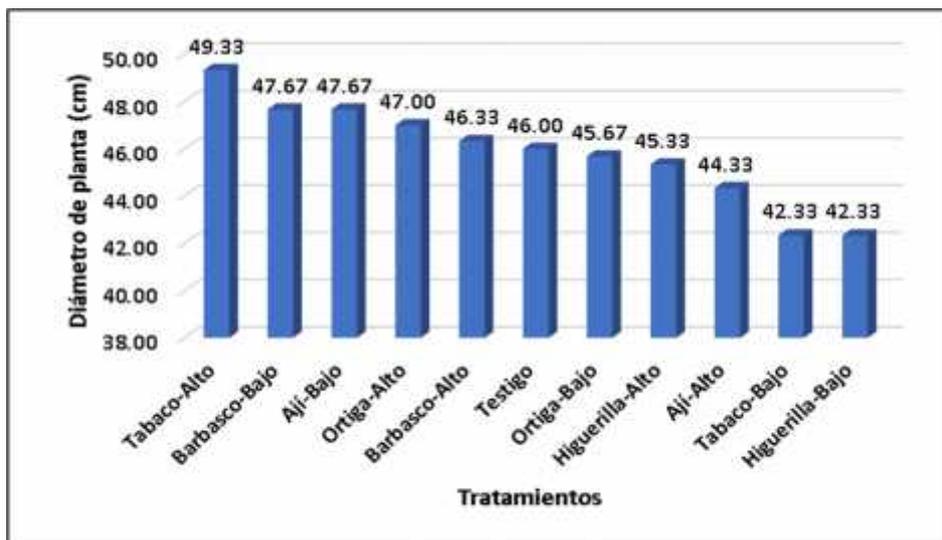
Tratamiento	N	Media	Agrupación
Tabaco-Alto	3	49.33	A
Barbasco-Bajo	3	47.67	A
Ají-Bajo	3	47.67	A
Ortiga-Alto	3	47.000	A
Barbasco-Alto	3	46.33	A
Testigo	3	46.00	A
Ortiga-Bajo	3	45.67	A
Higuierilla-Alto	3	45.33	A
Ají-Alto	3	44.33	A
Tabaco-Bajo	3	42.33	A
Higuierilla-Bajo	3	42.33	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Figura 25

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el diámetro de planta en repollo



Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

6.2.3. Efecto sobre el peso promedio/cabeza en el cultivo de repollo

Para determinar el efecto del producto biocida sobre las características productivas en el cultivo de repollo, respecto a la variable evaluada peso promedio/cabeza, se ha efectuado el registro de los valores medidos en campo, cuando las plantas estuvieron en edad comercial, cuyos valores promedios se muestran en la tabla 55.

Tabla 57

Valores ordenados del efecto de biocidas sobre el peso promedio/cabeza en repollo

BLOQUES	Rendimiento - Peso de cabeza											\bar{X}
	Aji		Higuierilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	1.90	1.80	2.30	1.70	1.80	2.50	2.30	2.60	1.90	2.00	1.80	2.05
Bloque II	3.20	2.30	2.10	2.40	2.50	2.30	2.00	2.00	2.40	2.50	2.30	2.36
Bloque III	2.00	2.00	2.00	2.40	2.80	2.00	2.30	2.80	2.70	2.80	1.90	2.34
Σ	7.10	6.10	6.40	6.50	7.10	6.80	6.60	7.40	7.00	7.30	6.00	6.75
\bar{X}	2.37	2.03	2.13	2.17	2.37	2.27	2.20	2.47	2.33	2.43	2.00	2.25

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Con la finalidad de poder determinar el nivel de significancia a nivel de los bloques y tratamientos empleados en la investigación, se realiza el análisis de varianza, bajo un nivel de confiabilidad del 95%. Conforme a ello, se identifica en la investigación que, respecto a la variable evaluada efecto de biocidas sobre las características productivas del cultivo de repollo a nivel del peso promedio por cabeza, no existen diferencias estadísticas

significativas entre los tratamientos utilizados, puesto que, el valor de $p > 0.05$; de igual forma se identifica una igualdad estadística entre las repeticiones o bloques. El coeficiente de variación es de 16.5 el cual refleja una confiabilidad de los datos presentados.

Tabla 58

Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre el peso promedio/cabeza en repollo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloque	2	0.6442	0.32212	2.34	0.122
Tratamiento	10	0.7424	0.07424	0.54	0.842
Error	20	2.7558	0.13779		
Total	32	4.1424		CV	16.5

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

El análisis estadístico de la prueba de comparación de medias tukey, a nivel de la variable evaluada efecto de biocidas sobre el peso promedio/cabeza en el cultivo de repollo, indica que, no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos utilizados, siendo el tratamiento testigo y los tratamientos compuestos por extracto de ají con un nivel de dosificación alto, y extracto de higuierilla con un nivel de dosificación bajo, los cuales presentaron el menor peso promedio/cabeza, con un valor promedio de 2.00 kg, 2.033 kg y 2.133 kg respectivamente; en tanto que, el tratamiento compuesto por extracto de tabaco con un nivel de dosificación alto obtuvo un valor promedio de 2.467 kg a nivel.

Tabla 59

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el peso promedio/cabeza en repollo

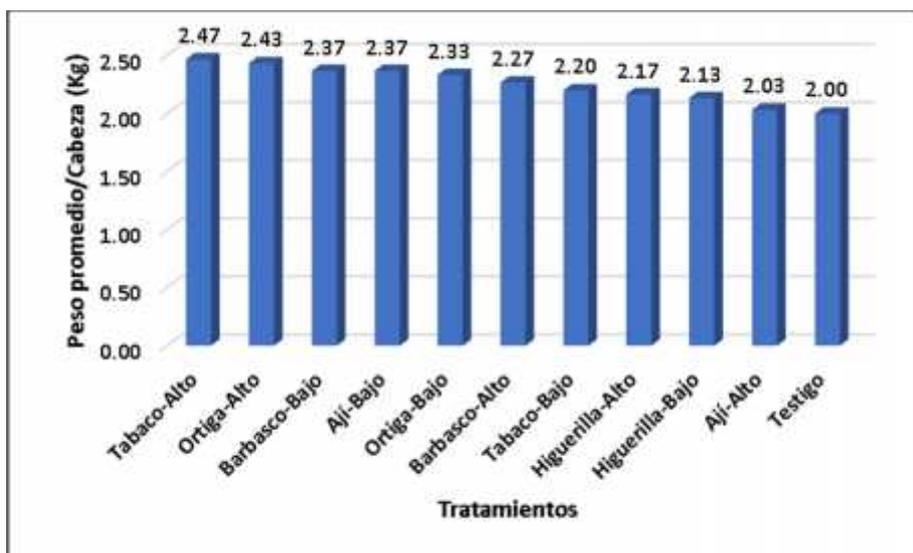
Tratamiento	N	Media	Agrupación
Tabaco-Alto	3	2.467	A
Ortiga-Alto	3	2.433	A
Barbasco-Bajo	3	2.367	A
Ají-Bajo	3	2.367	A
Ortiga-Bajo	3	2.333	A
Barbasco-Alto	3	2.267	A
Tabaco-Bajo	3	2.200	A
Higuierilla-Alto	3	2.167	A
Higuierilla-Bajo	3	2.1333	A
Ají-Alto	3	2.033	A
Testigo	3	2.000	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Figura 26

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el peso promedio/cabeza en repollo



Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

6.2.4. Efecto sobre el número de cabezas en el cultivo de repollo

Para determinar el efecto del producto biocida sobre las características productivas en el cultivo de repollo, respecto a la variable evaluada número de cabezas, se ha efectuado el registro de los valores medidos en campo, cuando las plantas estuvieron en edad comercial, cuyos valores promedios se muestran en la tabla 58.

