



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA AGRONOMÍA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO
PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

**EFFECTOS DE EXTRACTOS VEGETALES EN EL
CONTROL DE INSECTOS QUE AFECTAN AL CULTIVO DE
PIMIENTO (*Capsicum annuum* L)**

**AUTOR
ORTEGA ORTIZ SERGIO JORDÁN**

**TUTOR
CRUZ ROMERO COLÓN EUSÉBIO**

**MILAGRO, ECUADOR
2025**



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA AGRONOMÍA

APROBACIÓN DEL TUTOR

El suscrito, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: EFECTOS DE EXTRACTOS VEGETALES EN EL CONTROL DE INSECTOS QUE AFECTAN AL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum* L), realizado por el estudiante ORTEGA ORTIZ SERGIO JORDÁN; con cédula de identidad N° 0927487595 de la carrera AGRONOMÍA, Extensión “Ciudad Universitaria “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz” Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos y legales exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

ING. CRUZ ROMERO COLÓN, M.Sc
Tutor

Milagro, 12 de mayo del 2025



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA AGRONOMÍA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “EFECTOS DE EXTRACTOS VEGETALES EN EL CONTROL DE INSECTOS QUE AFECTAN AL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum* L)”, realizado por el estudiante ORTEGA ORTIZ SERGIO JORDÁN, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ph.D MORÁN CASTRO CÉSAR, M.Sc
PRESIDENTE

ING. CANTOS SÁNCHEZ EDWIN, M.Sc
EXAMINADOR PRINCIPAL

ING. FLORES CADENA CRISTIAN, M.Sc
EXAMINADOR PRINCIPAL

Milagro, 12 de mayo del 2025

Dedicatoria

Mi tesis es dedicada primeramente a mis padres por darme su apoyo incondicional y a mí abuelito por ser mi mayor ejemplo de superación.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por darme la sabiduría y la salud para concluir esta tesis, a mis padres, hermanos, a mi novia por su apoyo, a mis maestros que durante el transcurso de la carrera me brindaron sus enseñanzas y a cada uno de los que me brindaron su apoyo.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo ORTEGA ORTIZ SERGIO JORDÁN, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre “EFECTOS DE EXTRACTOS VEGETALES EN EL CONTROL DE INSECTOS QUE AFECTAN AL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum* L)” para optar el título de Ingeniero, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 12 mayo 2025

ORTEGA ORTIZ SERGIO JORDÁN
C.I. 0927487595

RESUMEN

El presente ensayo experimental se llevó a cabo en la zona agrícola del cantón Milagro, provincia de Guayas, entre agosto y diciembre de 2024. El objetivo general fue evaluar el efecto de soluciones de origen vegetal en el manejo de insectos que afectan al cultivo de pimiento, analizando la incidencia de insectos, altura de planta, número y peso de frutos, rendimiento (kg/ha) y la relación beneficio/costo. El experimento se basó en un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Los promedios fueron analizados mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. Los resultados indicaron que el tratamiento T4, compuesto por extractos vegetales, redujo significativamente la incidencia de insectos (6.25% en la última evaluación). Asimismo, este tratamiento obtuvo el mayor rendimiento (30,722.75 kg/ha) y la mejor relación beneficio/costo (2.40). Además, presentó el mayor número de frutos (14) y peso promedio por fruto (215.50 g). Se concluye que el uso de extractos de neem, almendras y ruda representa una alternativa eficaz y sostenible para el control de insectos en el cultivo de pimiento, mejorando la productividad y rentabilidad del cultivo. Se recomienda continuar con estudios a largo plazo para evaluar el impacto de estos extractos en diferentes condiciones climáticas y de suelo, así como su compatibilidad con otros métodos de manejo integrado de plagas.

Palabras clave: extractos vegetales, insectos, neem, pimiento, ruda.

ABSTRACT

This experimental trial was conducted in the agricultural zone of Milagro, Guayas province, from August to December 2024. The general objective was to evaluate the effect of plant-based solutions for managing insects affecting bell pepper cultivation, analyzing insect incidence, plant height, number and weight of fruits, yield (kg/ha), and cost-benefit ratio. A completely randomized block design (CRBD) was used, with five treatments and four replications. The means were analyzed using Tukey's test at a 5% probability. The results indicated that treatment T4, composed of plant extracts, significantly reduced insect incidence (6.25% in the final evaluation). Additionally, this treatment achieved the highest yield (30,722.75 kg/ha) and the best cost-benefit ratio (2.40). It also showed the highest number of fruits (14) and the greatest average fruit weight (215.50 g). It is concluded that using neem, almond, and rue extracts is an effective and sustainable alternative for insect control in bell pepper cultivation, improving both productivity and profitability. Further long-term studies are recommended to assess the impact of these extracts under different climatic and soil conditions, as well as their compatibility with other integrated pest management methods.

Keywords: *plant extracts, insects, neem, pepper, rue.*

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	12
1.1 Antecedentes del problema.....	12
1.2 Planteamiento y formulación del problema.....	13
1.3 Justificación de la investigación	13
1.4 Delimitación de la investigación	14
1.5 Objetivo general	14
1.6 Objetivos específicos	14
1.7 Hipótesis o idea a defender.....	14
2. MARCO TEÓRICO	15
2.1 Estado del arte	15
2.2 Bases teóricas.....	17
2.3 Marco legal.....	21
3. MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1 Enfoque de la investigación.....	22
3.2 Metodología.....	22
4. RESULTADOS.....	27
4.1 Determinación de los extractos vegetales: extracto de neem, almendras o ruda reduce la presencia de insectos en el cultivo de pimiento.....	27
4.2 Establecimiento del uso de extractos vegetales que influyen en las características agronómicas del pimiento.	27
4.3 Análisis económico de los tratamientos en estudio.	30
5. DISCUSIÓN	31
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
6.1 Conclusiones.....	33
6.2 Recomendaciones.....	33
BIBLIOGRAFÍA	35
ANEXOS	40
APÉNDICES	50

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1: Figura 1. Diseño de unidad experimental en campo	40
Anexo N° 2: Figura 2. Diseño experimental en campo (DBCA).....	41
Anexo N° 3: Figura 3. Siembra de pimiento en semillero	42
Anexo N° 4: Figura 4. Riego de plántulas en semillero	42
Anexo N° 5: Figura 5. Limpieza del área experimental.....	43
Anexo N° 6: Figura 6. Limpieza de surcos.....	43
Anexo N° 7: Figura 7. Delimitación de parcelas experimentales	44
Anexo N° 8: Figura 8. Trasplante de las plántulas de pimiento	44
Anexo N° 9: Figura 9. Extractos vegetales utilizados	45
Anexo N° 10: Figura 10. Aplicación de tratamientos	45
Anexo N° 11: Figura 11. Riego del cultivo	46
Anexo N° 12: Figura 12. Aplicación de abono completo de forma edáfica.....	46
Anexo N° 13: Figura 13. Última aplicación de los tratamientos	47
Anexo N° 14: Figura 14. Medición de incidencia de insectos con ayuda del tutor.....	47
Anexo N° 15: Figura 15. Conteo del número de frutos con ayuda del tutor	48
Anexo N° 16: Figura 16. Medición de altura de planta	48
Anexo N° 17: Figura 7. Pesado de frutos	49

ÍNDICE DE APÉNDICE

Apéndice N°1: Tabla 1. Tratamientos en estudio.....	23
Apéndice N°2: Tabla 2. Esquema del análisis de varianza.....	24
Apéndice N°3: Tabla 3. Características de parcela.....	26
Apéndice N°4: Tabla 4. Promedio de incidencia de insectos (%)	27
Apéndice N°5: Tabla 5. Promedio de altura de planta (cm)	28
Apéndice N°6: Tabla 6. Promedio del número de frutos	28
Apéndice N°7: Tabla 7. Promedio del peso de frutos (g)	29
Apéndice N°8: Tabla 8. Promedio del rendimiento del cultivo (kg/ha)	30
Apéndice N°9: Tabla 9. Análisis beneficio costo (ABC)	30
Apéndice N°10: Tabla 10. Datos en campo de incidencia de insectos (%) a los 25 días	50
Apéndice N°11: Tabla 11. Análisis estadístico de incidencia de insectos (%) a los 25 días	50
Apéndice N°12: Tabla 12. Datos en campo de incidencia de insectos (%) a los 55 días	51
Apéndice N°13: Tabla 13. Análisis estadístico de incidencia de insectos (%) a los 55 días	51
Apéndice N°14: Tabla 14. Datos en campo de incidencia de insectos (%) a los 85 días	52
Apéndice N°15: Tabla 15. Análisis estadístico de incidencia de insectos (%) a los 85 días	52
Apéndice N°16: Tabla 16. Datos de campo de altura de planta (cm) a los 40 ddt	53
Apéndice N°17: Tabla 17. Análisis estadístico de altura de planta a los 40 ddt..	53
Apéndice N°18: Tabla 18. Datos de campo de altura de planta (cm) a los 80 ddt	54
Apéndice N°19: Tabla 19. Análisis estadístico de altura de planta a los 80 ddt..	54
Apéndice N°20: Tabla 20. Datos de campo del número de frutos	54
Apéndice N°21: Tabla 21. Análisis estadístico del número de frutos	55
Apéndice N°22: Tabla 22. Datos de campo del peso de frutos (g)	56
Apéndice N°23: Tabla 23. Análisis estadístico del peso de frutos (g)	56
Apéndice N°24: Tabla 24. Datos de campo del rendimiento (kg/ha).....	57
Apéndice N°26: Tabla 25. Análisis estadístico del rendimiento (kg/ha)	57

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del problema

China es el principal productor mundial de pimienta, seguido por México, Turquía, Indonesia, India y España, este último siendo el mayor productor en Europa. El comercio internacional de pimientos enfrenta limitaciones geográficas debido a su naturaleza perecedera y los altos costos de transporte. Por ejemplo, México domina los mercados de Estados Unidos y Canadá, mientras que en Europa prevalece la competencia entre productores asiáticos, Holanda y Marruecos (Munzón et al., 2022).

