

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**TEMA: EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS PRODUCTOS
ORGÁNICOS, PARA EL CONTROL DE TRIPS (*Franklinella
occidentalis*) EN EL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria ananassa*)
VARIEDAD ALBIÓN**

DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO
REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR: Ronald Esteban Sulqui Jordán

TUTOR: Ing. Mg. José Hernán Zurita Vásquez

CEVALLOS – ECUADOR

2021

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS PRODUCTOS ORGÁNICOS, PARA EL CONTROL DE TRIPS (*Franklinella occidentalis*) EN EL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria ananassa*) VARIEDAD ALBIÓN

Revisado por:



Firmado electrónicamente por:
JOSE HERNAN
ZURITA
VASQUEZ

Ing. Mg. José Hernán Zurita Vásquez

TUTOR

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACIÓN



Firmado electrónicamente por:
MARCO OSWALDO
PEREZ SALINAS

09/03/2022

Ing. Mg. Marco Pérez

Fecha

Presidente Del Tribunal De Calificación



Firmado electrónicamente por:
CARLOS LUIS
VASQUEZ
FREYTEZ

08/03/2022

Dr. Carlos Vásquez

Fecha

Miembro Del Tribunal De Calificación



Firmado electrónicamente por:
LUIS ALFREDO
VILLACIS
ALDAZ

08/03/2022

Ing. Luis Villacis

Miembro Del Tribunal De Calificación

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El suscrito RONALD ESTEBAN SULQUI JORDÁN, portador de la cédula de ciudadanía N° 1804986691, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: **“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS PRODUCTOS ORGÁNICOS, PARA EL CONTROL DE TRIPS (*Franklinella occidentalis*) EN EL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria ananassa*) VARIEDAD ALBIÓN”** es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultada.



RONALD ESTEBAN SULQUI JORDÁN

DERECHO DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado: “**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS PRODUCTOS ORGÁNICOS, PARA EL CONTROL DE TRIPS (*Franklinella occidentalis*) EN EL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria ananassa*) VARIEDAD ALBIÓN**” como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniero Agrónomo, en la facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

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

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



RONALD ESTEBAN SULQUI JORDÁN

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a dios y a la virgen santísima por ser mi luz y guía en el camino, ya que gracias a la bendición de ellos tengo unos padres maravillosos en mi vida, los cuales me han sabido formar y educar en todas las etapas de mi vida.

A mi padre Julio Cesar Sulqui y a mi madre Marianita de Jesús Jordan quienes son las personas que me dieron todo su apoyo cuando más lo necesite, mi padre que con sus palabras y consejos me ayudaron a continuar y mi madre que con un abrazo una sonrisa y unas lágrimas acompañaba mis logros y mis tristezas gracias a ellos por depositar toda su confianza en mí, para lograr y conseguir un escalón más en la escalera de la vida.

A mis abuelitos paternos Gabriel Sulqui y María Morales, y a mi abuelita materna Carmen Jordan que también han estado presentes en el transcurso de mi vida, a mis tíos Fernando, Ivonne, Carmen, Herminia, Miguel y Blanca, así también a mis primos.

A mis hermanos Oscar y en especial Monserrath que al ser mi gordita pequeña es un impulso más en mi vida para continuar siendo mejor y buscar que vea en mí un ejemplo en el ámbito profesional.

A esos pequeños revoltosos que matan de las iras, pero que amo mucho como si fueran mis hijos Julito y Sarahito.

A mi pareja sentimental y a todas esas personas que de cierta manera me acompañaron y aportaron en mi vida personal y profesional.

GRACIAS A TODOS.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios y a la virgen por haberme dado la vida y los conocimientos suficientes para subir un peldaño más en mi vida, culminando mis estudios universitarios.

Un eterno y fraternal agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato, a mis maestros de cátedra quienes de la mejor manera supieron aportar más que sus conocimientos sus vivencias y experiencias, lo mismo que me ayudo a seguir creciendo en mi camino profesional, a mis amigos externos a mi carrera y a mis compañeros de aula, que también fueron participes en muchos momentos para la obtención de este objetivo, en especial a esa persona que compartió conmigo un escritorio, grupos de trabajo, muchas vivencias, anécdotas buenas y malas dentro de la universidad, siempre me extendió su mano, sus conocimientos y su apoyo incondicional.