Tabla 60

Valores ordenados del efecto de biocidas sobre el número de cabezas en repollo

BLOQUES	Rendimiento - Número de cabezas											\bar{X}
	Aji		Higuierilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo T1	Alto T2	Bajo T3	Alto T4	Bajo T5	Alto T6	Bajo T7	Alto T8	Bajo T9	Alto T10	Testigo T11	
Bloque I	12.00	15.00	12.00	13.00	15.00	17.00	16.00	18.00	15.00	13.00	10.00	14.18
Bloque II	14.00	12.00	13.00	15.00	13.00	13.00	12.00	14.00	11.00	17.00	10.00	13.09
Bloque III	11.00	14.00	12.00	14.00	17.00	13.00	12.00	17.00	11.00	12.00	6.00	12.64
Σ	37.00	41.00	37.00	42.00	45.00	43.00	40.00	49.00	37.00	42.00	26.00	39.91
\bar{X}	12.33	13.67	12.33	14.00	15.00	14.33	13.33	16.33	12.33	14.00	8.67	13.30

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Con la finalidad de poder determinar el nivel de significancia a nivel de los bloques y tratamientos empleados en la investigación, se realiza el análisis de varianza, bajo un nivel de confiabilidad del 95%. Conforme a ello, se identifica en la investigación que, respecto a la variable evaluada efecto de biocidas sobre las características productivas en el cultivo de

repollo a nivel de la variable número de cabezas, existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos utilizados, puesto que, el valor de $p < 0.05$; de igual forma se identifica una igualdad estadística entre las repeticiones o bloques. El coeficiente de variación es de 14.54 el cual refleja una confiabilidad de los datos presentados.

Tabla 61

Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre el número de cabezas en repollo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloque	2	13.88	6.939	1.94	0.169
Tratamiento	10	115.64	11.564	3.24	0.012
Error	20	71.45	3.573		
Total	32	200.97		CV	14.54

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

El análisis estadístico de la prueba de comparación de medias tukey, a nivel de la variable evaluada efecto de biocidas sobre el número total de cabezas en el cultivo de repollo, indica que, existen diferencias estadísticas entre los tratamientos utilizados, siendo el tratamiento testigo y los tratamientos compuestos por extracto de ají con un nivel de dosificación bajo, extracto de higuierilla con un nivel de dosificación bajo y extracto de ortiga con un nivel de dosificación bajo, los cuales presentaron el menor número de cabezas con valores promedio de 8.67 y 12.33 respectivamente; en tanto que, el tratamiento compuesto por tabaco a un nivel de dosificación alto obtuvo un valor promedio de 16.33 cabezas de repollo.

Tabla 62

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el número de cabezas en repollo

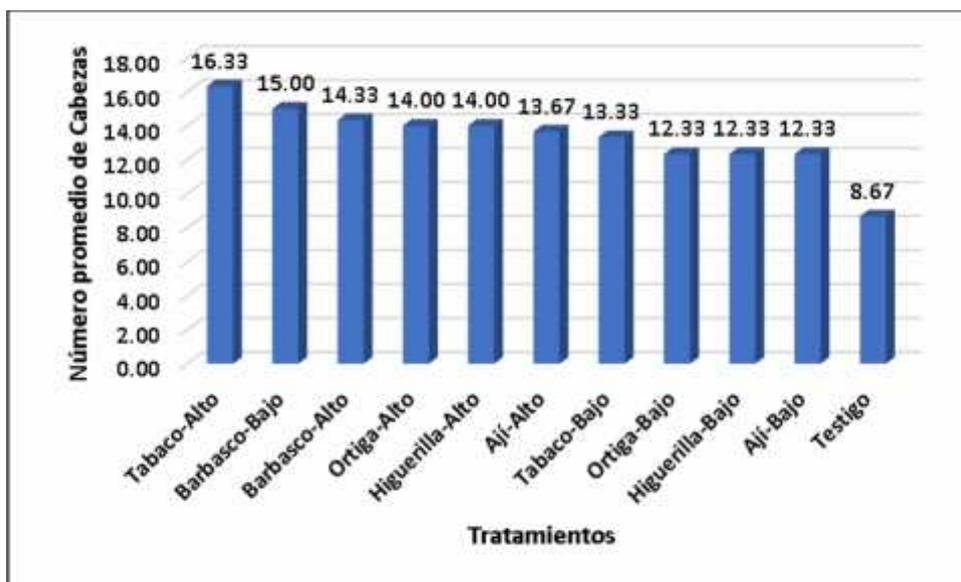
Tratamiento	N	Media	Agrupación	
Tabaco-Alto	3	16.33	A	
Barbasco-Bajo	3	15.00	A	
Barbasco-Alto	3	14.33	A	B
Ortiga-Alto	3	14.00	A	B
Higuierilla-Alto	3	14.000	A	B
Ají-Alto	3	13.667	A	B
Tabaco-Bajo	3	13.33	A	B
Ortiga-Bajo	3	12.33	A	B
Higuierilla-Bajo	3	12.333	A	B
Ají-Bajo	3	12.333	A	B
Testigo	3	8.67	B	

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Figura 27

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el número de cabezas en repollo



Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

En cuanto al efecto del producto biocida sobre las características agronómicas y rendimiento del cultivo de repollo, se ha demostrado que con la aplicación de los productos biocida se muestra un efecto indirecto tanto en el crecimiento vegetativo y rendimiento del cultivo de repollo. Esto se debe principalmente a que, los insectos plaga generalmente muestran un daño sobre el crecimiento vegetativo de estas especies, y al realizar la aplicación de estos productos biocidas el daño es reducido y la planta crece sin mostrar mayor problema; sin embargo no representan efecto fitotóxico sobre las plantas aplicadas, tal como lo indica **Marulanda (2003)**, quien señala que los extractos o zumos de las plantas como el ají, ajo, barbasco, neem, orégano, paico, ruda, etc., que actúan como repelentes debido a su fuerte olor o como quemantes porque producen fuerte irritación sobre la piel de algunas formas de insectos.

6.2.5. Efecto sobre el tamaño de planta en el cultivo de lechuga

Para determinar el efecto del producto biocida sobre las características agronómicas en el cultivo de lechuga, respecto a la variable evaluada tamaño de planta, se ha efectuado el registro de los valores medidos en campo, cuando las plantas estuvieron en edad comercial, cuyos valores promedios se muestran en la tabla 61.

Tabla 63*Valores ordenados del efecto de biocidas sobre el tamaño de planta en lechuga*

BLOQUES	Tamaño de planta											\bar{X}
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	22.00	23.00	20.00	22.00	23.00	22.00	20.00	20.00	22.00	20.00	21.00	21.36
Bloque II	23.00	22.00	22.00	21.00	20.00	23.00	23.00	22.00	23.00	20.00	25.00	22.18
Bloque III	20.00	22.00	23.00	26.00	22.00	24.00	23.00	24.00	25.00	26.00	24.00	23.55
Σ	65.00	67.00	65.00	69.00	65.00	69.00	66.00	66.00	70.00	66.00	70.00	67.09
\bar{X}	21.67	22.33	21.67	23.00	21.67	23.00	22.00	22.00	23.33	22.00	23.33	22.36

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Con la finalidad de poder determinar el nivel de significancia a nivel de los bloques y tratamientos empleados en la investigación, se realiza el análisis de varianza, bajo un nivel de confiabilidad del 95%. Conforme a ello, se identifica en la investigación que, respecto a la variable evaluada efecto de biocidas sobre las características agronómicas en el cultivo de lechuga a nivel del tamaño de planta, no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos utilizados, puesto que, el valor de $p > 0.05$; de igual forma se identifica una igualdad estadística entre las repeticiones o bloques. El coeficiente de variación es de 7.56 el cual refleja una confiabilidad de los datos presentados.