El pimienta (*Capsicum annuum* L.) es una hortaliza de gran relevancia económica y se encuentra entre los productos agrícolas más consumidos a nivel mundial. En Ecuador, su cultivo se realiza a pequeña, mediana y gran escala, siendo una actividad transitoria que contribuye significativamente al desarrollo del sector agrícola. Actualmente, el país produce aproximadamente 5,500 toneladas de pimienta en 1,700 hectáreas cultivadas. Sin embargo, la producción ha disminuido debido al impacto de diversas plagas que afectan tanto los rendimientos como la calidad del producto (Ruiz et al., 2021).

El cultivo de pimienta es susceptible al ataque de varios grupos de insectos que dañan los cultivos al alimentarse de ellos mediante succión, raspado, defoliación o perforación de los frutos. En Ecuador, se han identificado como principales plagas el pulgón verde *Myzus persicae*, el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*, la mosca blanca *Bemisia tabaci* y *Frankliniella occidentalis*, principalmente en las provincias de Guayas y Manabí (González, 2023).

El manejo ecológico de plagas se fundamenta en la comprensión de las interacciones entre plantas y animales, combinando estrategias naturales y artificiales para minimizar los daños causados por las plagas. Estas estrategias incluyen control biológico, resistencia genética y prácticas agronómicas. Las plantas poseen mecanismos naturales para repeler plagas, como la producción de sustancias químicas cuyo olor o sabor desmotivan el consumo. Asimismo, liberan compuestos volátiles que atraen a depredadores o parásitos que atacan a las plagas que las perjudican (Valdez, 2022).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

El cultivo de pimiento es de importancia en la zona agrícola del cantón Milagro, sin embargo, la presencia de insectos plaga como pulgones, trips, entre otros, generan daños en la planta atrofiando su crecimiento y reduciendo la productividad del cultivo. Además, algunos insectos son de gran importancia, debido que funcionan como vectores de virus, lo cual afecta gravemente al cultivo. Los daños son provocados por adultos u ninfas de los insectos que se alimentan del néctar de las flores y por consecuencia afecta el tejido vegetal. Las hojas pueden sufrir deformaciones y el número de frutos se reduce afectando a los agricultores de la zona de estudio. Ante dicho problema, dichos productores optan por la alternativa más fácil, el control químico, sin conocer las consecuencias que puede afectar al medio ambiente o volver resistente a la planta. Dicha situación busca alternativas como el presente caso con soluciones vegetales (extracto de neem, almendras y ruda) para disminuir la presencia de insectos y se refleje en la producción del pimiento.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cuál será el efecto de los extractos vegetales para el control de insectos que afectan al cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L)?

1.3 Justificación de la investigación

En ciertas provincias de Ecuador, el cultivo de pimiento puede verse afectado por diversas plagas, entre las que se incluyen especies de áfidos, ácaros y la enfermedad conocida como negrita. El daño significativo que estos artrópodos pueden causar en hojas, flores y frutos ha llevado a la implementación de un promedio de dos aplicaciones semanales de plaguicidas de origen organosintético para mitigar su impacto (Meza et al., 2022).

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) se presenta como una estrategia ecológica para la regulación de poblaciones de plagas. Este enfoque considera la integración de todas las técnicas disponibles en un programa coordinado, permitiendo mantener las plagas en niveles que no generen daños económicos, de

manera eficiente, rentable y respetuosa con el medio ambiente (Zavuezo y Romero, 2020).

1.4 Delimitación de la investigación

El presente ensayo experimental tuvo lugar en la zona agrícola del cantón Milagro, perteneciente a la Provincia de Guayas, entre los meses de agosto del año 2024 a diciembre del mismo año.

1.5 Objetivo general

Evaluar el efecto de soluciones de origen vegetal para el manejo de insectos que afectan al cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L).

1.6 Objetivos específicos

- Determinar cuál de los extractos vegetales: extracto de neem, almendras o ruda reduce la presencia de insectos en el cultivo de pimiento.
- Establecer si el uso de extractos vegetales influye en las características agronómicas del pimiento.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

1.7 Hipótesis o idea por defender

Al menos una de las soluciones de origen vegetal (extracto de neem, almendras o ruda reducirá la presencia de insectos en el cultivo de pimiento en la zona agrícola del cantón Milagro.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

Vélez et al. (2022) examinó el efecto insecticida de extractos botánicos de ruda, cebolla, caléndula y menta como alternativa ecológica para el manejo del pulgón verde y la mosca blanca en cultivos de pimiento. El estudio utilizó un diseño de bloques al azar con cinco tratamientos: T1 (extracto de ruda), T2 (extracto de cebolla), T3 (extracto de caléndula), T4 (extracto de menta) y T5 (control químico con Imidacloprid), con tres repeticiones. Los resultados demostraron que los extractos botánicos evaluados disminuyeron significativamente la incidencia y densidad poblacional de las plagas.

Vélez (2020) analizó la actividad insecticida de cuatro extractos vegetales para controlar insectos plaga en pimiento. El estudio identificó la mosca blanca y el pulgón verde como las principales plagas. De los tratamientos aplicados, el extracto de flor de muerto logró la menor incidencia de mosca blanca. Además, los extractos de ruda, flor de muerto e insecticida mostraron las menores densidades poblacionales. Aunque no se detectaron diferencias significativas para el control de pulgones, el análisis económico reveló que el extracto de flor de muerto generó un beneficio neto de \$4,696.58, una relación beneficio-coste de 1.37 y una rentabilidad del 136.56 %, siendo el tratamiento más rentable.

Falcón (2022) evaluó el efecto de extractos vegetales en el control del pulgón en cultivos de col, utilizando un diseño de bloques completos al azar (BCA) con cuatro tratamientos: T1 (extracto de neem), T2 (extracto de molle), T3 (extracto de barbasco) y T4 (testigo). Los resultados mostraron que el tratamiento testigo (T4) presentó el mayor promedio de plantas afectadas, con 11.75 unidades. Entre los tratamientos evaluados, el extracto de barbasco demostró ser el más eficaz, reduciendo la población de pulgones en un 28.53 % durante los primeros 15 días de evaluación.

Román (2024) investigó el efecto del extracto de ruda en el control de enfermedades en cultivos de pimiento orgánico. Mediante un diseño completamente al azar (DCA) con tres tratamientos y cuatro repeticiones (12 unidades experimentales), se determinó que el uso de extracto de ruda en dosis más altas incrementó la cantidad de frutos producidos, demostrando efectos positivos en las características del cultivo.

Castresana (2014) comparó la eficacia de un insecticida botánico a base de aceite esencial de naranja con otros bioinsumos, como extracto de ajo, aceite de neem y jabón potásico, aplicados de manera individual o combinada. El aceite esencial de naranja, utilizado a una dosis del 0.4 %, presentó alta efectividad en el control de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), alcanzando resultados similares a los demás tratamientos, que también demostraron eficacia en el manejo de esta plaga.

Choez (2023) evaluó alternativas ecológicas para controlar el pulgón en pimiento mediante un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con cinco tratamientos y cuatro repeticiones: T1 (extracto de neem), T2 (extracto de tabaco), T3 (*Paecilomyces*), T4 (Lambdacihalotrina + Tiametoxam) y T5 (testigo absoluto). Los resultados indicaron que el extracto de neem (T1) obtuvo el mayor peso de los frutos, mientras que el tratamiento químico (T4) registró el menor daño y número de insectos vivos.

Miranda et al. (2024) evaluó la acción insecticida de extractos de neem sobre la mosca blanca (*Bemisia tabaci*). Los frutos fueron seleccionados, protegidos de la luz solar y transportados al laboratorio para elaborar un bioinsecticida. El análisis estadístico mostró que el producto derivado de semillas de neem, especialmente a una concentración del 10 %, fue altamente eficaz para reducir la población de mosca blanca.

Soto (2023) analizó la eficacia de acaricidas botánicos y químicos para el control del ácaro blanco en cultivos de pimiento. Se empleó un diseño completamente al azar (DBCA) con cinco tratamientos: T1 (ají + agua), T2 (neem + agua), T3 (spinetoram + agua), T4 (abamectina) y T5 (testigo). El tratamiento con ají + agua (T1) destacó por obtener los mejores resultados en términos de efectividad.