Al Ingeniero Hernán Zurita, al Ingeniero Manolo Muñoz y al Ingeniero Walter Villacres, los cuales apoyaron para que este trabajo y proyecto se pudiera cumplir.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	3
DERECHO DE AUTOR	4
DEDICATORIA	5
AGRADECIMIENTO	6
ÍNDICE DE CONTENIDOS	7
ÍNDICE DE TABLAS	11
ÍNDICE DE GRÁFICOS	13
ÍNDICE DE IMÁGENES	15
RESUMEN	16
ABSTRACT	17
CAPÍTULO I	18
INTRODUCCIÓN	18
CAPÍTULO II	21
MARCO TEÓRICO	21
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	21
2.2 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	22
2.2.1 Cultivo de fresa	22
2.3.1.1 Generalidades	22
2.3.1.2 Clasificación botánica	22
2.3.1.3 Descripción botánica	23
2.3.1.3.1 Sistema radicular	23

2.3.1.3.2	Tallo.....	23
2.3.1.3.3	Hojas.....	23
2.3.1.3.4	Las flores	24
2.3.1.3.5	El fruto.....	24
2.3.1.4	Agroecología	24
2.3.1.5	Técnicas de cultivo	25
2.3.1.6	Propagación y vivero	25
2.3.1.7	Plantación definitiva.....	26
2.3.1.8	Plagas y enfermedades.....	26
2.3.2	Los trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>).....	26
2.3.2.1	Generalidades	26
2.3.2.2	Clasificación taxonómica	26
2.3.2.3	Distribución geográfica	27
2.3.2.4	Ciclo de Vida.....	28
2.3.2.5	Reproducción y crecimiento.....	30
2.3.2.6	Daños de los trips en las plantas.....	31
2.3.3	Extractos vegetales.....	31
2.3.3.1	Generalidades	31
2.3.3.2	Extracto de Ají (<i>Capsicum baccatum</i>).....	34
2.3.3.3	Extracto de ajo (<i>Allium sativum</i>)	34
2.3.3.4	Rotenona.....	35
CAPÍTULO III		37
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS		37
3.1	HIPÓTESIS	37
3.2	OBJETIVOS	37
3.2.1	Objetivo General	37
3.2.2	Objetivos específicos.....	37

CAPÍTULO IV	38
MATERIALES Y MÉTODOS.....	38
4.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO	38
4.2 CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR.....	38
4.2.1 Clima	38
4.2.2 Suelo	39
4.2.3 Agua	39
4.2.4 Clasificación ecológica.....	39
4.3 MATERIALES.....	39
4.3.1 Material experimental.....	39
4.3.2 Equipos	40
4.4 MÉTODOS.....	40
4.4.1 Factores de estudio	40
4.4.1.1 Productos orgánicos.....	40
4.4.1.2 Dosis de aplicación del producto.....	40
4.4.1.3 Tratamientos	41
4.4.1.4 Diseño experimental.....	41
4.4.1.5 Diseño de tratamientos en campo.....	42
4.4.1.6 Características de la parcela	42
4.4.1.7 Diseño de parcela.....	43
4.5 VARIABLES RESPUESTA	43
4.5.1 Número de trips en flores de fresa antes de la aplicación de tratamientos.....	43
4.5.2 Área foliar afectada por presencia de trips antes de la aplicación de tratamientos	43
4.5.3 Porcentaje de frutos afectados por trips antes de la aplicación de tratamientos	44
4.5.4 Número de trips en flores de fresa después de la aplicación de tratamientos ...	44
4.5.5 Área foliar afectada por presencia de trips después de la aplicación de tratamientos	44

4.5.6 Porcentaje de frutos afectados por trips después de la aplicación de tratamientos	44
4.5.7 Porcentaje de efectividad en el control de números de trips en plantas de fresa	45
4.5.8 Porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de área foliar afectada	45
4.5.9 Porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de frutos afectados .	46
4.5.10 Peso de frutos (Kg).....	46
4.5.11 Rendimiento en Kg/ha.....	46
CAPÍTULO V	47
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
5.1 Número de trips en flores de fresa después de la aplicación de tratamientos	47
5.2 Área foliar afectada por presencia de trips después de la aplicación de tratamientos	50
5.3 Porcentaje de frutos afectados por trips después de la aplicación de tratamientos	53
5.4 Porcentaje de efectividad en el control de números de trips en plantas de fresa..	56
5.5 Porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de área foliar afectada	59
5.6 Porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de frutos afectados	62
5.7 Peso de frutos (Kg/planta)	65
5.8 Rendimiento (Kg/ha)	68
CAPÍTULO VI.....	72
CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS	72
6.1 Conclusiones.....	72
6.2 Recomendaciones	72
6.3 Bibliografía.....	72
6.4 Anexos.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Taxonomía de la fresa	22
Tabla 2: Clasificación taxonómica de trips	27
Tabla 3: Duración de diferentes estadios de desarrollo de <i>Frankliniella occidentalis</i>	29
Tabla 4: Detalle de tratamientos del ensayo	41
Tabla 5: Distribución de tratamientos en campo	42
Tabla 6: Características de la parcela de ensayo	42
Tabla 7: ADEVA para número trips en flores después de aplicación de tratamientos ..	47
Tabla 8: TUKEY 5% para extractos en número de trips después de aplicación de tratamientos	47
Tabla 9: TUKEY 5% para dosis en número de trips después de aplicación de tratamientos	48
Tabla 10: TUKEY 5% para tratamientos en número de trips después de aplicación de tratamientos	49
Tabla 11: Adeva Área foliar afectada por presencia de trips después de la aplicación de tratamientos	50
Tabla 12: Tukey 5% Extractos área foliar afectada por presencia de trips después de la aplicación de tratamientos	50
Tabla 13: Tukey 5% Dosis extractos área foliar afectada por presencia de trips después de la aplicación de tratamientos	51
Tabla 14: Tukey 5% tratamientos extractos área foliar afectada por presencia de trips después de la aplicación de tratamientos	52
Tabla 15: ADEVA Porcentaje de frutos afectados por trips después de la aplicación de tratamientos	53