Tabla 64*Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre el tamaño de planta en lechuga*

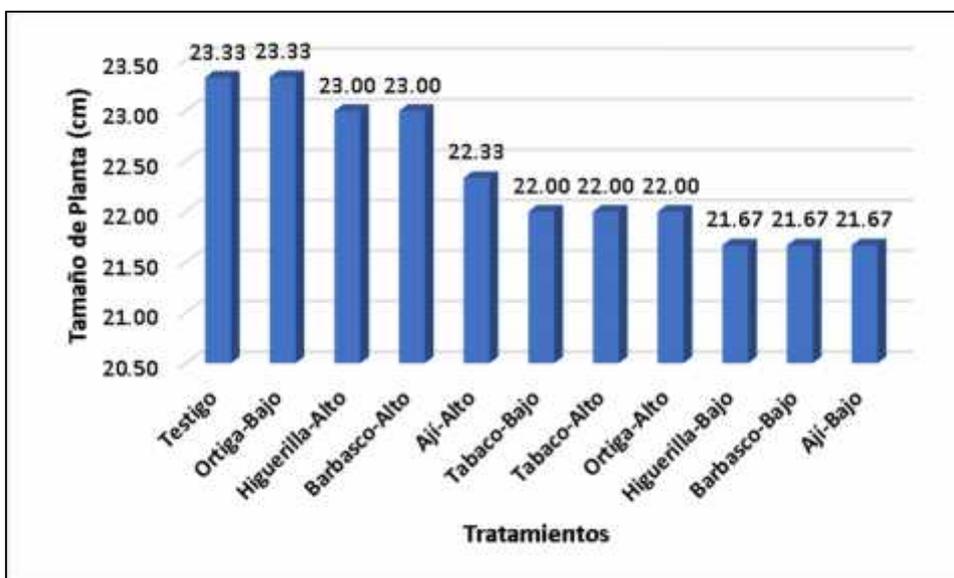
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloque	2	26.73	13.364	4.84	0.019
Tratamiento	10	13.64	1.364	0.49	0.875
Error	20	55.27	2.764		
Total	32	95.64		CV	7.56

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

El análisis estadístico de la prueba de comparación de medias tukey, a nivel de la variable evaluada efecto de biocidas sobre el tamaño de planta en el cultivo de lechuga, indica que, no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos utilizados, siendo los tratamientos compuestos por extracto de ají con un nivel de dosificación bajo, extracto de barbasco con un nivel de dosificación bajo y extracto de higuerilla con un nivel de dosificación bajo, los cuales presentaron el menor tamaño de planta con un valor promedio de 21.67 cm respectivamente; en tanto que, el tratamiento testigo, obtuvo el mayor tamaño de planta, con un valor promedio de 23.33 cm a nivel del tamaño de planta.

Tabla 65*Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el tamaño de planta en lechuga*

Tratamiento	N	Media	Agrupación
Testigo	3	23.33	A
Ortiga-Bajo	3	23.333	A
Higuerilla-Alto	3	23.00	A
Barbasco-Alto	3	23.000	A
Ají-Alto	3	22.333	A
Tabaco-Bajo	3	22.00	A
Tabaco-Alto	3	22.00	A
Ortiga-Alto	3	22.00	A
Higuerilla-Bajo	3	21.667	A
Barbasco-Bajo	3	21.667	A
Ají-Bajo	3	21.667	A

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.***Fuente:** Elaboración propia según base de datos recopilada.**Figura 28***Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el tamaño de planta en lechuga***Fuente:** Elaboración propia según base de datos recopilada.

6.2.6. Efecto sobre el diámetro de planta en el cultivo de lechuga

Para determinar el efecto del producto biocida sobre las características agronómicas en el cultivo de lechuga, respecto a la variable evaluada diámetro de planta, se ha efectuado

el registro de los valores medidos en campo, cuando las plantas estuvieron en edad comercial, cuyos valores promedios se muestran en la tabla 64.

Tabla 66

Valores ordenados del efecto de biocidas sobre el diámetro de planta en lechuga

BLOQUES	Diámetro de planta											\bar{X}
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testig o	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	30.0 0	37.00	32.00	37.00	33.0 0	36.00	33.00	34.00	32.00	30.00	36.00	33.64
Bloque II	34.0 0	31.00	34.00	36.00	32.0 0	37.00	34.00	36.00	35.00	35.00	33.00	34.27
Bloque III	35.0 0	34.00	35.00	39.00	30.0 0	36.00	35.00	37.00	39.00	40.00	38.00	36.18
Σ	99.0 0	102.0 0	101.0 0	112.0 0	95.0 0	109.0 0	102.0 0	107.0 0	106.0 0	105.0 0	107.00	104.0 9
\bar{X}	33.0 0	34.00	33.67	37.33	31.6 7	36.33	34.00	35.67	35.33	35.00	35.67	34.70

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Con la finalidad de poder determinar el nivel de significancia a nivel de los bloques y tratamientos empleados en la investigación, se realiza el análisis de varianza, bajo un nivel de confiabilidad del 95%. Conforme a ello, se identifica en la investigación que, respecto a la variable evaluada efecto de biocidas sobre las características agronómicas en el cultivo de lechuga respecto al diámetro de planta, no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos utilizados, puesto que, el valor de $p > 0.05$; de igual forma se identifica una igualdad estadística entre las repeticiones o bloques. El coeficiente de variación es de 6.45 el cual refleja una confiabilidad de los datos presentados.

Tabla 67

Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre el diámetro de planta en lechuga

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloque	2	38.61	19.303	3.78	0.040
Tratamiento	10	78.30	7.830	1.53	0.199
Error	20	102.06	5.103		
Total	32	218.97		CV	6.45

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

El análisis estadístico de la prueba de comparación de medias tukey, a nivel de la variable evaluada efecto de biocidas sobre el diámetro de planta en el cultivo de lechuga, indica que, no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos utilizados, siendo los

tratamientos compuestos por extracto de barbasco con un nivel de dosificación bajo, y extracto de ají con un nivel de dosificación bajo, los cuales presentaron el menor diámetro de planta con un valor promedio de 31.667 cm y 33.00 cm respectivamente; en tanto que, el tratamiento compuesto por higuierilla a un nivel de dosificación alto obtuvo el mayor diámetro de planta, con un valor promedio de 37.33 cm.

Tabla 68

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el diámetro de planta en lechuga

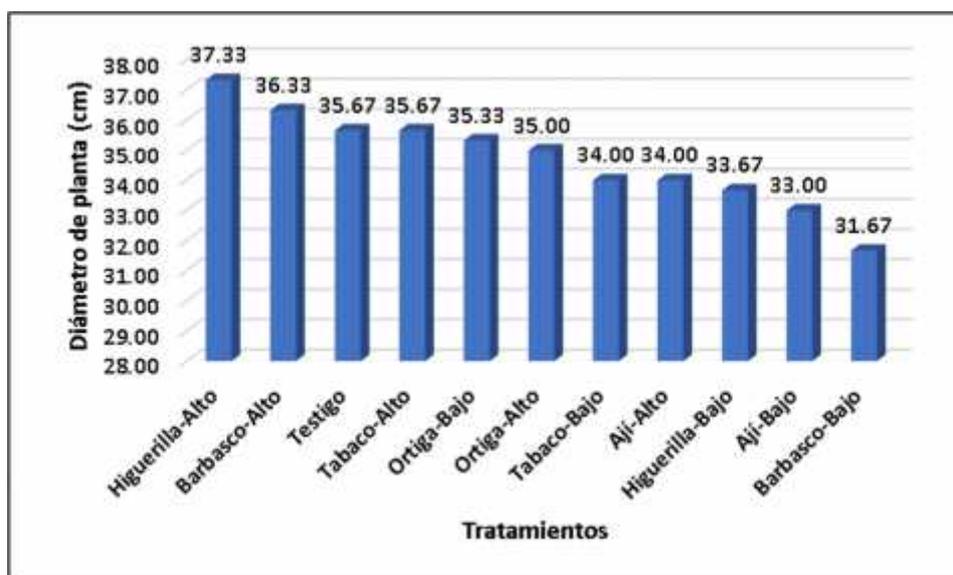
Tratamiento	N	Media	Agrupación
Higuierilla-Alto	3	37.333	A
Barbasco-Alto	3	36.333	A
Testigo	3	35.67	A
Tabaco-Alto	3	35.667	A
Ortiga-Bajo	3	35.33	A
Ortiga-Alto	3	35.00	A
Tabaco-Bajo	3	34.000	A
Ají-Alto	3	34.00	A
Higuierilla-Bajo	3	33.667	A
Ají-Bajo	3	33.00	A
Barbasco-Bajo	3	31.667	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Figura 29

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el diámetro de planta en lechuga



Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

6.2.7. Efecto sobre el peso promedio/cabeza en el cultivo de lechuga

Para determinar el efecto del producto biocida sobre las características productivas en el cultivo de lechuga, respecto a la variable evaluada peso promedio/cabeza, se ha efectuado el registro de los valores medidos en campo, cuando las plantas estuvieron en edad comercial, cuyos valores promedios se muestran en la tabla 67.