Franco et al. (2021) identificó los principales insectos que afectan el cultivo de pimiento mediante evaluaciones en tres parcelas bajo diferentes métodos: manejo convencional, manejo integrado de plagas (MIP) y sin aplicación. Se capturaron e identificaron 61 especies de insectos pertenecientes a 32 familias y 9 órdenes, incluyendo fitófagos, depredadores, parasitoides y polinizadores. La mayor diversidad se registró en la parcela sin aplicaciones, alcanzando un 75.43 %.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Generalidades del pimiento

El género *Capsicum*, perteneciente a la familia de las Solanáceas, tiene su origen en las regiones tropicales y subtropicales de América, específicamente en México, Perú y Bolivia. Durante el siglo XV, fue introducido en Europa y, posteriormente, al resto del mundo. Desde entonces, el cultivo ha experimentado importantes avances tecnológicos en su manejo productivo, llegando incluso a reemplazar a la pimienta negra en ciertos mercados (Calderón, 2022).

El pimiento es un cultivo de gran relevancia a nivel nacional e internacional, no solo por su importancia económica, sino también por su posición en la producción hortícola. Es el quinto cultivo hortícola en términos de superficie sembrada y el octavo en producción a nivel global. Su elevado consumo a nivel mundial ha impulsado significativamente su producción y exportación (Burgos y Viteri, 2023).

2.2.2 Origen del cultivo de pimiento

El cultivo de pimiento, del género *Capsicum* y la familia de las Solanáceas, tiene su origen en Bolivia, México y Perú. Su relevancia económica ha favorecido su expansión a otras regiones del continente y el mundo (Rivera, 2022).

Además de su importancia económica, el pimiento es altamente valorado por los beneficios que aporta al ser humano, especialmente en el ámbito de la nutrición y la salud. Puede ser consumido crudo, hervido o asado, destacándose por su sabor y aroma. Es una fuente rica en fibra, vitamina C, vitamina B y antioxidantes, así como en vitamina A, contribuyendo a la prevención de enfermedades y al fortalecimiento del sistema nervioso (Chilan, 2023).

2.2.3 Taxonomía de la planta

Reino Vegetal
Clase Angiosperma
Subclase Dicotyledoneae
Orden Tubiflorae
Familia Solanaceae
Género *Capsicum*
Especie *C. annum* (Casapaico, 2024).

2.2.4 Descripción de la planta

El cultivo de pimiento se caracteriza por un sistema radicular pivotante, que en ciertas variedades puede alcanzar profundidades de hasta 120 cm. Además, presenta numerosas raíces adventicias y tiene la capacidad de generar raíces secundarias a partir del tallo cuando este se encuentra privado de luz (Maldonado, 2023).

La planta, por lo general, tiene un porte erecto, aunque algunas variedades pueden ser semirrastreras. Su sistema radicular, profundo y pivotante, alcanza una altura de entre 70 y 120 cm. El tallo, que se desarrolla de forma erguida, puede medir entre 0.5 y 1.5 metros y se lignifica con el paso del tiempo (Cagua, 2023).

Las hojas, de forma lanceolada y borde entero, presentan un ápice acuminado y un pecíolo largo. Su haz es liso, de textura suave, con un color verde intenso que varía según la variedad. El nervio principal surge de la base de la hoja y se extiende como una continuación del pecíolo, con nerviaciones secundarias que llegan al borde de la hoja (Ocles, 2023).

Las flores se disponen en las ramas del tallo, con una distribución de una a cinco flores por rama. Las variedades de frutos grandes suelen tener una rama floral distinta de las variedades de frutos pequeños. Las flores son hermafroditas y constan de seis sépalos persistentes, seis pétalos y seis estambres, con ovarios superiores que pueden tener dos o tres cámaras. El estigma, generalmente a la misma altura que los estambres, favorece la autopolinización (Quijije, 2022).

El fruto es una baya hueca de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco). Las semillas están insertadas en una placenta cónica de

disposición central, son redondeadas, con forma ligeramente reniforme, de color amarillo pálido y miden entre 3 y 5 mm de longitud (Varas, 2021).

2.2.5 Principales insectos plaga que afectan al cultivo

2.2.5.1. Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

Los daños directos se generan por larvas y adultos que introducen su estilete en las hojas para alimentarse, causando síntomas como amarillamiento y debilitamiento de la planta. Los daños indirectos incluyen la proliferación del hongo negrilla sobre la melaza que secretan durante su alimentación, lo cual mancha los frutos y afecta el desarrollo normal de las plantas (Espin, 2020).

2.2.5.2. Ácaro blanco (*Poliphagotarsonemus*)

Los síntomas iniciales incluyen el rizado de los nervios en las hojas apicales y brotes, así como deformaciones en hojas más desarrolladas. El daño comienza pocos días después de la germinación, afectando principalmente yemas terminales y brotes, que son las partes más susceptibles, ocasionando deformaciones significativas (Ramírez y Vera, 2023).

2.2.5.3. Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Los trips dañan las plantas al usar su aparato bucal raspador-chupador, generando raspaduras en las hojas que resultan en deformaciones o marchitez. Además, son vectores de enfermedades virales y afectan la floración del cultivo, reduciendo la polinización y, en consecuencia, el desarrollo del fruto (López, 2020).

2.2.5.4. Pulgones (*Aphis gossii*)

Esta plaga se alimenta de la savia de las plantas al introducir sus piezas bucales en los tejidos, utilizando su estilete para alcanzar los conductos floemáticos. Su alimentación provoca síntomas como amarillamiento y debilitamiento general de las plantas (Rivera, 2023).

2.2.6 Extractos vegetales a utilizarse

2.2.6.1. Extracto de neem

El extracto de neem es un bioinsecticida ampliamente empleado en la agricultura ecológica para el control de plagas y enfermedades fúngicas. Puede utilizarse de manera preventiva mediante pulverización o incorporarse al riego, lo que proporciona un sabor amargo a la savia, dificultando la alimentación de las plagas (Huertina, 2021).

2.2.6.2. Extracto de almendras

Este extracto biológico actúa sobre diferentes fases del ciclo de vida de las plagas, desde huevos hasta adultos, siendo particularmente efectivo contra insectos picadores y chupadores como ácaros, trips, mosca blanca, pulgones y algunas queresas.

2.2.6.3. Extracto de ruda

El extracto de ruda, obtenido de sus hojas y tallos, contiene compuestos activos como Rutin, Rutarin, undecanona y limoneno. Su mecanismo de acción incluye propiedades repelentes, disuasión de alimentación y oviposición, además de toxicidad frente a nematodos (Agroactivo, 2022).

2.3 Marco legal

FUNDAMENTO NORMATIVO

Ley de Productos Orgánicos.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 07 de febrero del 2006, en donde se establecen entre el ámbito de atribución la de promover y regular los criterios y/o requisitos para la conversión, producción, procesamiento, elaboración, preparación, acondicionamiento, almacenamiento, identificación, empaque, etiquetado, distribución, transporte, comercialización, verificación y certificación de productos producidos orgánicamente.

Acuerdo por el que se da a conocer los Lineamientos para la Operación Orgánica de las Actividades Agropecuarias.

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de octubre de 2013, en donde se establecen entre el ámbito de atribución la de normar la operación orgánica que desarrollen las personas físicas o morales, en materia agropecuaria; así como los procedimientos para su certificación y reconocimiento y establece el ámbito de aplicación a todas las actividades agropecuarias donde se produzcan productos frescos o vivos, de vegetales o animales y sus productos o subproductos, incluido los materiales de reproducción vegetativa, las semillas, micelios o esporas; los productos de las actividades agropecuarias de procesados o transformados, las levaduras destinadas al procesamiento de alimentos; la producción y comercialización de materiales, sustancias, productos, insumos e ingredientes, previa evaluación positiva a los requisitos y procedimientos, para ser incluidos en la Lista Nacional de permitidos con o sin restricción en la operación orgánica, así como métodos a introducir en las operaciones orgánicas, y la Lista nacional de materiales, sustancias, productos, insumos, métodos e ingredientes prohibidos.

CAPÍTULO III DEL PLAN NACIONAL DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA

Artículo 10.- La Dirección de Productividad Agrícola Sostenible de la Subsecretaría de Agricultura, formulará y ejecutará la implementación del Plan Nacional de Fomento de la Producción Orgánica, con la participación de los actores públicos y privados de la cadena de producción orgánica, acorde con los Planes de Desarrollo del Gobierno Nacional e iniciativas enfocadas al fomento de la producción orgánica en el país.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo y alcance de investigación

Esta investigación fue tipo experimental y valoró el efecto de soluciones de origen vegetal para el manejo de insectos que afectan al cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L).

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño de la investigación utilizado fue experimental. Donde fueron evaluados cinco tratamientos bajo cuatro repeticiones en un diseño de bloques completos al azar (DBCA), con el fin de comparar e identificar el mejor tratamiento.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

Según el tipo de investigación, se incluyen las variables.

3.2.1.1. Variable independiente

Extracto de origen vegetal para el control de insectos que afectan al cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L).

3.2.1.2. Variable dependiente

3.2.1.2.1. Porcentaje de incidencia de insectos.

De acuerdo con el número de insectos en las plantas y los daños causados, se tomó el porcentaje de incidencia mediante la siguiente escala; 0=0%; >0-10=30%; >10-20=70% y >20=100%. Esta variable fue tomada cada 15 días después de la aplicación.

3.2.1.2.2. Altura de la planta (cm).

Se tomó la presente variable con ayuda de una cinta métrica desde el nivel del suelo hasta el último brote apical, los datos fueron obtenidos al día 40 y 80 días después del trasplante.

3.2.1.2.3. Número de frutos por plantas.

Se realizó el respectivo conteo de frutos de cada planta evaluada, para ser promediados por tratamientos.