Tabla 16: TUKEY 5% para extractos porcentaje de frutos afectados por trips después de la aplicación de tratamientos	53
Tabla 17: TUKEY 5% para dosis porcentaje de frutos afectados por trips después de la aplicación de tratamientos	54
Tabla 18: TUKEY 5% para tratamientos porcentaje de frutos afectados por trips después de la aplicación de tratamientos	55
Tabla 19: ADEVA Porcentaje de efectividad en el control de números de trips en plantas de fresa.....	56
Tabla 20: TUKEY 5% para porcentaje de efectividad en el control de números de trips en plantas de fresa	56
Tabla 21: TUKEY 5% en dosis para porcentaje de efectividad en el control de números de trips en plantas de fresa.....	57
Tabla 22: TUKEY 5% en tratamientos para porcentaje de efectividad en el control de números de trips en plantas de fresa.....	58
Tabla 23: ADEVA Porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de área foliar afectada.....	59
Tabla 24: TUKEY 5% para extractos en porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de área foliar afectada	59
Tabla 25: TUKEY 5% para dosis en porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de área foliar afectada	60
Tabla 26: TUKEY 5% para tratamientos en porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de área foliar afectada	61
Tabla 27: ADEVA Porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de frutos afectados	62
Tabla 28: TUKEY 5% para extractos en porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de frutos afectados	62
Tabla 29: TUKEY 5% para dosis en porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de frutos afectados	63
Tabla 30: TUKEY 5% para tratamientos en porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de frutos afectados	64
Tabla 31: ADEVA Peso de frutos (Kg/planta).....	65
Tabla 32: TUKEY 5% para extractos en peso de frutos (Kg/planta)	65
Tabla 33: TUKEY 5% para dosis en peso de frutos (Kg/planta)	66
Tabla 34: TUKEY 5% para tratamientos en peso de frutos (Kg/planta).....	67

Tabla 35: ADEVA Rendimiento (Kg/ha).....	68
Tabla 36: TUKEY 5% para extractos en rendimiento (Kg/ha).....	68
Tabla 37: TUKEY 5% para dosis en rendimiento (Kg/ha).....	69
Tabla 38: TUKEY 5% para tratamientos en rendimiento (Kg/ha).....	69

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Producción de fresa en Ecuador.....	19
Gráfico 2: Producción de fresa en el cantón Ambato.....	19
Gráfico 3: Ciclo de vida <i>Frankliniella occidentalis</i>	29
Gráfico 4: TUKEY 5% para extractos en N° de trips después de aplicación de tratamientos.....	47
Gráfico 5: TUKEY 5% para dosis en número de trips después de aplicación de tratamientos.....	48
Gráfico 6: TUKEY 5% para tratamientos en número de trips después de aplicación de tratamientos.....	49
Gráfico 7: Tukey 5% Extractos área foliar afectada por presencia de trips después de la aplicación de tratamientos.....	50
Gráfico 8: Tukey 5% Dosis extractos área foliar afectada por presencia de trips después de la aplicación de tratamientos.....	51
Gráfico 9: Tukey 5% tratamientos extractos área foliar afectada por presencia de trips después de la aplicación de tratamientos.....	52
Gráfico 10: TUKEY 5% para extractos porcentaje de frutos afectados por trips después de la aplicación de tratamientos.....	53
Gráfico 11: TUKEY 5% para dosis porcentaje de frutos afectados por trips después de la aplicación de tratamientos.....	54
Gráfico 12: TUKEY 5% para tratamientos porcentaje de frutos afectados por trips después de la aplicación de tratamientos.....	55
Gráfico 13: TUKEY 5% en extractos para porcentaje de efectividad en el control de números de trips en plantas de fresa.....	56
Gráfico 14: TUKEY 5% en dosis para porcentaje de efectividad en el control de números de trips en plantas de fresa.....	57