Tabla 69

Valores ordenados del efecto de biocidas sobre el peso promedio/cabeza en lechuga

BLOQUES	Rendimiento Peso promedio/Cabeza											\bar{X}
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	0.60	0.80	0.80	0.80	0.80	0.90	0.90	0.80	0.80	0.80	1.00	0.82
Bloque II	1.60	1.10	1.20	0.80	0.90	1.50	0.90	1.40	1.80	1.40	0.90	1.23
Bloque III	1.50	1.70	1.40	1.60	0.70	1.60	1.30	1.40	1.40	1.30	1.20	1.37
Σ	3.70	3.60	3.40	3.20	2.40	4.00	3.10	3.60	4.00	3.50	3.10	3.42
\bar{X}	1.23	1.20	1.13	1.07	0.80	1.33	1.03	1.20	1.33	1.17	1.03	1.14

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Con la finalidad de poder determinar el nivel de significancia a nivel de los bloques y tratamientos empleados en la investigación, se realiza el análisis de varianza, bajo un nivel de confiabilidad del 95%. Conforme a ello, se identifica en la investigación que, respecto a la variable evaluada efecto de biocidas sobre las características productivas en el cultivo de lechuga, a nivel del peso promedio/cabeza, no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos utilizados, puesto que, el valor de $p > 0.05$; de igual forma se identifica una igualdad estadística entre las repeticiones o bloques. El coeficiente de variación es de 21.79 el cual refleja una confiabilidad de los datos presentados.

Tabla 70

Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre el peso promedio/cabeza en lechuga

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloque	2	1.8188	0.90939	14.73	0.000
Tratamiento	10	0.7055	0.07055	1.14	0.381
Error	20	1.2345	0.06173		
Total	32	3.7588		CV	21.79

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

El análisis estadístico de la prueba de comparación de medias tukey, a nivel de la variable evaluada efecto de biocidas sobre el peso promedio/cabeza en el cultivo de lechuga, indica que, no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos utilizados, siendo los tratamientos compuestos por extracto de barbasco con un nivel de dosificación bajo, el tratamiento testigo y extracto de tabaco con un nivel de dosificación bajo, los cuales presentaron el menor peso promedio/cabeza con un valor promedio de 0.800kg y 1.033 kg respectivamente; en tanto que, el tratamiento compuesto por ortiga a un nivel de dosificación bajo y barbasco a un nivel de dosificación alto obtuvo el mayor peso promedio/cabeza, con un valor de 1.33 kg.

Tabla 71

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el peso promedio/cabeza en lechuga

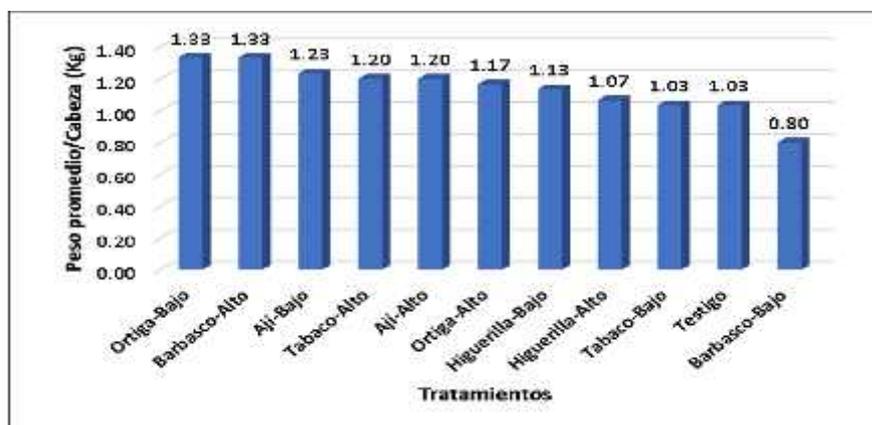
Tratamiento	N	Media	Agrupación
Ortiga-Bajo	3	1.333	A
Barbasco-Alto	3	1.333	A
Ají-Bajo	3	1.233	A
Tabaco-Alto	3	1.200	A
Ají-Alto	3	1.200	A
Ortiga-Alto	3	1.167	A
Higuerilla-Bajo	3	1.133	A
Higuerilla-Alto	3	1.067	A
Tabaco-Bajo	3	1.033	A
Testigo	3	1.0333	A
Barbasco-Bajo	3	0.8000	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Figura 30

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el peso promedio/cabeza en lechuga



Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

6.2.8. Efecto sobre el número de cabezas en el cultivo de lechuga

Para determinar el efecto del producto biocida sobre las características productivas en el cultivo de lechuga, respecto a la variable evaluada número de cabezas de lechuga, se ha efectuado el registro de los valores medidos en campo, cuando las plantas estuvieron en edad comercial, cuyos valores promedios se muestran en la tabla 70.

Tabla 72

Valores ordenados del efecto de biocidas sobre el número de cabezas en lechuga

BLOQUES	N° DE CABEZAS											\bar{X}
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo T1	Alto T2	Bajo T3	Alto T4	Bajo T5	Alto T6	Bajo T7	Alto T8	Bajo T9	Alto T10	Testigo T11	
Bloque I	29.00	29.00	29.00	30.00	29.00	30.00	30.00	30.00	29.00	29.00	27.00	29.18
Bloque II	29.00	30.00	29.00	30.00	28.00	30.00	29.00	29.00	30.00	29.00	28.00	29.18
Bloque III	30.00	30.00	29.00	30.00	30.00	30.00	29.00	30.00	29.00	30.00	27.00	29.45
Σ	88.00	89.00	87.00	90.00	87.00	90.00	88.00	89.00	88.00	88.00	82.00	87.82
\bar{X}	29.33	29.67	29.00	30.00	29.00	30.00	29.33	29.67	29.33	29.33	27.33	29.27

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Con la finalidad de poder determinar el nivel de significancia a nivel de los bloques y tratamientos empleados en la investigación, se realiza el análisis de varianza, bajo un nivel de confiabilidad del 95%. Conforme a ello, se identifica en la investigación que, respecto a la variable evaluada número de cabezas de lechuga, existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos utilizados, puesto que, el valor de $p < 0.05$; de igual forma se identifica una igualdad estadística entre las repeticiones o bloques. El coeficiente de variación es de 1.89 el cual refleja una confiabilidad de los datos presentados.

Tabla 73

Análisis de varianza del efecto de biocidas sobre el número de cabezas en lechuga

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloque	2	0.5455	0.2727	0.89	0.426
Tratamiento	10	15.8788	1.5879	5.19	0.001
Error	20	6.1212	0.3061		
Total	32	22.5455		CV	1.89

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

El análisis estadístico de la prueba de comparación de medias tukey, a nivel de la variable evaluada efecto de biocidas sobre el rendimiento, número total de cabezas de

lechuga, indica que, existen diferencias estadísticas entre los tratamientos utilizados, siendo el tratamiento testigo y los tratamientos compuestos por extracto de barbasco con un nivel de dosificación bajo, y extracto de higuierilla con un nivel de dosificación bajo, los cuales presentaron el menor número de cabezas de lechuga, con un valor promedio de 27.33 y 29.00 respectivamente; en tanto que, el tratamiento compuesto por higuierilla a un nivel de dosificación alto obtuvo un valor promedio de 30.00 cabezas por unidad experimental.