3.2.1.2.4. Peso del fruto por planta (g).

Se tomaron 10 frutos por cada parcela al azar para ser pesados en una balanza digital, dichos datos fueron expresados en gramos.

3.2.1.2.5. Rendimiento (kg/ha).

De las cosechas realizadas, se contaron los frutos y de acuerdo con el peso obtenidos los datos fueron transformados a kilogramos por hectárea.

3.2.1.2.6. Análisis beneficio costo.

Al final del ensayo se realizó el respectivo análisis económico a cada tratamiento basándose en los costos de producción, rendimiento obtenidos y beneficios sobre las variables evaluadas.

3.2.2 Tratamientos

Los tratamientos fueron tratados con el uso de soluciones vegetales que ayudaron a reducir la presencia de insectos plaga en el cultivo de pimienta. Las soluciones utilizadas son extracto de neem, extracto de almendras y extracto de ruda con una dosis recomendada por la ficha técnica, además, se estudiaron los extractos de forma combinada y un testigo absoluto que no fue aplicada ninguna solución vegetal. Las frecuencias de aplicación fueron a los 10 días después del trasplante, luego a los 40 y 70 días. A continuación, se presentan los tratamientos a estudiarse:

Tabla 1.
Tratamientos en estudio

N	Tratamiento	Dosis/ha	Días de aplicación
1	Extracto de neem	2 litros	10-40-70 ddt
2	Extracto de almendras	2 litros	10-40-70 ddt
3	Extracto de ruda	2 litros	10-40-70 ddt
4	Extractos de neem + almendras + ruda	1+1+1 litros	10-40-70 ddt
5	Testigo	Testigo	0

Elaborado por: El Autor, 2025

3.2.3 Diseño experimental

El experimento se basa en un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), bajo cinco tratamientos con cuatro repeticiones, establecidos en la tabla 1; con lo que se obtuvo un ensayo de 20 unidades experimentales (Figura 3).

La unidad experimental fue con medidas de 4m de ancho por 6m de largo, obteniendo un área total de 24 m² y un área útil de 15 m².

Tabla 2.
Esquema del análisis de varianza

Fuente de Variación	Fórmula	Grados de libertad
Tratamientos	(T-1)	4
Repeticiones	(r-1)	3
Error experimental	t(r-1)	12
Total	t.r-1	19

Elaborado por: El Autor, 2025

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

Se tomó información de libros, revistas, tesis de grado, sitios web, guías e informes técnicos. Los materiales y equipos utilizados son: semillas de pimienta, bandejas germinadoras, estacas, soluciones vegetales (extracto de neem, extracto de almendras, extracto de ruda), bomba de fumigar, equipos de medición (GPS, calibrador, calculadora, balanza, regla), insumos agrícolas, pen drive, piola, libreta de apuntar, lápiz, machete.

3.2.4.2. Métodos y técnicas

3.2.4.2.1. Semillero.

Se utilizó semillas comerciales de pimienta de variedad morrón, la turba que se utilizó para su germinación una turba negra, se humedeció previo a colocar las semillas, se colocaron dos semillas para obtener mejor resultados y no tener vacíos en la bandeja germinadora se realizó un monitoreo y riego a adecuado para que las plántulas puedan crecer en excelentes condiciones previo al trasplante.

3.2.4.2.2. Preparación del suelo y Trasplante.

Se procedió a eliminar malezas que puedan afectar al cultivo de pimiento de manera manual y previo a su siembra se aplicó un premergente para evitar la proliferación de malezas. Se delimitaron las parcelas de acuerdo con el croquis, las plántulas se trasplantaron cuando presentaban tres hojas verdaderas cada plántula se sembró a una distancia de 40 cm entre sí.

3.2.4.2.3. Riego

Esta labor fue realizada en el semillero, para brindar humedad y facilite la germinación. El riego al cultivo se realizó cada tres días, ya que el terreno en donde se realizó el ensayo era arenoso y no retenía el agua, el riego se lo realizo mediante una bomba sumergible de un pozo, el riego que se utilizo fue por inundación.

3.2.4.2.4. Tutorado.

Se colocó estacas de 1.5 m en los extremos de las hileras y se colocaron hilos, esto se lo realizo cuando las plantas tenían una longitud de 30 cm de altura para mantenerlas firmes y evitar que se doblen previo que comiencen a producir frutos.

3.2.4.2.5. Manejo integrado de plagas.

Esta labor se realizó con el uso de soluciones vegetales (extracto de neem, extracto de almendras y extracto de ruda) la cual se elaboró de manera casera, para reducir la presencia de insectos plaga que afecten al cultivo, además, las aplicaciones se ejecutaron a los 10, 40 y 70 días después del trasplante de las plántulas al campo.

3.2.4.2.6. Cosecha.

Se realizaron dos cosechas de manera manual con tijeras de podar para evitar lesiones en la planta.

3.2.5 Población y muestra

Tabla 3.

Características de parcela

Tipo de diseño	Bloques al azar
Numero de tratamientos	5
Numero de repeticiones	4
Número de unidades experimentales	20
Ancho de la parcela	4 m
Longitud de la parcela	6 m
Distancia entre repeticiones	1 m
Área total de la unidad experimental	24 m ²
Área útil de la unidad experimental	15 m ²
Área total del ensayo	648 m ²
Área útil del ensayo	300 m ²

Elaborado por: El Autor, 2025

3.2.6 Análisis estadístico

La comparación de promedios fue realizada bajo la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, para determinar el mejor tratamiento en estudio. Los datos se desarrollaron en el Excel y para su comparación se ingresaron al software InfoStat.

4. RESULTADOS

4.1 Determinación de los extractos vegetales: extracto de neem, almendras o ruda reduce la presencia de insectos en el cultivo de pimiento

- **Incidencia de insectos (%)**

La comparación estadística de promedios indica que, en la primera evaluación realizada a los 25 días después de la siembra la incidencia de insectos presentó significancia, considerándose el promedio más alto para el testigo con 53,75% y el promedio más bajo para el tratamiento 4 comprendido por la combinación de extractos vegetales con 32,75%. Su coeficiente de variación fue 15,61%. En la segunda evaluación realizada a los 55 ddt dichos promedios bajaron considerablemente, existió significancia, es decir, el uso de extractos vegetales influye en la presencia de insectos. El promedio más bajo fue T4 (Extracto de neem + extracto de almendras + extracto de ruda) con el 19%. El coeficiente de variación en dicha evaluación fue 12,24%. A los 85 días evaluados el promedio de incidencia bajó para los tratamientos con extracto vegetales, siendo de relevancia el T4 con el 6,25%. A diferencia del testigo fue aumentando progresivamente la incidencia hasta el 69,25% de insectos. El coeficiente de variación en dicha evaluación fue 16,21%.

Tabla 4.
Promedio de incidencia de insectos (%)

Tratamientos	1ra Ev. (25 días)	2da Ev. (55 días)	3ra Ev. (85 días)
T1: Extracto de neem	35,50 a	33,25 b	25,25 b
T2: Extracto de almendras	41,75 ab	38,50 b	27,50 b
T3: Extracto de ruda	42,50 ab	36,75 b	24,00 b
T4: Extractos de neem + almendras + ruda	32,75 a	19,00 a	6,25 a
T5: Testigo	53,75 b	60,25 c	69,25 c
CV%	15,61	12,24	16,21

Elaborado por: El Autor, 2025

4.2 Establecimiento del uso de extractos vegetales que influyen en las características agronómicas del pimiento.

- **Altura de planta (cm)**

La comparación estadística del promedio de altura de planta indicó que a los 40 días evaluados no presentó significancia entre los tratamientos en estudio y el

promedio osciló entre 37,50 cm y 30 cm. El coeficiente de variación fue 10,18%. Sin embargo, en la segunda evaluación realizada a los 80 días ddt los tratamientos en estudio presentaron diferencias significativas, es decir, dichos extractos influyeron en el desarrollo agronómico de la planta, siendo el promedio más alto para el T4 (Extracto de neem, + extracto de almendras + extracto de ruda) con 72,50 cm. Mientras, el promedio más bajo fue dado por el testigo absoluto con 59,50 cm. El coeficiente de variación fue 5,15%.

Tabla 5.
Promedio de altura de planta (cm)

Tratamientos	40 días ddt	80 días ddt
T1: Extracto de neem	31,00 a	63,50 bc
T2: Extracto de almendras	33,50 a	68,25 ab
T3: Extracto de ruda	34,50 a	64,00 bc
T4: Extractos de neem + almendras + ruda	37,50 a	72,50 a
T5: Testigo	30,00 a	59,50 c
CV%	10,18	5,15

Elaborado por: El Autor, 2025

- **Número de frutos**

El análisis estadístico realizado en la variable número de frutos indica que existe diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, es decir, la aplicación de extractos genera resultados positivos en el desarrollo del fruto. Además, se observó que, el tratamiento 4 comprendido por la combinación de extractos generó mayor número de frutos (14 frutos), mientras, los demás tratamientos oscilaron entre 9 frutos y 11 frutos. El coeficiente de variación generado en la presente variable fue 18,28%.