Gráfico 15: TUKEY 5% en tratamientos para porcentaje de efectividad en el control de números de trips en plantas de fresa.....	58
Gráfico 16: TUKEY 5% para extractos en porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de área foliar afectada	59
Gráfico 17: TUKEY 5% para dosis en porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de área foliar afectada	60
Gráfico 18: TUKEY 5% para tratamientos en porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de área foliar afectada	61
Gráfico 19: TUKEY 5% para extractos en porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de frutos afectados	62
Gráfico 20: TUKEY 5% para dosis en porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de frutos afectados	63
Gráfico 21: TUKEY 5% para tratamientos en porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de frutos afectados	64
Gráfico 22: TUKEY 5% para extractos en peso de frutos (Kg/planta)	65
Gráfico 23: TUKEY 5% para dosis en peso de frutos (Kg/planta)	66
Gráfico 24: TUKEY 5% para tratamientos en peso de frutos (Kg/planta).....	67
Gráfico 25: TUKEY 5% para extractos en rendimiento (Kg/ha)	68
Gráfico 26: TUKEY 5% para dosis en rendimiento (Kg/ha)	69
Gráfico 27: TUKEY 5% para tratamientos en rendimiento (Kg/ha).....	70

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imágen 1: Ubicación geográfica del ensayo.....	38
Imagen 2: Identificación y delimitación de parcelas	76
Imagen 3; Frutos afectados por trips	76
Imagen 4: Monitoreo de parcelas	77
Imagen 5: Preparación de dosis empleadas en el ensayo	77
Imagen 6: Aplicación de tratamientos en parcelas de estudio.....	78
Imagen 7: Cosecha transcurrida 30 días de la aplicación de tratamientos	78
Imagen 8: Pesaje de frutos cosechados.....	79

RESUMEN

La investigación se realizó para evaluar los efectos de dos productos orgánicos, para el control de trips (*Franklinella occidentalis*) en el cultivo de fresa (*Fragaria ananassa*) variedad Albión, la cual se realizó en la propiedad del Sr. Manuel Pérez, situada en la provincia de Tungurahua, cantón Tisaleo, cuyas coordenadas geográficas son: 1° 21' 0" de latitud Sur y 78° 40' 0" de longitud Oeste, con una altitud de 3 156 msnm (Sistema de posicionamiento global GPS). Para la evaluación se aplicó un experimento de bloques completamente al azar (DBCA) en el que se realizó 3 repeticiones de diez plantas cada tratamiento (10 tratamientos y 1 testigo). Las dosis fueron D1 (1cc/L), D2 (2cc/L), D3 (4cc/L), D4 (8cc/L) y D5 (16cc/L). Los extractos fueron E1 (ajo-ají) y E2 (ajo-ají + rotenona). El tratamiento con mejores resultados fue E2D4 (Extracto ajo-ají + rotenona – 8 cc/L). Aplicando la Prueba de Tukey al 5% para número de trips por planta se ubicó en el rango A con una media de 1.23 trips por planta; en reducción de área foliar afectada se ubica en el rango A con 14.33% de afectación. Para porcentaje de frutos afectados se ubica también en el rango A con 8.40% de afectación. En peso de fruto también se destacó este tratamiento ubicándose en el rango A con una media de 1.81 kg/planta. Finalmente, para rendimiento de cultivo se ubica en rango A con una media de 12439 kg/ha. En conclusión, se recomienda aplicar el extracto de ajo-ají más rotenona en una dosis de 8cc/L de agua para controlar la población de trips (*Franklinella occidentalis*) en el cultivo de fresa (*Fragaria ananassa*).