Tabla 74

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el número de cabezas en lechuga

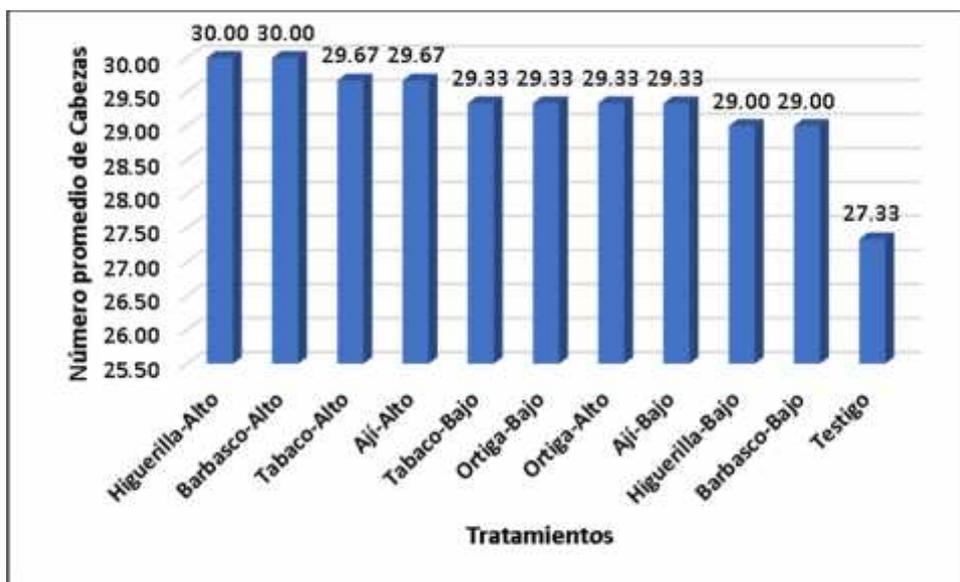
Tratamiento	N	Media	Agrupación
Higuierilla-Alto	3	30.00	A
Barbasco-Alto	3	30.00	A
Tabaco-Alto	3	29.667	A
Ají-Alto	3	29.667	A
Tabaco-Bajo	3	29.333	A
Ortiga-Bajo	3	29.333	A
Ortiga-Alto	3	29.333	A
Ají-Bajo	3	29.333	A
Higuierilla-Bajo	3	29.00	A
Barbasco-Bajo	3	29.000	A
Testigo	3	27.333	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

Figura 31

Comparaciones tukey del efecto de biocidas sobre el número de cabezas en lechuga



Fuente: Elaboración propia según base de datos recopilada.

En cuanto al efecto del producto biocida sobre las características agronómicas y rendimiento del cultivo de lechuga, se ha demostrado que con la aplicación de los productos biocida se muestra un efecto indirecto tanto en el crecimiento vegetativo y rendimiento del cultivo de lechuga. Esto se debe principalmente a que, los insectos plaga generalmente muestran un daño sobre el crecimiento vegetativo de estas especies, y al realizar la aplicación de estos productos biocidas el daño es reducido y la planta crece sin mostrar mayor problema; sin embargo no representan efecto fitotóxico sobre las plantas aplicadas, tal como lo indica **Marulanda (2003)**, quien señala que los extractos o zumos de las plantas como el ají, ajo, barbasco, neem, orégano, paico, ruda, etc., que actúan como repelentes debido a su fuerte olor o como quemantes porque producen fuerte irritación sobre la piel de algunas formas de insectos.

VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

7.1. Conclusiones

Concordante a los objetivos específicos que fueron propuestos en la investigación, se muestran las siguientes conclusiones:

Para el cultivo de repollo

1. Referido a la efectividad de plantas biocida para el control de plagas, respecto al cultivo de repollo se identificó que; el extracto de higuierilla con dosificación alto, tuvo mayor efectividad para el control de gusanos trozadores (*Agrotis ipsilon*); el extracto de higuierilla con dosificación alto tuvo mayor efectividad para el control de gusanos perforador de coles (*Hellula rogatalis*); el extracto de barbasco y extracto de tabaco ambos con un nivel de dosificación alto, tuvo mayor efectividad para el control de mariposa del repollo (*Leptophobia aripa*); el extracto de ortiga con un nivel de dosificación alto, tuvo mayor efectividad en el control de pulgones (*Brevicoryne brassicae*); el extracto de ají, barbasco, higuierilla y tabaco todos con un nivel de dosificación alto, tuvieron mayor efectividad en el control de diabroticas (*Diabrotica sp.*).
2. Respecto al efecto de plantas biocida sobre las características agronómicas y rendimiento del cultivo de repollo, referente al efecto sobre el tamaño de planta, el tratamiento compuesto por extracto de tabaco con un nivel de dosificación bajo, presento el menor tamaño de planta con un valor promedio de 29.33 cm; respecto al efecto sobre el diámetro de planta, el tratamiento compuesto por extracto de higuierilla con un nivel de dosificación bajo presentaron el menor diámetro de planta con un valor promedio de 42.33 cm; en cuanto al efecto sobre las características productivas, referido al peso promedio/cabeza, el tratamiento testigo y el tratamiento compuesto por extracto de ají con un nivel de dosificación alto, presentó el menor peso promedio/cabeza, con un valor promedio de 2.00 kg, 2.033 kg; en cuanto al efecto sobre el número de cabezas el tratamiento testigo y los tratamientos compuestos por extracto de ají, higuierilla y ortiga con un nivel de dosificación bajo, presentaron el menor número de cabezas con valores promedio de 8.67 y 12.33 respectivamente.

Para el cultivo de lechuga

1. Referido a la efectividad de plantas biocida para el control de plagas, respecto al cultivo lechuga, en el control de gusanos trozadores (*Agrotis ipsilon*) el tratamiento compuesto por extracto de ortiga con dosificación alto mostraron mayor efectividad; en cuanto al control de pulgón (*Nasonovia ribisnigris*) los tratamientos compuestos por extracto de ají, barbasco, higuierilla, ortiga y de tabaco todos con dosificación alto, mostraron la mejor efectividad al no reportarse presencia de pulgones; así mismo respecto al control de diabrotica (*Diabrotica sp.*) los tratamientos compuestos por extracto de ají, barbasco, higuierilla y de tabaco todos con un nivel de dosificación alto, presentaron los mejores resultados en el control de esta plaga; en cuanto al control de chinches (*Leptoglossus zontus*) el tratamiento compuesto por extracto de higuierilla con dosificación alto mostraron mayor efectividad.
2. Respecto al efecto sobre las características agronómicas y rendimiento del cultivo de lechuga, referente al tamaño de planta, los tratamientos compuestos por extracto de ají, barbasco e higuierilla con un nivel de dosificación bajo, presentaron el menor tamaño de planta con un valor promedio de 21.67 cm respectivamente; en cuanto al efecto sobre el diámetro de planta el tratamiento compuesto por extracto de barbasco con un nivel de dosificación bajo, presentó el menor diámetro de planta con un valor promedio de 31.667 cm; en cuanto al efecto sobre el peso promedio/cabeza el tratamiento compuesto por extracto de barbasco con un nivel de dosificación bajo, presentó el menor peso promedio/cabeza con un valor promedio de 0.800kg; y finalmente respecto al efecto sobre el número de cabezas en el cultivo de lechuga, el tratamiento testigo y los tratamientos compuestos por extracto de barbasco, y extracto de higuierilla ambos con un nivel de dosificación bajo, presentaron el menor número de cabezas de lechuga, con un valor promedio de 29.00 y 27.33 respectivamente.

7.2. Sugerencias

De acuerdo a los resultados del trabajo de investigación se plantea las siguientes sugerencias:

1. Se sugiere realizar una investigación con respecto a la conservación de estos extractos biosidas y su aplicación de manera conjunta o combinados.
2. Se sugiere aplicar estas plantas biocidas en forma de extracto con dosis altas para tener mayor efectividad en el control de plagas y así mejorar la producción de las hortalizas de repollo y lechuga.