Tabla 6.
Promedio del número de frutos

Tratamientos	Nº frutos
T1: Extracto de neem	10 ab
T2: Extracto de almendras	11 ab
T3: Extracto de ruda	10 ab
T4: Extractos de neem + almendras + ruda	14 a
T5: Testigo	9 c
CV%	18,28

Elaborado por: El Autor, 2025

- **Peso de frutos (g)**

La comparación estadística realizado en la variable peso de frutos indica que existe diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, es decir, la aplicación de extractos genera resultados positivos en el estudio. Se identificó al tratamiento 4 comprendido por la combinación de extractos generó mayor peso de frutos (404,25 gramos), seguido del tratamiento 3 con el uso de extracto de ruda con 344,25 gramos. El promedio más bajo fue dado por el testigo con 215,50 gramos. El coeficiente de variación generado en la presente variable fue 18,09%.

Tabla 7.
Promedio del peso de frutos (g)

Tratamientos	Peso de fruto
T1: Extracto de neem	275,25 bc
T2: Extracto de almendras	302,75 abc
T3: Extracto de ruda	344,25 ab
T4: Extractos de neem + almendras + ruda	404,25 a
T5: Testigo	215,50 c
CV%	18,09

Elaborado por: El Autor, 2025

- **Rendimiento (kg/ha)**

Los resultados obtenidos muestran diferencias significativas en el rendimiento del cultivo de pimienta según los tratamientos aplicados. El tratamiento T4 (mezcla de extractos de neem, almendras y ruda) presentó el mayor rendimiento, alcanzando un promedio de 30.722,75 kg/ha, lo que lo posiciona estadísticamente como el más eficiente. Este tratamiento superó significativamente a los demás, demostrando la efectividad de la combinación de extractos. El tratamiento T3 (extracto de ruda) obtuvo un rendimiento promedio de 26.163,00 kg/ha, clasificándose en el segundo lugar. Además, el tratamiento T5 (testigo) mostró el menor rendimiento, con 16.364,25 kg/ha. El coeficiente de variación fue del 16,98%, indicando un nivel aceptable de variabilidad en los datos obtenidos.

Tabla 8.
Promedio del rendimiento del cultivo (kg/ha)

Tratamientos	Rendimiento
T1: Extracto de neem	20419,00 bc
T2: Extracto de almendras	22259,00 abc
T3: Extracto de ruda	26163,00 ab
T4: Extractos de neem + almendras + ruda	30722,75 a
Tratamientos	Rendimiento
T5: Testigo	16364,25 c
CV%	16,98

Elaborado por: El Autor, 2025

4.3 Análisis económico de los tratamientos en estudio.

- **Análisis beneficio costo**

El tratamiento T4, que combina extractos de neem, almendras y ruda, demostró ser el más eficiente, alcanzando el mayor rendimiento (30.722,75 kg/ha), ingresos brutos (\$10.533,51), beneficio neto (\$7.433,51) y la mejor relación beneficio/costo (2,40). Este resultado lo posiciona como la opción más rentable y efectiva. Los tratamientos individuales también mostraron buenos resultados, destacando el extracto de ruda (T3) con un rendimiento de 26.163 kg/ha, un beneficio neto de \$5.970,17 y una relación B/C de 1,99. Además, el testigo (T5) obtuvo el menor rendimiento (16.364,25 kg/ha), beneficio neto (\$2.710,60) y rentabilidad (B/C 0,93).

Tabla 9.
Análisis beneficio costo (ABC)

Componentes	T1: Extracto de neem	T2: Extracto de almendras	T3: Extracto de ruda	T4: Extractos de neem + almendras + ruda	T5: Testigo
Rendimiento Kg/ha	20419	22259	26163	30722,75	16364,25
Rendimiento Sacas (35 kg)	583	636	748	878	468
Precio de venta	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Costo fijo (\$)	2900	2900	2900	2900	2900
Costo Variable (\$)	100	100	100	200	0
Costo Total	3000	3000	3000	3100	2900
Ingreso Bruto (\$)	7000,80	7631,66	8970,17	10533,51	5610,60
Beneficio Neto (\$)	4000,80	4631,66	5970,17	7433,51	2710,60
Relación BENEFICIO/COSTO	1,33	1,54	1,99	2,40	0,93

Elaborado por: El Autor, 2025

5. DISCUSIÓN

De acuerdo con el primer objetivo se determinó cuál de los extractos vegetales: extracto de neem, almendras o ruda reduce la presencia de insectos tales como Pulgón (*Aphididae*) y Trips (*Thysanoptera*) en el cultivo de pimiento, donde, a los 25 días evaluados después de la siembra la incidencia de insectos presentó significancia, considerándose el promedio más alto para el testigo con 53,75% y el promedio más bajo para el tratamiento 4 comprendido por la combinación de extractos vegetales con 32,75%. A los 85 días evaluados considerada la tercera evaluación el promedio de incidencia bajó para los tratamientos con extracto vegetales, siendo de relevancia el T4 con el 6,25%. A diferencia del testigo fue aumentando progresivamente la incidencia hasta el 69,25% de insectos.

Vélez et al., (2022) indica que, el uso de extractos vegetales disminuye la incidencia y densidad poblacional de insectos en el cultivo de pimiento. De la misma manera, Falcón (2022) indicó que el uso de extracto vegetal redujo la presencia de pulgones en el cultivo de pimiento al 28,53% a los 15 días evaluados. Miranda et al., (2024) corrobora que la mosca blanca disminuyó su incidencia al 10% con el uso de extracto de neem.

Se estableció que el uso de extractos vegetales influye en las características agronómicas del pimiento, donde se comprobó que en la segunda evaluación realizada a los 80 días de los tratamientos en estudio presentaron diferencias significativas, es decir, dichos extractos influyeron en el desarrollo agronómico de la planta, siendo el promedio más alto para el T4 (Extracto de neem, + extracto de almendras + extracto de ruda) con 72,50 cm. la aplicación de extractos genera resultados positivos en el desarrollo del fruto. Además, se observó el mismo tratamiento con mayor producción de frutos (14 frutos) y rendimiento 30.722,75 kg/ha, lo que lo posiciona estadísticamente como el más eficiente.

Las características agronómicas del cultivo de pimiento fueron evaluadas, algunos autores mencionan que el uso de extractos vegetales podría influir en las variables de crecimiento de las plantas. Según Rodríguez y Hecheverría (2020), en este estudio fue posible reconocer que plantas tratadas con los extractos vegetales presentaron mayor altura y producción de frutos; mientras que, el tratamiento con extracto de ruda permitió mayor peso de fruto. Por ahora no podemos asegurar que

el uso del extracto vegetal de ruda permita el incremento de peso de frutos de pimiento, pero tampoco podemos descartar la posibilidad que algún compuesto químico que forma parte de su constitución esté relacionas en estos resultados, adicionalmente, debe considerarse la relación de peso de fruto con la reducción de la densidad poblacional de Pulgón.

Por otro lado, Choez (2023) comparte que al aplicar extracto de almendra en el cultivo de pimiento aumentó la producción de frutos y su peso.

Realizado el análisis económico de los tratamientos en estudio, se menciona al tratamiento T4 (extractos de neem, almendras y ruda), demostró ser el más eficiente, alcanzando el mayor rendimiento (30.722,75 kg/ha), ingresos brutos (\$10.533,51), beneficio neto (\$7.433,51) y la mejor relación beneficio/costo (2,40). Este resultado lo posiciona como la opción más rentable y efectiva.

Por otro lado, Vélez (2020) analizó la actividad combinada de insecticidas a base de extractos vegetales donde, el análisis económico reveló que el extracto de flor de muerto generó un beneficio neto de \$4,696.58, una relación beneficio-costo de 1.37 y una rentabilidad del 136.56 %, siendo el tratamiento más rentable.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Se concluye que las dos especies de Lepidópteros principalmente afididos comúnmente llamado pulgón (*Aphididae*), Tisanópteros o Trips (*Thysanoptera*), fueron las principales plagas que se encontraron en el cultivo de pimiento para lo cual se utilizó la combinación de los extractos vegetales (neem, almendras y ruda), los cuales disminuyeron progresivamente la incidencia de estos Lepidópteros, reflejando en donde los datos tomados en cada evaluación, que en los primeros 25 días generó 35,65% de incidencia y en la última evaluación realizada a los 85 días a 6,25%.

El tratamiento T4 fue considerado el más eficiente estadísticamente, dando como resultado 14 frutos promedio por planta ya que el extracto vegetal combinado por (neem, almendras y ruda), no solo controló la plaga de dichos insectos mencionados, sino que actuó como un foliar, 215,50 gramos en el peso de frutos y 30722,75 para el rendimiento del cultivo en kg/ha, en comparación con el resto de los tratamientos.

El tratamiento T4, que combina los extractos vegetales de (neem, almendras y ruda), demostró ser el más eficiente cuantitativa y cualitativamente, alcanzando el mayor rendimiento (30.722,75 kg/ha), ingresos brutos (\$10.533,51), beneficio neto (\$7.433,51) y la mejor relación beneficio/costo (2,40).

6.2 Recomendaciones

Se recomienda que al utilizar la combinación de extractos vegetales como (neem, almendras y ruda), en vista que el tratamiento T4 demostró ser la más efectiva, tanto en la reducción de la incidencia de plagas como el pulgón (*Aphididae*), Tisanópteros o Trips (*Thysanoptera*), y en el rendimiento del cultivo ya que obtuvo mejor crecimiento, frutos.

Se recomienda mantener un monitoreo y evaluación periódica cada 25 o 30 días para el control de los insectos plagas como el pulgón (*Aphididae*), Tisanópteros o Trips (*Thysanoptera*), lo cual nos permitirá saber cuál es su descenso significativo en la incidencia a lo largo del tiempo previsto.