PALABRAS CLAVE: Bioextracto, control integrado, metabolitos secundarios

ABSTRACT

The research was carried out to evaluate the effects of two organic products, for the control of thrips (*Franklinella occidentalis*) in the cultivation of strawberry (*Fragaria ananassa*) variety Albión, which was carried out on the property of Mr. Manuel Pérez, located in the Tungurahua province, Tisaleo canton, whose geographic coordinates are: 1 ° 21 ' 0 " South latitude and 78 ° 40 ' 0 " West longitude, with an altitude of 3 156 masl (GPS global positioning system). For the evaluation, a completely randomized block experiment (DBCA) was applied in which 3 repetitions of ten plants will be carried out each treatment (10 treatments and 1 control). The doses were D1 (1cc / L), D2 (2cc / L), D3 (4cc / L), D4 (8cc / L) and D5 (16cc / L). The extracts were E1 (garlic-chili) and E2 (garlic-chili + rotenone). The treatment with the best results was E2D4 (Garlic-chili extract + rotenone - 8 cc / L). Applying the 5% Tukey Test for number of trips per plant, it was located in range A with an average of 1.23 trips per plant; In reduction of the affected leaf area, it is located in the A range with 14.33% affectation. For the percentage of affected fruits, it is also located in rank A with 8.40% affectation. In fruit weight, this treatment also stood out, placing it in the A range with an average of 1.81 kg / plant. Finally, for crop yield it is located in rank A with an average of 12,439 kg / ha. In conclusion, it is recommended to apply the garlic-chili extract plus rotenone in a dose of 8cc / L of water to control the population of thrips (*Franklinella occidentalis*) in the strawberry crop (*Fragaria ananassa*).

KEY WORDS: Bioextract, integrated control, secondary metabolites

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El género *Fragaria* aparece en estado silvestre en América, Asia y Europa. Su consumo es generalizado y se lo hace en fresco como postres, además, es un fruto de alto uso en la industria agroalimentaria para elaborar conservas, mermeladas, yogurt, confituras, etc. Es un producto muy apetecido por su delicioso sabor y alto contenido de vitamina C. (Gispert, 2011)

Conjuntamente con su interés comercial, este cultivo es de gran importancia social debido a la alta demanda de trabajadores requeridos para su producción y procesamiento en campo, en pos cosecha y en la industria. (Pedraza *et al*, 2016)

Para Cao *et al*, (2013), en la actualidad, la fresa debido a su alto contenido de flavonoides, antocianinas y compuestos fenólicos, además del contenido nutricional y el aporte de algunas vitaminas como la A y C, puede ser considerada como un producto nutracéutico, ampliando las posibilidades comerciales que existen para este tipo de productos, que cada día aumentan en los mercados internacionales.

De la producción mundial de frutas finas “Berries o frutos rojo”, la fresa supera en la actualidad el 62% de la producción de este grupo (fresa, frambuesa mora y arándano), en un área cultivada de 254.027 ha que representan una producción aproximada de 5 millones de toneladas. Estados Unidos se encuentra como principal productor con 1'312.960 t/año, seguido por Turquía con 302.416 t/año y España con 262.730 t/año, según estadísticas de la FAO (2011).

Oso grande, diamante, monterrey y albión son las variedades de frutillas o fresas que más se cultivan en el Ecuador, tienen texturas y pesos similares y se diferencian por su tamaño. En el país se cultivan en zonas que tienen entre 1 300 y 3 600 metros sobre el nivel del mar y con temperaturas que bordean los 15 grados. La mayor producción está concentrada en Pichincha, que tiene 400 hectáreas cultivadas. Le sigue Tungurahua con 250 hectáreas. En otras provincias como Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura y Azuay, la producción supera las 40 hectáreas. (El Comercio, 2011)

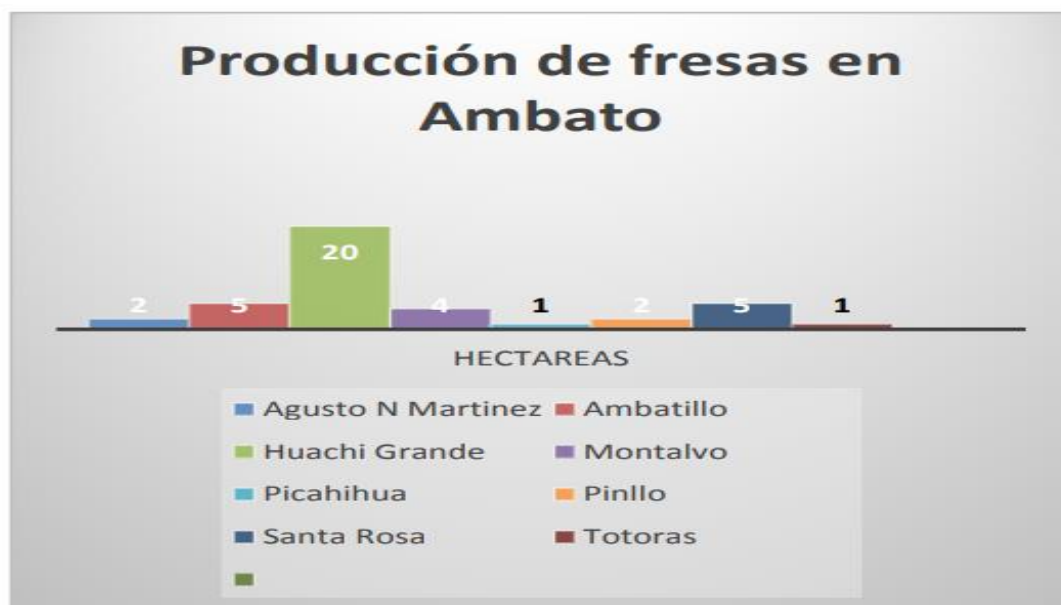
Gráfico 1: Producción de fresa en Ecuador