BIBLIOGRAFÍA

- Abbona, E. (2007). *Los viñates de Berisso y el manejo ecológico de los nutrientes*. Revista de Agroecología LEISA. Volumen 22 Número 4. pg. 13.
- Alvarado, F. (2003). *Balance de la Agricultura Ecológica en el Perú 1980 - 2003*. Centro IDEAS. Red de Agricultura Ecológica del Perú. Pucallpa - Perú 60 Pp.
- Bourgaud, F. Gravot, A. Milesi, S. y Gontier, E. (2001). *Production of plant secondary metabolites: a historical perspective*. *Plant Sci*. Vandoeuvre, Francia. pp. 161, 839-851
- Bravo, R. (2010). *Entomología, conociendo a los insectos*. (1 ed.). Centro de Investigación y Capacitación para el Desarrollo Regional (CICADER). Puno, Perú.
- Cañedo, V., Alfaro, A., & Kroschel, J. (2011). *Manejo integrado de plagas de insectos en hortalizas. Principios y referencias técnicas para la sierra central del Perú*. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima, Perú.
- Cárdenas, M., (1989). *Manual de Plantas Económicas de Bolivia, Segunda Edición*. Editorial Los Amigos del Libro, La Paz – Bolivia, pp. 96.
- Cáceres, E., (1984). *Producción de Hortalizas*. Editores IICA, San José Costa Rica, pp. 107
- Cásseres, E. (1980). *Producción de hortalizas*. 3 ed. San José, C.R., IICA. 387 p.
- Cisneros, F. (1995). *Control de Plagas Agrícolas*. (2 ed.). Lima, Perú: Full Print.
- Cronquist, A. (1986). *Botánica Básica*. Ed. Cecsca, México. 1986 CUTLER, D.F. Applied plant anatomy. Longmans. Londres & New York. 1978.
- FAO, (2011). *Crear Ciudades más verdes*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia, 19 p.
- FAO, (2011). *Producción Artesanal de Semillas de Hortalizas para la Huerta Familiar*.
- Gabriela, S. y Reinhold, M. (2001). *Agricultura Orgánica*. Revista N° 62. Costa Rica pág. 101 e- 105: GRIGG, 0.8. -81974). *The Agricultura System of the World: and Evolutionary Approach*, Cambridge University Press, New York.

- Gomero, L. (1994). *Plantas para proteger cultivos, tecnología para controlar plagas y enfermedades*. Editorial Red de Acción en Alternativas al Uso de Agroquímicos, Lima – Perú pp. 63, 65, 68, 70, 71, 193, 195, 196, 201, 203.
- Kokopelli, A. (s.f). *Manual de producción de semillas orgánicas*.
- León, G. (2007). *Control de Plagas y Enfermedades en los cultivos*. Primera Edición. Editorial Grupo Latino. Colombia. Págs.: 81-85, 680, 708-723.
- Lock, O. (2006). *Análisis Fitoquímico y Metabolitos secundarios*. Disponible en: www.bvsde.paho.org/texcom/manualesMS/fitoterapia/cap4.pdf
- López, R. (2010). *Evaluación de tres variedades de tabaco con cinco clases de turba a nivel de invernadero*. Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo en la Universidad de Cuenca Facultad de Ciencias Agropecuarias Escuela de Ingeniería Agronómica. Páginas 183.
- Mallar, A. (1978). *La lechuga*. 1 ed. Buenos Aires, Editorial Hemisferio Sur, S.A. 1, 5, 10, 18-19 p.
- Maroto, J. (1983). *Horticultura herbácea especial*. Ediciones Mundi-Prensa 5ª. Edicion. Barcelona-España. 207p.
- Marulanda, C. (2003). *Hidroponía familiar en Colombia desde el eje cafetalero, cultivos de esperanzas con rendimientos de paz, Tercera Edición*, Ediciones OPTIGRAF, Armenia Colombia, pp. 15, 90, 126, 127, 131, 133.
- Mirabal, I. (2001) *Control de áfidos con extractos de Huacataya (Tagetes minuta L.), en el cultivo de lechuga (Lactuca sativa L.) bajo condiciones controladas*. Tesis de Grado, La Paz – Bolivia pp23.
- Parson, D. (1987). *Manuales para educación agropecuaria; cucurbitácea*. México, Trillas. 55 p.
- Ramírez, S. (2004) *Manual de biopesticidas tecnología para protección de cultivos*. Segunda Edición, Editorial Topaz Creaciones Gráficas, La Paz – Bolivia, pp. 19.

- Roog, H. (2000). *Manejo y control biológico de plagas en Bolivia*. Ediciones Abya Yala, Quito – Ecuador, pp. 16-19.
- Rubio, A. (2002). *Fundamentos de fisiología vegetal*. Editorial Mc Graw, España, Barcelona. 123-130 p.
- Salazar, W. (2002). *Principios básicos de la agricultura orgánica*.
- Sarita V. (2018). *Cultivo de repollo, serie cultivos*. Fundación de Desarrollo Agropecuario. Boletín Técnico N°18. Santo Domingo. Disponible en: <http://www.cedaf.org.do/publicaciones/guias/download/repollo.pdf>
- Suquilanda, M. (1996). *Agricultura orgánica*. Quito, EC. Ediciones UPS. p. 34- 44
- Terranova, (1995). *Producción Agrícola 2 (Enciclopedia Agropecuaria)*. Santa Fé de Bogotá D. C. Colombia pp. 34-38
- Valdez, L. (1993). *Producción de Hortalizas*. Ediciones LIMUSA, México, pp. 185.
- Mendoza et al. (2016). *Bioinsecticidas para el control de plagas almacén y su relación con la calidad fisiológica de la semilla*. Rev. Mex. Cienc. Agríc vol.7 no.7 Texcoco sep./nov. 2016.
- Chango. (2018). *Manejo de gusano trozador (Agrotis ípsilon) en luche (Lactuca sativa L), a partir de extractos de dos variedades de aji (Capsicum annum L)*, Ecuador.
- Arangoitia Valladares, M., & García Campomanéz, K. L. (2012). *Estudio de la actividad biocida de las plantas Cissampelos grandifolia, Chromolaena laevigata y Erythrina berteorana en el control de las plagas del algodonero*.

ANEXOS

Anexo 01: Cuadro ordenado de variables evaluadas

VARIABLES EVALUADAS EN EL CULTIVO DE REPOLLO

BLOQUES	Presencia de Gusanos trozadores - Lepidóptero											\bar{X}
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	0.38	0.13	0.38	0.00	0.13	0.25	0.38	0.13	0.38	0.50	0.88	0.32
Bloque II	0.13	0.00	0.00	0.13	0.38	0.00	0.25	0.25	0.38	0.25	0.38	0.19
Bloque III	0.25	0.38	0.00	0.25	0.38	0.25	0.13	0.00	0.38	0.13	0.75	0.26
Σ	0.75	0.50	0.38	0.38	0.88	0.50	0.75	0.38	1.13	0.88	2.00	0.77
\bar{X}	0.25	0.17	0.13	0.13	0.29	0.17	0.25	0.13	0.38	0.29	0.67	0.26

BLOQUES	Gusano perforador de coles											\bar{X}
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	3.88	2.75	2.50	1.75	2.50	2.38	3.00	3.75	2.50	2.38	5.38	2.98
Bloque II	2.00	3.50	3.38	2.13	2.63	2.50	4.25	2.25	3.00	1.75	6.63	3.09
Bloque III	3.50	1.50	3.75	2.00	0.88	2.13	2.13	1.63	3.25	2.38	7.88	2.82
Σ	9.38	7.75	9.63	5.88	6.00	7.00	9.38	7.63	8.75	6.50	19.88	8.89
\bar{X}	3.13	2.58	3.21	1.96	2.00	2.33	3.13	2.54	2.92	2.17	6.63	2.96

BLOQUES	Mariposa del Repollo											\bar{X}
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	0.63	0.75	0.75	0.50	0.75	0.25	0.88	0.38	0.88	1.00	2.75	0.86
Bloque II	0.63	1.38	0.88	1.25	0.25	0.38	0.63	0.38	1.00	1.00	2.88	0.97
Bloque III	0.75	1.00	0.25	0.63	0.63	0.50	0.00	0.38	0.75	0.25	1.38	0.59
Σ	2.00	3.13	1.88	2.38	1.63	1.13	1.50	1.13	2.63	2.25	7.00	2.42
\bar{X}	0.67	1.04	0.63	0.79	0.54	0.38	0.50	0.38	0.88	0.75	2.33	0.81