Se recomienda fomentar el uso de tratamientos a base de extractos vegetales que aumenten la rentabilidad, dado que el tratamiento T4 no solo mostró un rendimiento alto en producción, sino que es amigable con el ambiente y se

reduce la contaminación por químicos, también es un beneficio neto y una excelente relación beneficio/costo, se sugiere promover su uso en cultivos comerciales para maximizar la rentabilidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Agroactivo. (17 de agosto de 2022). *Nematicida y acaricida biológico rutinal*.
Obtenido de <https://agroactivocol.com/producto/sanidad-vegetal-alimentos-saludables/proteccion-de-cultivos/nematicida-y-acaricida-bologico-rutinal/>
- Burgos, V., & Viteri, A. (2023). *Evaluación de diferentes dosis y frecuencias de aplicaciones foliares de silicio para el manejo de virosis en pimiento Capsicum annum. Comparada con tratamientos químicos y biológicos*. Santo Domingo: ESPE. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/35994/1/T-ESPESD-003265.pdf>
- Cagua, M. (2023). *Respuesta productiva del pimiento (Capsicum annum L.) a la aplicación de tres bioestimulantes en condiciones de invernadero en el Recinto Río Chico*. Universidad Nacional Estatal de Manabí. Jipijapa: UNESUM. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/5284>
- Calderón, J. (2022). *Evaluación de la aplicación de silicio en el control de bactericera cockerelli (sulc) en el cultivo de pimiento (capsicum annum l.) en San Vicente de Pusir, Carchi*. Universidad Técnica del Norte. Ibarra: UTN. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12500>
- Casapaico, V. (2024). *Manejo integrado de principales plagas en el cultivo de pimiento (Capsicum annum L.) bajo condiciones de Cayalti – Trujillo*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú: UNALM. Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/6298>
- Castresana, J. (2014). *Estudio preliminar de la eficacia de bioinsumos botánicos en el control de Bemisia tabaci (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) en el cultivo de pimiento Capsicum annum (Familia: Solanacea) bajo cubierta*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Concordia.
- Chilan, L. (2023). *Efectividad de trampas adhesivas para el control de pulgón (Myzus persicae), mosca blanca (Bemisia tabaci) y trips (Frankliniella occidentalis) en pimiento (Capsicum annum) bajo invernadero*. Univerisidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa: Unesum. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/4732>

- Choez, E. (2023). *Evaluación de tres alternativas ecológicas en el control del pulgón (Myzus persicae) del pimiento (Capsicum annuum)*. Universidad Agraria del Ecuador.
- Espin, D. (2020). *Evaluación de diferentes dosis de ácido piroleñoso para el control de las principales plagas en el cultivo de pimiento (Capsicum annum L.* Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Los Ríos: UTEQ. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/553e1b31-30bc-4d6d-a23c-7674bd00de82>
- Falcón, J. (2022). *Efectos de los extractos vegetales en el control del pulgon (Brevicoryne brassicae L.) en Col (Brassica oleracea var. Capitata) en las condiciones agroecologicas del Distrito de Monzón-2020*. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Peru: unheval. Obtenido de <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/7371>
- Franco, A., Veliz, K., Solis, L., & Celi, A. (15 de noviembre de 2021). Identificación de la entomofauna presente en el cultivo de pimiento (Capsicum annuum L) en el sector Lodana del cantón Santa Ana, Ecuador. *Revista de investigación Científica Manglar*, 18(4), 6. Recuperado el 20 de Enero de 2023, de <https://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/view/280>
- González, W. (2023). *Manejo integrado de Myzus persicae (Sulzer) en el cultivo de pimiento Capsicum annum L, en el Ecuador*. Universidad Técnica de Babahoyo. Los Ríos: UTB. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13917>
- Huertina. (16 de junio de 2021). *Aceite de neem: usos de este insecticida para el cuidado de las plantas en el huerto*. Obtenido de <https://www.lahuertinadetoni.es/aceite-de-neem/>
- López, B. (2020). *Determinación de edicacia del caldo sulfocálcico para el control de insectos plaga prevalentes en el cultivo de pimiento (Capsicum annumm L.) en Manta, 2020*. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Ecuador: ULEAM. Obtenido de <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/3330>
- Maldonado, M. (2023). *Manejo de fertirriego para la nutrición del Pimiento Piquillo (Capsicum annum L.) en Chavimochic*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú: UNALM. Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5717>

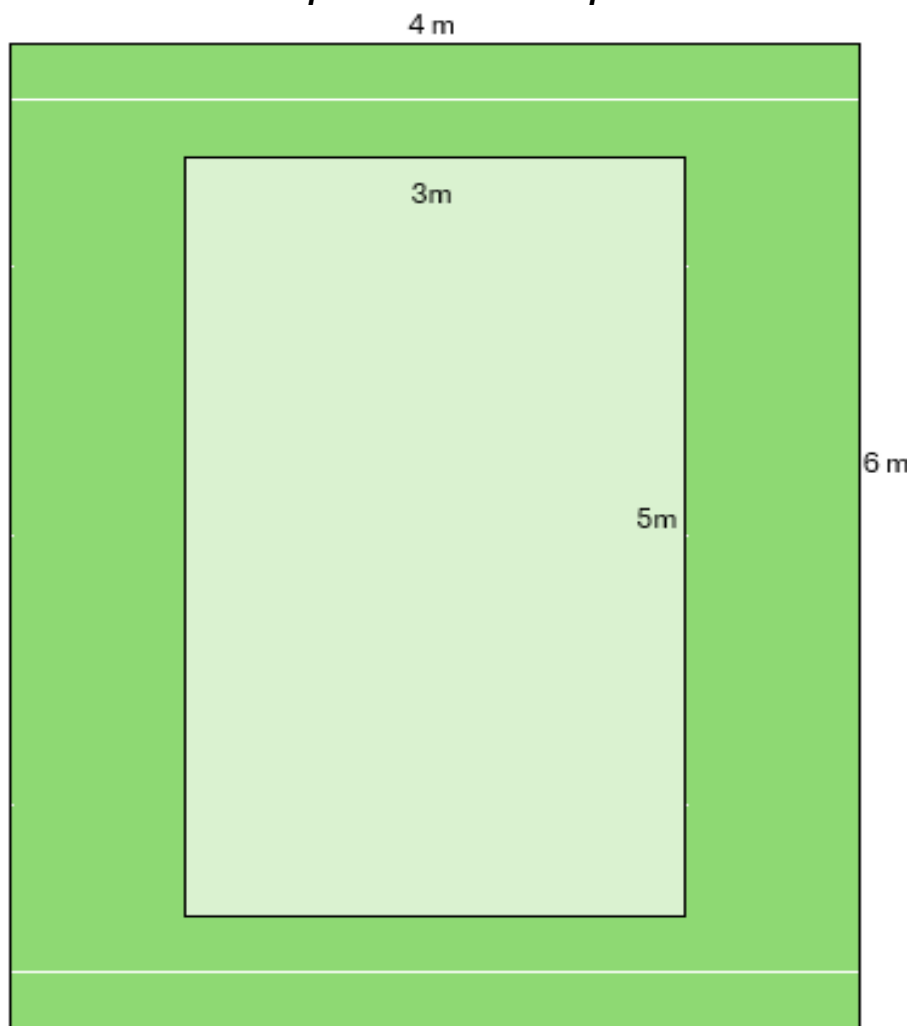
- Meza, K., Chirinos, D., & Velásquez. (2022). Insectos y ácaros asociados a pimiento ¿Cuánta diversidad puede ser observada en un cultivo? *Manglar*, 19(2), 357-363. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/mang/v19n4/2414-1046-manglar-19-04-357.pdf>
- Miranda, D., Valdes, L., Ravelo, Y., Ravelo, K., & Pileta, E. (2024). Efectos de los extractos de neem (*Azadirachta indica* a. Juss.) en el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*. Genn). *Revista científica sobre diversidad biológica y su gestión integrada*, 14(1), 48-58. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9539572>
- Munzón, M., Holguin, B., & Chávez. (2022). Respuesta agronómica del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L) a dos condiciones de riego. *Agroindustrial Science*, 12(1), 73-80. Obtenido de <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/4368>
- Ocles, S. (2023). *Diagnóstico y técnicas locales de manejo de Bactericera cockerelli Sulc en el cultivo de pimiento, (Capsicum annuum L.), en la parroquia de San Vicente de Pusir, cantón Bolívar, provincia del Carchi*. Universidad Politécnica Estatal de Carchi. Tulcán: UPEC. Obtenido de <http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/1671>
- Quijije, M. (2022). *Efecto del ácido piroleñoso como complemento de la fertilización edáfica en el rendimiento del cultivo de pimiento (Capsicum annuum L.* Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Los Ríos: UTEQ. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/b921ebd7-bb13-4828-8728-924a3a20efac>
- Ramírez, A., & Vera, A. (2023). *Efecto de acaricidas para el control de ácaro Blanco (Polyphagotarsonemus latus Banks) en pimiento en el valle del río Carrizal*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí. Calceta: ESPAM. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/2249>
- Rivera, E. (2022). *Comportamiento agronómico del cultivo de pimiento Capsicum annuum L. con el uso de diferentes tipos de compost, en el Centro de Apoyo Río Verde, Santa Elena*. Universidad Estatal Península de Santa Elena. La Libertad: UPSE. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8757>
- Rivera, I. (2023). *Respuesta de dos variedades de pimiento (Capsicum annuum L.) a una estrategia de fertirrigación en campo acolchado*. Universidad Nacional