Fuente: El Comercio, (2011)

De acuerdo con datos proyectados del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca MAGAP, (2014) en la ciudad de Ambato se encuentran produciendo 40 hectáreas de fresa los cuales están en las siguientes parroquias de la ciudad de Ambato, Huachi Grande cuenta con 20 hectáreas de cultivo de fresa, y en las demás parroquias no superan las 5 hectáreas de cultivo.

Gráfico 2: Producción de fresa en el cantón Ambato



Es evidente la importancia económica del cultivo de fresa, por ende, los problemas de producción causado por plagas y enfermedades, es un tema de gran preocupación dentro de los productores. Desde ese punto de vista es necesario generar soluciones que disminuyan la incidencia de plagas como ácaros, trips, pulgones, mosca blanca, etc.; y enfermedades tales como *Mycosphaerella* (viruela), *Sphaeroteca* (oídio) *Botrytis* (podredumbre gris), entre otras.

Al considerar a los trips (*Frankliniella occidentalis*) se puede indicar que se trata de una plaga poco frecuente en los cultivos de fresa, sin embargo, dependiendo de la región de las plantaciones, esta puede tener una mayor o menor recurrencia. El principal daño a la fresa, es que le produce agarrotamiento al fruto, no se han determinado sus enemigos naturales, y generalmente desaparece cuando se aplican tratamientos para otras plagas. (Agudero, 2005)

Sin embargo, Castañeda, (2008) manifiesta que, en Fresa, una de las principales plagas objeto de control son los trips (*Frankliniella occidentalis* principalmente), para los que se utiliza, entre otros, *Orius laevigatus*. A fecha de hoy, destacar algo más del 60% de parcelas con presencia de *F. occidentalis*, si bien, con un nivel de intensidad de ataque bajo. Y es que, esta plaga comenzó a colonizar el cultivo a principios de febrero cuando las temperaturas medias registraron valores en torno a los 14-15°C.

Esta investigación propone el control de trips (*Frankliniella occidentalis*) en el cultivo de fresa (*Fragaria ananassa*) variedad albion, a partir de dos productos orgánicos (Bio extracto ajo-ají y Bio extracto ajo-ají + rotenona).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

García (2012) en su investigación titulada “Potencial de uso de extractos vegetales disponibles comercialmente en el manejo integrado de plagas de la fresa”, obtuvo los siguientes resultados: La población de trips durante el periodo de estudio se mantuvo entre 1 y 2 trips/flor; los valores medios de flores ocupadas por trips se mantuvieron en un 30% por debajo del umbral de intervención y sin diferencias entre tratamientos. Esto se logró aplicando tratamientos a base de extractos vegetales, comparando con un tratamiento testigo donde se aplicó el paquete convencional de control de plagas para fresa.

Por otro lado Albendín, (2012) en su artículo “El trips de las flores y su control en el cultivo de fresa” donde se destaca varios métodos de control: físicos, culturales, químicos y biológicos y cuyas conclusiones manifiestan que un manejo adecuado del trips de las flores en fresa no debería recaer exclusivamente en ninguno de los métodos disponibles: es una plaga que necesita la combinación e integración de varias técnicas, incluyendo prácticas adecuadas de saneamiento del cultivo, rotación de insecticidas con modos de acción diferente y la liberación de controladores biológicos en diferentes fases del cultivo.

En su investigación García M. (2012) “Ensayos de control biológico de araña roja y trips en el cultivo de fresa en Huelva” menciona lo siguiente; la situación en trips es mucho más compleja debido a su polifagia y movilidad, características que aumentan la probabilidad de una reinfestación, bien desde la flora adventicia o parcelas circundantes.