BLOQUES	Presencia de Pulgón - N° de plantas infestadas											\bar{X}
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	4.25	1.63	2.63	3.38	2.38	1.63	1.88	1.75	2.38	2.13	4.88	2.63
Bloque II	0.75	1.75	3.63	1.25	2.75	2.88	4.25	3.50	2.50	0.50	2.50	2.39
Bloque III	2.63	1.50	5.00	1.88	0.88	1.38	4.25	1.00	3.00	1.25	3.88	2.42
Σ	7.63	4.88	11.25	6.50	6.00	5.88	10.38	6.25	7.88	3.88	11.25	7.43
\bar{X}	2.54	1.63	3.75	2.17	2.00	1.96	3.46	2.08	2.63	1.29	3.75	2.48

BLOQUES	Presencia de Pulgón - N° de hojas infestadas											\bar{X}
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	3.75	1.38	2.25	3.25	1.63	1.38	1.00	2.50	2.25	1.38	5.75	2.41
Bloque II	0.88	3.25	3.25	1.25	2.75	2.25	3.25	2.25	2.63	0.50	3.75	2.36
Bloque III	3.13	1.75	3.38	1.13	1.25	1.00	3.13	0.50	3.25	1.63	4.00	2.19
Σ	7.75	6.38	8.88	5.63	5.63	4.63	7.38	5.25	8.13	3.50	13.50	6.97
\bar{X}	2.58	2.13	2.96	1.88	1.88	1.54	2.46	1.75	2.71	1.17	4.50	2.32

BLOQUES	Pulgón - % de área foliar afectada											\bar{X}
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	8.13	3.63	5.50	13.13	3.00	2.25	2.38	1.75	7.50	3.75	18.75	6.34
Bloque II	1.00	7.50	7.13	2.13	6.00	7.13	8.88	8.38	5.50	0.25	14.25	6.19
Bloque III	12.50	1.63	18.75	1.88	2.00	2.13	15.25	1.00	5.25	2.75	14.00	7.01
Σ	21.63	12.75	31.38	17.13	11.00	11.50	26.50	11.13	18.25	6.75	47.00	19.55
\bar{X}	7.21	4.25	10.46	5.71	3.67	3.83	8.83	3.71	6.08	2.25	15.67	6.52

BLOQUES	Diabroticas											\bar{X}
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	0.13	0.00	0.13	0.00	0.13	0.00	0.38	0.00	0.13	0.00	0.63	0.14
Bloque II	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.13	0.00	0.00	0.00	0.50	0.07
Bloque III	0.13	0.00	0.00	0.13	0.13	0.00	0.38	0.00	0.00	0.13	0.50	0.13
Σ	0.25	0.00	0.13	0.13	0.25	0.13	0.88	0.00	0.13	0.13	1.63	0.33
\bar{X}	0.08	0.00	0.04	0.04	0.08	0.04	0.29	0.00	0.04	0.04	0.54	0.11

BLOQUES	Insectos Benéficos											\bar{X}
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	3.00	1.20	2.00	1.40	2.00	1.00	0.60	1.00	2.20	1.60	2.80	1.71
Bloque II	1.40	1.60	3.00	1.40	2.20	1.00	2.20	2.00	1.60	0.80	2.20	1.76
Bloque III	0.60	2.00	0.60	1.20	0.40	1.40	0.20	1.20	0.80	0.60	2.20	1.02
Σ	5.00	4.80	5.60	4.00	4.60	3.40	3.00	4.20	4.60	3.00	7.20	4.49
\bar{X}	1.67	1.60	1.87	1.33	1.53	1.13	1.00	1.40	1.53	1.00	2.40	1.50

BLOQUES	Tamaño de planta											\bar{X}
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	30.00	30.00	30.00	30.00	31.00	30.00	31.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.18
Bloque II	40.00	32.00	32.00	30.00	30.00	30.00	27.00	31.00	31.00	32.00	31.00	31.45
Bloque III	30.00	31.00	27.00	31.00	32.00	32.00	30.00	33.00	31.00	30.00	30.00	30.64
Σ	100.00	93.00	89.00	91.00	93.00	92.00	88.00	94.00	92.00	92.00	91.00	92.27
\bar{X}	33.33	31.00	29.67	30.33	31.00	30.67	29.33	31.33	30.67	30.67	30.33	30.76

BLOQUES	Diámetro de planta											\bar{X}
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	42.00	40.00	43.00	40.00	46.00	50.00	50.00	50.00	43.00	47.00	46.00	45.18
Bloque II	56.00	45.00	44.00	44.00	47.00	43.00	37.00	42.00	48.00	48.00	48.00	45.64
Bloque III	45.00	48.00	40.00	52.00	50.00	46.00	40.00	56.00	46.00	46.00	44.00	46.64
Σ	143.00	133.00	127.00	136.00	143.00	139.00	127.00	148.00	137.00	141.00	138.00	137.45
\bar{X}	47.67	44.33	42.33	45.33	47.67	46.33	42.33	49.33	45.67	47.00	46.00	45.82

BLOQUES	Rendimiento - Peso de cabeza											\bar{X}
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	1.90	1.80	2.30	1.70	1.80	2.50	2.30	2.60	1.90	2.00	1.80	2.05
Bloque II	3.20	2.30	2.10	2.40	2.50	2.30	2.00	2.00	2.40	2.50	2.30	2.36
Bloque III	2.00	2.00	2.00	2.40	2.80	2.00	2.30	2.80	2.70	2.80	1.90	2.34
Σ	7.10	6.10	6.40	6.50	7.10	6.80	6.60	7.40	7.00	7.30	6.00	6.75
\bar{X}	2.37	2.03	2.13	2.17	2.37	2.27	2.20	2.47	2.33	2.43	2.00	2.25

BLOQUES	Rendimiento - Número de cabezas											\bar{X}
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	12.00	15.00	12.00	13.00	15.00	17.00	16.00	18.00	15.00	13.00	10.00	14.18
Bloque II	14.00	12.00	13.00	15.00	13.00	13.00	12.00	14.00	11.00	17.00	10.00	13.09
Bloque III	11.00	14.00	12.00	14.00	17.00	13.00	12.00	17.00	11.00	12.00	6.00	12.64
Σ	37.00	41.00	37.00	42.00	45.00	43.00	40.00	49.00	37.00	42.00	26.00	39.91
\bar{X}	12.33	13.67	12.33	14.00	15.00	14.33	13.33	16.33	12.33	14.00	8.67	13.30

Variables evaluadas en el cultivo de lechuga

BLOQUES	Presencia de Gusanos trozadores											\bar{X}
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	0.17	0.17	0.17	0.50	0.50	0.50	1.00	0.17	1.00	0.50	5.83	0.95
Bloque II	1.33	0.83	1.00	0.33	1.00	0.83	0.17	0.67	0.33	0.33	1.83	0.79
Bloque III	0.33	0.67	1.33	0.67	0.00	0.17	1.17	0.67	0.17	0.33	2.00	0.68
Σ	1.83	1.67	2.50	1.50	1.50	1.50	2.33	1.50	1.50	1.17	9.67	2.42
\bar{X}	0.61	0.56	0.83	0.50	0.50	0.50	0.78	0.50	0.50	0.39	3.22	0.81

BLOQUES	Presencia de Pulgón - N° de plantas infestadas											\bar{X}	
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo		
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo		
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11		
Bloque I	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.06
Bloque II	0.50	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.21
Bloque III	0.50	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	1.33	0.23
Σ	1.00	0.00	0.33	0.00	0.83	0.00	0.50	0.00	0.17	0.00	0.00	2.67	0.50
\bar{X}	0.33	0.00	0.11	0.00	0.28	0.00	0.17	0.00	0.06	0.00	0.00	0.89	0.17

BLOQUES	Presencia de Pulgón - N° de hojas infestadas											\bar{X}	
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo		
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo		
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11		
Bloque I	0.33	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	0.12
Bloque II	0.33	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.12
Bloque III	0.17	0.00	0.00	0.00	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.17	0.20
Σ	0.83	0.00	0.17	0.00	1.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	0.44
\bar{X}	0.28	0.00	0.06	0.00	0.33	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	0.15

BLOQUES	Pulgón - % de área foliar afectada											\bar{X}	
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo		
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo		
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11		
Bloque I	0.33	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.17	0.17
Bloque II	0.83	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.32
Bloque III	0.67	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	0.38
Σ	1.83	0.00	0.33	0.00	1.33	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	5.67	0.86
\bar{X}	0.61	0.00	0.11	0.00	0.44	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	1.89	0.29