- Estatel del Sur de Manabí. Jipijapa: UNESUM. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/5787>
- Rodriguez, H., & Hecheverria, I. (Mayo de 2020). *Efectos estimulantes del crecimiento de extractos acuosos de plantas medicinales y gel de Aloe vera (L.) N. L. Burm.* Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962004000200006
- Román, O. (2024). *nálisis del control de enfermedades fungosas con extracto de ruda en fase reproductiva del pimiento orgánico, Daule 2024*. Ecotec. Obtenido de <https://repositorio.ecotec.edu.ec/handle/123456789/1142>
- Ruiz, A., Solís, L., & Celi, A. (2021). Identificación de la entomofauna presente en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L) en el sector Lodana del cantón Santa Ana, Ecuador. *Revista manglar*, 18(4), 397-402. Obtenido de <https://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/view/280/409>
- Soto, S. (2023). *Evaluación del control con acaricidas botánicos y químicos para el ácaro blanco (Polyphagotarsonemus latus) en el cultivo de pimiento (Capsicum annuum) Santa Lucía - Guayas*. Universidad Agraria del Ecuador .
- Valdez, R. (2022). *Evaluación de dos saberes ancestrales y sus prácticas agroecológicas en el manejo de insectos plagas del cultivo de pimiento (Capsicum annuum), en sectores rurales del cantón Babahoyo*. Universidad Técnica de Babahoyo. Los Ríos: UTB. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/14660>
- Varas, I. (2021). *Efecto de la aplicación edáfica del silicio en el control de Phytophthora capsici, en el cultivo de pimiento (Capsicum annuum)*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Los Ríos: UTEQ. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/02c55453-4a42-4260-afc7-af6dc3d54cb8>
- Velez, M. (2020). *Actividad insecticida de extractos vegetales para el control de insectos plaga en el cultivo de pimiento (Capsicum annuum L.)*. Universidad Técnica de Babahoyo. Los Ríos: UTB. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/0c0a174a-4886-4564-a64d-af78943df7c7>

- Vélez, M., Meza, R., Abasolo, F., & Álvarez, P. (2022). Uso de extractos botánicos para el control del pulgón (*Myzus persicae*: Aphididae) y mosca blanca (*Bemisia tabaci*: Aleyrodidae) en cultivo de pimiento (*Capsicum annum*: Solanaceae), en Ecuador. *Terra latinoamericana*, 40, 1-11. Obtenido de <https://www.terralatinoamericana.org.mx/index.php/terra/article/view/1454>
- Zavuezo, T., & Romero, A. (2020). *Manual de manejo integrado de plagas del nogal en Chile*. Universidad Católica de Chile. Chilenut. Obtenido de <https://www.chilenut.cl/wp-content/uploads/2020/06/06.-MIP-Nogales.pdf>

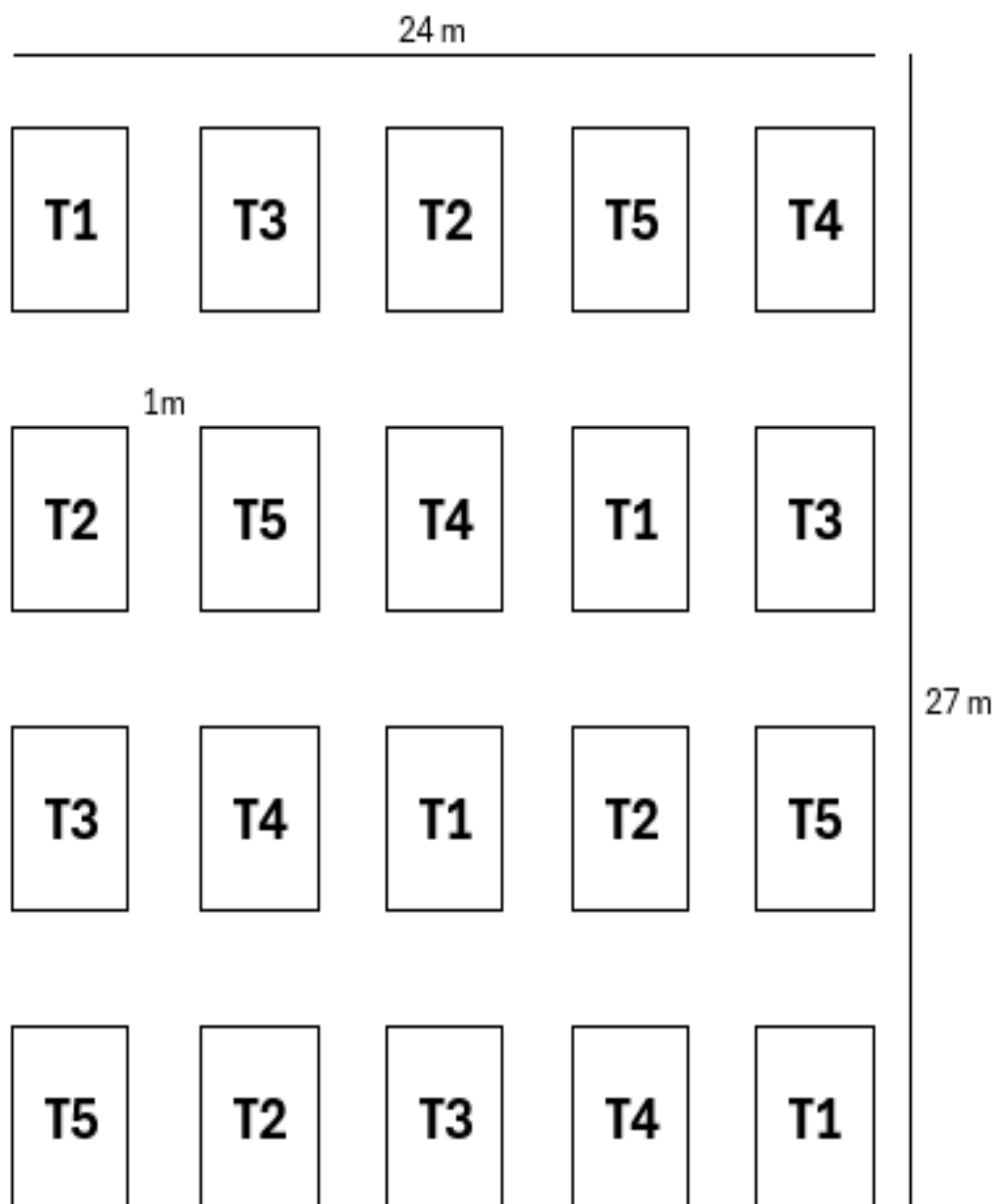
ANEXOS

Figura 1.
Diseño de unidad experimental en campo



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 2.
Diseño experimental en campo (DBCA)



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 3.
Siembra de pimiento en semillero



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 4.
Riego de plántulas en semillero



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 5.
Limpieza de área experimental



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 6.
Limpieza de surcos



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 7.
Delimitación de parcelas experimentales



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 8.
Trasplante de las plántulas de pimiento



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 9.
Extractos vegetales utilizados



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 10.
Aplicación de tratamientos



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 11.
Riego del cultivo



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 12.
Aplicación de abono completo de forma edáfica



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 13.
Última aplicación de los tratamientos



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 14.
Medición de incidencia de insectos con ayuda del tutor



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 15.
Conteo del número de frutos con ayuda del tutor



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 16.
Medición de altura de planta



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 17.
Pesado de frutos



Elaborado por: El Autor, 2025

APÉNDICES

Tabla 10.

Datos en campo de incidencia de insectos (%) a los 25 días

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedio
T1: Extracto de neem	42	32	41	27	35,50
T2: Extracto de almendras	48	42	44	33	41,75
T3: Extracto de ruda	45	39	39	47	42,50
T4: Extractos de neem + almendras + ruda	39	35	31	26	32,75
T5: Testigo	47	46	64	58	53,75

Elaborado por: El Autor, 2025

Tabla 11.