También se tiene el estudio de Lefevbre, (2013) “Evaluación del efecto de la liberación de *Orius insidiosus* (Hemiptera: *Anthocoridae*), como agente de control biológico de trips en el cultivo de frutilla” en cuyas conclusiones manifiesta que *Orius insidiosus* tuvo mayor control sobre la población de *Frankliniella schultzei* y se estableció en el cultivo en espacio y en tiempo, constatándose su dispersión en sectores alejados de las parcelas experimentales a los dos meses de la liberación. Dado que en este estudio el efecto de

control del depredador sobre la presa se midió en forma indirecta sería interesante realizar mediciones directas del consumo del depredador sobre la plaga.

La factibilidad de implementar el control biológico en un esquema de manejo integrado de plagas contribuiría a la conservación de los recursos naturales, ya que reduce el uso de plaguicidas que, además de ser riesgosos para el ambiente y la salud humana, hacen cada vez más dificultoso el control de plagas debido a la generación de resistencia de las mismas hacia estos productos.

2.2 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.2.1 Cultivo de fresa

2.3.1.1 Generalidades

La fresa y el fresón pertenecen a la familia de las Rosáceas, que engloban varias especies botánicas, todas ellas dentro del género *Fragaria*. Su origen se sitúa en los bosques europeos, pero actualmente existen muchos cruzamientos e híbridos. Es una planta vivaz cuyo ciclo de cultivo se reduce a un año, cubriéndose en 90-180 días. La fresa es, en sí, un conjunto de frutos agrupados en una infrutescencia llamada poliaquenio de aquenios de forma más o menos cónica y de color rojo. (Agudero, 2005)

2.3.1.2 Clasificación botánica

Tabla 1: Taxonomía de la fresa

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliópsida
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Subfamilia	Rosoideae

Género	<i>Fragaria</i>
Especie	<i>F. ananassa</i>
Variedad	Albión

2.3.1.3 Descripción botánica

2.3.1.3.1 Sistema radicular

Presenta un sistema radicular muy ramificado y poco profundo conocido como fasciculado, compuesto por raíces y raicillas. Las primeras presentan un cambium vascular y suberoso, mientras que las segundas carecen de éste, son de color más claro y tienen un periodo de vida corto (de algunos días o semanas). Estas raicillas sufren un proceso de renovación fisiológico, aunque influenciado por factores ambientales, patógenos de suelo, etc. (Suquilanda, 2005)

2.3.1.3.2 Tallo

El tallo, denominado corona, es corto y de forma cónica. A partir de él se desarrollan los estolones, que son ramas laterales con los entrenudos muy largos que tienen la capacidad de emitir raíces a partir de los nudos. La corona, a su vez, puede partirse, dando lugar a otras coronas. De estas coronas, nacen también algunos tallos rastreros que producen raíces adventicias, de las cuales brotan nuevas plantas (estolones) que no interesan y por tanto se deben eliminar. (Gispert, 2011)

2.3.1.3.3 Hojas

Las hojas, compuestas, están formadas por un par de estípulas rojizas, un largo peciolo y tres folíolos, con un gran número de estomas (300-400 estomas/mm²), pediculados y de bordes aserrados. (Infoagro, 2013)

2.3.1.3.4 Las flores

Las flores son de color blanco, con numerosos estambres, y se agrupan en racimos. Las inflorescencias se pueden desarrollar a partir de una yema terminal de la corona o de yemas axilares de las hojas. La ramificación de la inflorescencia puede ser basal o distal. En el primer caso aparecen varias flores de porte similar, mientras que en el segundo aparece una única flor terminal y otras laterales de menor tamaño. La polinización es cruzada y generalmente se produce gracias al concurso de los insectos. La flor tiene 5-6 pétalos, 20-35 estambres y varios cientos de pistilos sobre un receptáculo carnoso. (Gispert, 2011)

2.3.1.3.5 El fruto

El fruto es, en realidad, un fruto compuesto (poliaquenio) denominado botánicamente eterio. La parte comestible la forma el receptáculo floral, que se desarrolla hasta englobar a los verdaderos frutos (aquenios), las motas que recubren la superficie de fresas y fresones. Su color puede ir desde el rosa hasta el violeta oscuro. (Agudero, 2005)

2.3.1.4 Agroecología

Debido a la gran diversidad del género *Fragaria*, existen cultivares adaptados a muchos tipos de clima. La parte vegetativa de la planta resulta bastante resistente al frío, pero sin embargo las flores no soportan temperaturas inferiores a 0 °C. Aunque pueden crecer en zonas relativamente cálidas, la mayoría de los cultivares necesitan un determinado número de horas con temperaturas inferiores a 7 °C para desarrollarse de forma adecuada. Durante la etapa de crecimiento vegetativo, la temperatura óptima está en torno a los 23 °C. El número preciso de horas luz que necesita viene determinado por el tipo de cultivar que se emplee. El terreno de cultivo ha de presentar una textura franco-arenosa. Las plantas ´refieren los suelos ácidos de pH comprendido entre 5,5 y 6,5, pero no soportan suelos salinos. (Cussianovich, 2011)