BLOQUES	Presencia de Diabrotica											\bar{X}	
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo		
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo		
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11		
Bloque I	0.25	0.00	0.50	0.25	0.50	0.00	0.00	0.00	0.75	0.25	0.00	1.25	0.34
Bloque II	1.00	0.00	0.25	0.00	1.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.25	0.00	0.50	0.30
Bloque III	0.75	0.25	0.25	0.00	0.00	0.25	0.50	0.25	0.50	0.25	0.00	1.75	0.43
Σ	2.00	0.25	1.00	0.25	1.50	0.25	0.75	0.25	1.25	0.75	0.00	3.50	1.07
\bar{X}	0.67	0.08	0.33	0.08	0.50	0.08	0.25	0.08	0.42	0.25	0.00	1.17	0.36

BLOQUES	Presencia de Chinche											\bar{X}	
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo		
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo		
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11		
Bloque I	0.25	0.50	0.25	0.25	0.25	0.00	0.50	0.00	1.00	0.25	0.00	0.75	0.36
Bloque II	0.75	1.00	0.75	0.25	0.00	0.00	1.00	0.50	0.00	0.50	0.00	2.00	0.61
Bloque III	0.25	0.25	0.50	0.00	0.25	0.00	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	1.50	0.30
Σ	1.25	1.75	1.50	0.50	0.50	0.00	1.75	0.75	1.00	0.75	0.00	4.25	1.27
\bar{X}	0.42	0.58	0.50	0.17	0.17	0.00	0.58	0.25	0.33	0.25	0.00	1.42	0.42

BLOQUES	Presencia de Insectos benéficos											\bar{X}
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	0.25	0.00	0.00	0.75	0.00	0.25	0.00	0.00	0.50	0.00	0.75	0.23
Bloque II	0.25	0.50	0.00	0.00	0.25	0.25	1.00	0.00	0.75	0.00	0.50	0.32
Bloque III	0.25	0.50	0.75	0.25	0.00	0.25	0.00	0.75	0.00	0.75	0.50	0.36
Σ	0.75	1.00	0.75	1.00	0.25	0.75	1.00	0.75	1.25	0.75	1.75	0.91
\bar{X}	0.25	0.33	0.25	0.33	0.08	0.25	0.33	0.25	0.42	0.25	0.58	0.30

BLOQUES	Tamaño de planta											\bar{X}
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	22.00	23.00	20.00	22.00	23.00	22.00	20.00	20.00	22.00	20.00	21.00	21.36
Bloque II	23.00	22.00	22.00	21.00	20.00	23.00	23.00	22.00	23.00	20.00	25.00	22.18
Bloque III	20.00	22.00	23.00	26.00	22.00	24.00	23.00	24.00	25.00	26.00	24.00	23.55
Σ	65.00	67.00	65.00	69.00	65.00	69.00	66.00	66.00	70.00	66.00	70.00	67.09
\bar{X}	21.67	22.33	21.67	23.00	21.67	23.00	22.00	22.00	23.33	22.00	23.33	22.36

BLOQUES	Diámetro de planta											\bar{X}
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	30.00	37.00	32.00	37.00	33.00	36.00	33.00	34.00	32.00	30.00	36.00	33.64
Bloque II	34.00	31.00	34.00	36.00	32.00	37.00	34.00	36.00	35.00	35.00	33.00	34.27
Bloque III	35.00	34.00	35.00	39.00	30.00	36.00	35.00	37.00	39.00	40.00	38.00	36.18
Σ	99.00	102.00	101.00	112.00	95.00	109.00	102.00	107.00	106.00	105.00	107.00	104.09
\bar{X}	33.00	34.00	33.67	37.33	31.67	36.33	34.00	35.67	35.33	35.00	35.67	34.70

BLOQUES	Rendimiento Peso promedio/Cabeza											\bar{X}
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	0.60	0.80	0.80	0.80	0.80	0.90	0.90	0.80	0.80	0.80	1.00	0.82
Bloque II	1.60	1.10	1.20	0.80	0.90	1.50	0.90	1.40	1.80	1.40	0.90	1.23
Bloque III	1.50	1.70	1.40	1.60	0.70	1.60	1.30	1.40	1.40	1.30	1.20	1.37
Σ	3.70	3.60	3.40	3.20	2.40	4.00	3.10	3.60	4.00	3.50	3.10	3.42
\bar{X}	1.23	1.20	1.13	1.07	0.80	1.33	1.03	1.20	1.33	1.17	1.03	1.14

BLOQUES	N° DE CABEZAS											\bar{X}
	Ají		Higuerilla		Barbasco		Tabaco		Ortiga		Testigo	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
Bloque I	29.00	29.00	29.00	30.00	29.00	30.00	30.00	30.00	29.00	29.00	27.00	29.18
Bloque II	29.00	30.00	29.00	30.00	28.00	30.00	29.00	29.00	30.00	29.00	28.00	29.18
Bloque III	30.00	30.00	29.00	30.00	30.00	30.00	29.00	30.00	29.00	30.00	27.00	29.45
Σ	88.00	89.00	87.00	90.00	87.00	90.00	88.00	89.00	88.00	88.00	82.00	87.82
\bar{X}	29.33	29.67	29.00	30.00	29.00	30.00	29.33	29.67	29.33	29.33	27.33	29.27

Anexo 02: Resultados del Análisis Fitoquímico



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS

LABORATORIO DE CROMATOGRAFÍA Y ESPECTROMETRÍA – Pabellón de Control de Calidad
AV. De la Cultura 733 CUSCO-PERÚ Contacto: 973866555

RESULTADOS

Cusco, 01 de Diciembre del 2021²²

Solicitante : Moises Huilca Condori
Tipo de Análisis : Ensayo Fitoquímico
Muestra : Extracto acuoso de plantas Biocidas
Cantidad : 5

Muestra	Flavonoides	Compuestos Fenólicos	Alcaloides	Triterpenos y Esteroides	Saponinas	Taninos	Quinonas
1 Extracto acuoso de Higuera	++	+++	-	++	-	-	-
2 Extracto acuoso de Barbasco	-	-	-	+++	+	-	-
3 Extracto acuoso de Aji	-	+	-	-	-	-	-
4 Extracto acuoso de Ortiga	+	+	-	+++	-	-	-
5 Extracto acuoso de Tabaco	++	+	+++	+++	-	-	-

Abundante - (+++), Poco - (++) , Muy Poco - (+), Ausente - (-)

Nota: El ensayo fitoquímico realizado a los extractos acuosos consistió en reacciones de coloración y/o precipitación, donde se evaluó la presencia o ausencia de metabolitos secundarios.

Referencia

- Lock de Ugaz O. (1994) "Investigación Fitoquímica. Métodos en el estudio en los productos naturales 2da Ed, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. ISBN 8483909529



Quim. Jorge Choquenaira Pari
Analista del Laboratorio de Cromatografía y
Espectrometría - UNSAAC.
CQP - 914

Anexo 03: Panel fotográfico

Fotografía 01: Preparación de productos biocidas



Fotografía 02: Preparación de productos biocidas



Fotografía 03: Preparación de productos biocidas



Fotografía 04: Germinación de hortalizas



Fotografía 05: Preparación del terreno



Fotografía 06: Trasplante de hortalizas



Fotografía 07: Presencia de gusano trozador (*Agrotis ípsilon*)



Fotografía 08: Presencia de insectos benéficos



Fotografía 09: Ataque de gusano perforador de coles (*Hellula rogatalis*)



Fotografía 10: Ataque de gusano perforador de coles (*Hellula rogatalis*)



Fotografía 11: Ovoposición de la mariposa del repollo (*Leptophobia aripa*)



Fotografía 12: Ataque de mariposa del repollo (*Leptophobia aripa*) – estadio de larva



Fotografía 13: Ataque de pulgones (*Brevicoryne brassicae*) y presencia de depredadores



Fotografía 14: Aplicación de biocida en parcela experimental



Fotografía 15: Cosecha de cabezas de Lechuga



Fotografía 16: Evaluación del asesor en la parcela experimental