Análisis estadístico de incidencia de insectos (%) a los 25 días

Incidencia (25 días)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Incidencia (25 días)	20	0,71	0,54	15,61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1206,05	7	172,29	4,15	0,0151
Tratamientos	1053,50	4	263,38	6,35	0,0055
Repeticiones	152,55	3	50,85	1,23	0,3429
Error	497,70	12	41,48		
Total	1703,75	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=14,51507

Error: 41,4750 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T4: Extractos de neem + al..	32,75	4	3,22 A
T1: Extracto de neem	35,50	4	3,22 A
T2: Extracto de almendras	41,75	4	3,22 A B
T3: Extracto de ruda	42,50	4	3,22 A B
T5: Testigo	53,75	4	3,22 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=12,09258

Error: 41,4750 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.
4	38,20	5	2,88 A
2	38,80	5	2,88 A
3	43,80	5	2,88 A
1	44,20	5	2,88 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: El Autor, 2025

Tabla 12. Datos en campo de incidencia de insectos (%) a los 55 días

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedio
T1: Extracto de neem	33	29	35	36	33,25
T2: Extracto de almendras	40	36	41	37	38,50
T3: Extracto de ruda	40	26	39	42	36,75
T4: Extractos de neem + almendras + ruda	19	15	24	18	19,00
T5: Testigo	63	65	53	60	60,25

Elaborado por: El Autor, 2025

Tabla 13.**Análisis estadístico de incidencia de insectos (%) a los 55 días**

Incidencia (55 días)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Incidencia (55 días)	20	0,93	0,90	12,24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3593,45	7	513,35	24,30	<0,0001
Tratamientos	3517,70	4	879,43	41,63	<0,0001
Repeticiones	75,75	3	25,25	1,20	0,3531
Error	253,50	12	21,13		
Total	3846,95	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=10,35915

Error: 21,1250 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T4: Extractos de neem + al..	19,00	4	2,30	A
T1: Extracto de neem	33,25	4	2,30	B
T3: Extracto de ruda	36,75	4	2,30	B
T2: Extracto de almendras	38,50	4	2,30	B
T5: Testigo	60,25	4	2,30	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=8,63026

Error: 21,1250 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.	
2	34,20	5	2,06	A
3	38,40	5	2,06	A
4	38,60	5	2,06	A
1	39,00	5	2,06	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: El Autor, 2025

Tabla 14.**Datos en campo de incidencia de insectos (%) a los 85 días**

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedio
T1: Extracto de neem	23	21	32	25	25,25
T2: Extracto de almendras	27	30	25	28	27,50
T3: Extracto de ruda	32	21	23	20	24,00
T4: Extractos de neem + almendras + ruda	6	5	10	4	6,25
T5: Testigo	75	69	60	73	69,25

Elaborado por: El Autor, 2025**Tabla 15.****Análisis estadístico de incidencia de insectos (%) a los 85 días****Incidencia (85 días)**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Incidencia (85 días)	20	0,97	0,95	16,21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8706,65	7	1243,81	51,06	<0,0001
Tratamientos	8673,70	4	2168,43	89,02	<0,0001
Repeticiones	32,95	3	10,98	0,45	0,7213
Error	292,30	12	24,36		
Total	8998,95	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=11,12371

Error: 24,3583 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T4: Extractos de neem + al..	6,25	4	2,47	A
T3: Extracto de ruda	24,00	4	2,47	B
T1: Extracto de neem	25,25	4	2,47	B
T2: Extracto de almendras	27,50	4	2,47	B
T5: Testigo	69,25	4	2,47	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=9,26722**

Error: 24,3583 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.	
2	29,20	5	2,21	A
4	30,00	5	2,21	A
3	30,00	5	2,21	A
1	32,60	5	2,21	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Elaborado por:** El Autor, 2025

Tabla 16.**Datos de campo de altura de planta (cm) a los 40 ddt**

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedio
T1: Extracto de neem	29	32	28	35	31,00
T2: Extracto de almendras	34	37	35	28	33,50
T3: Extracto de ruda	36	32	37	33	34,50
T4: Extractos de neem + almendras + ruda	34	38	40	38	37,50
T5: Testigo	34	26	31	29	30,00

Elaborado por: El Autor, 2025**Tabla 17.****Análisis estadístico de altura de planta a los 40 ddt****Altura de planta (40 días)**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta (40 días) ..	20	0,52	0,24	10,18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	148,20	7	21,17	1,84	0,1685
Tratamientos	141,20	4	35,30	3,07	0,0588
Repeticiones	7,00	3	2,33	0,20	0,8924
Error	138,00	12	11,50		
Total	286,20	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=7,64319

Error: 11,5000 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T4: Extractos de neem + al..	37,50	4	1,70 A
T3: Extracto de ruda	34,50	4	1,70 A
T2: Extracto de almendras	33,50	4	1,70 A
T1: Extracto de neem	31,00	4	1,70 A
T5: Testigo	30,00	4	1,70 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=6,36758**

Error: 11,5000 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.
3	34,20	5	1,52 A
1	33,40	5	1,52 A
2	33,00	5	1,52 A
4	32,60	5	1,52 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Elaborado por:** El Autor, 2025

Tabla 18.**Datos de campo de altura de planta (cm) a los 80 ddt**

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedio
T1: Extracto de neem	58	63	74	59	63,50
T2: Extracto de almendras	63	72	75	63	68,25
T3: Extracto de ruda	59	66	68	63	64,00
T4: Extractos de neem + almendras + ruda	68	78	74	70	72,50
T5: Testigo	54	63	59	62	59,50

Elaborado por: El Autor, 2025**Tabla 19.****Análisis estadístico de altura de planta a los 80 ddt****Altura de planta (80 días)**

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
Altura de planta (80 días) ..	20	0,84	0,74	5,11	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	690,55	7	98,65	8,81	0,0006
Tratamientos	395,20	4	98,80	8,82	0,0015
Repeticiones	295,35	3	98,45	8,79	0,0023
Error	134,40	12	11,20		
Total	824,95	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=7,54284

Error: 11,2000 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T4: Extractos de neem + al..	72,50	4	1,67	A
T2: Extracto de almendras	68,25	4	1,67	A B
T3: Extracto de ruda	64,00	4	1,67	B C
T1: Extracto de neem	63,50	4	1,67	B C
T5: Testigo	59,50	4	1,67	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=6,28398**

Error: 11,2000 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.	
3	70,00	5	1,50	A
2	68,40	5	1,50	A B
4	63,40	5	1,50	B C
1	60,40	5	1,50	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Elaborado por:** El Autor, 2025

Tabla 20.
Datos de campo del número de frutos

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedio
T1: Extracto de neem	13	9	11	8	10
T2: Extracto de almendras	11	13	9	12	11
T3: Extracto de ruda	13	8	10	10	10
T4: Extractos de neem + almendras + ruda	16	13	12	14	14
T5: Testigo	7	7	11	10	9

Elaborado por: El Autor, 2025

Tabla 21.
Análisis estadístico del número de frutos
Número de frutos

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Número de frutos	20	0,58	0,34	18,28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	65,35	7	9,34	2,37	0,0902
Tratamientos	54,80	4	13,70	3,48	0,0415
Repeticiones	10,55	3	3,52	0,89	0,4723
Error	47,20	12	3,93		
Total	112,55	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,46999

Error: 3,9333 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T4: Extractos de neem + al..	13,75	4	0,99 A
T2: Extracto de almendras	11,25	4	0,99 A B
T3: Extracto de ruda	10,25	4	0,99 A B
T1: Extracto de neem	10,25	4	0,99 A B
T5: Testigo	8,75	4	0,99 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,72397

Error: 3,9333 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.
1	12,00	5	0,89 A
4	10,80	5	0,89 A
3	10,60	5	0,89 A
2	10,00	5	0,89 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: El Autor, 2025

Tabla 22.
Datos de campo del peso de frutos (g)

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedio
T1: Extracto de neem	248	262	290	301	275,25
T2: Extracto de almendras	268	325	361	257	302,75
T3: Extracto de ruda	342	353	222	460	344,25
T4: Extractos de neem + almendras + ruda	426	389	399	403	404,25
T5: Testigo	213	207	242	200	215,5

Elaborado por: El Autor, 2025

Tabla 23.
Análisis estadístico del peso de frutos (g)
Peso del fruto (g)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso del fruto (g)	20	0,69	0,51	18,09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	82752,00	7	11821,71	3,80	0,0209
Tratamientos	80934,80	4	20233,70	6,50	0,0051
Repeticiones	1817,20	3	605,73	0,19	0,8980
Error	37350,80	12	3112,57		
Total	120102,80	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=125,74343

Error: 3112,5667 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T4: Extractos de neem + al..	404,25	4	27,90	A
T3: Extracto de ruda	344,25	4	27,90	A B
T2: Extracto de almendras	302,75	4	27,90	A B C
T1: Extracto de neem	275,25	4	27,90	B C
T5: Testigo	215,50	4	27,90	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=104,75748

Error: 3112,5667 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.	
4	324,20	5	24,95	A
2	307,20	5	24,95	A
3	302,80	5	24,95	A
1	299,40	5	24,95	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: El Autor, 2025

Tabla 24.
Datos de campo del rendimiento (kg/ha)

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedio
T1: Extracto de neem	18848	19912	20040	22876	20419,00
T2: Extracto de almendras	20368	24700	24436	19532	22259,00
T3: Extracto de ruda	25992	26828	16872	34960	26163,00
T4: Extractos de neem + almendras + ruda	32376	29563	30324	30628	30722,75
T5: Testigo	16188	15732	18337	15200	16364,25

Elaborado por: El Autor, 2025

Tabla 25.
Análisis estadístico del rendimiento (kg/ha)
Rendimiento kg/ha

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento kg/ha	20	0,73	0,57	16,98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	501499673,30	7	71642810,47	4,62	0,0102
Tratamientos	482868079,30	4	120717019,83	7,78	0,0025
Repeticiones	18631594,00	3	6210531,33	0,40	0,7552
Error	186089821,50	12	15507485,13		
Total	687589494,80	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=8875,57813

Error: 15507485,1250 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T4: Extractos de neem + al..	30722,75	4	1968,98	A
T3: Extracto de ruda	26163,00	4	1968,98	A B
T2: Extracto de almendras	22259,00	4	1968,98	A B C
T1: Extracto de neem	20419,00	4	1968,98	B C
T5: Testigo	16364,25	4	1968,98	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=7394,28892

Error: 15507485,1250 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.	
4	24639,20	5	1761,11	A
2	23347,00	5	1761,11	A
1	22754,40	5	1761,11	A
3	22001,80	5	1761,11	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: El Autor, 2025