2.3.1.5 Técnicas de cultivo

Los trabajos preparatorios del terreno, consisten en una labor profunda que evite el encharcamiento, seguida de otras superficiales que dejen el terreno bien mullido. Los surcos pueden formarse con la maquinaria convencional o empleando otra más específica para el cultivo. Estos aperos permiten crear caballones de un tamaño mayor, que evitarán que la planta se desarrolle en el fondo del surco. Cuando se repita el cultivo o este suceda al de alguna Solanácea, resulta conveniente desinfectar el suelo con bromuro de metilo o metamsodio, para de esta forma evitar la aparición de enfermedades fúngicas. (Cussianovich, 2011)

El abonado de fondo consiste en unas 15 t/ha de estiércol muy bien descompuesto, 90 kg/ha de N, 120 kg/ha de P₂O₅ y 180 kg/ha de K₂O. Estas aportaciones se complementan con coberteras que, en conjunto, suministren otros 100 kg/ha de N y 50 kg/ha de K₂O. En ocasiones puede necesitarse aplicar hierro en forma de quelato. (Gispert, 2011)

Otras labores de cultivo son la reposición de las plantas malogradas, la eliminación de flores y estolones mal desarrollados para evitar el desgaste de reservas de la planta.

2.3.1.6 Propagación y vivero

La multiplicación sexual de las plantas (mediante semillas) ha quedado reducida casi únicamente a los programas de mejora genética. En el cultivo comercial se emplea la técnica de multiplicación vegetativa conocida como cultivo de meristemos, que permite obtener plantas libres de enfermedades. Lo esencial de dicha técnica, consiste en obtener plantas completas a partir de una porción muy pequeña del material vegetal que, en la planta y en condiciones normales, da lugar a los distintos tejidos. (Gispert, 2011)

2.3.1.7 Plantación definitiva

Antes de plantar, se eliminan estolones que puedan generar problemas, también se eliminan las hojas viejas y se limpia la planta, dejando intacto el sistema radicular. Se aplica un tratamiento fungicida con benomilo o difolató, para eliminar enfermedades. Para la plantación se establecen surcos separados entre sí 50 o 60 cm, o caballones con dobles hileras a 1 o 1,2 m. En ambos casos las plantas suelen estar distanciadas 30 cm. (Agudero, 2005)

2.3.1.8 Plagas y enfermedades

Las babosas, plaga más frecuente en un cultivo de fresa, se controlan limitando la cantidad de agua, eliminando las hijas secas y amarillentas, cortando las malezas y colocando cebos. Los pulgones o áfidos chupan la savia; se pueden controlar con fumigaciones de ajo o ají. Las enfermedades más frecuentes incluyen la cenicilla u *Oidium* y la fungosis que atacan los frutos; su control se realiza mediante el retiro de frutos dañados y la limpieza de los utensilios empleados para el cultivo. (Cussianovich, 2011)

2.3.2 Los trips (*Frankliniella occidentalis*)

2.3.2.1 Generalidades

Pequeños insectos que miden entre 1 y 2 mm de longitud con una coloración que varía del marrón oscuro al amarillo claro, saltan, vuelan y se desplazan con gran agilidad de un lugar a otro. Generalmente ponen los huevos en las flores donde nacen las primeras larvas que se alimentan picando los tejidos, para extraer los jugos celulares. Tienen varias generaciones por año. (Albendín, 2012)

2.3.2.2 Clasificación taxonómica

Tabla 2: Clasificación taxonómica de trips

Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Thysanoptera
Familia	Thripidae
Subfamilia	Thripinae
Género	<i>Frankliniella</i>
Especie	<i>F. occidentalis</i>

(Lacasa, 1990)

2.3.2.3 Distribución geográfica

Los trips son especies conocidas a nivel mundial por su capacidad de provocar daños ya que afectan muchos cultivos comerciales como berenjenas, pimiento, alubias, pepino, sandía, melón, fresa, tomate, entre otros cultivos alimenticios, y se destacan principalmente los daños en cultivos de flores, ya que es donde más consecuencias perjudiciales producen. (Gallegos, 2013)

Se ha detectado trips en todos los continentes, registrándose problemas de plaga en países como Alaska, Estados Unidos, México, Costa Rica, Colombia, Brasil, Perú, Argentina, Ecuador, Corea, Japón, Israel, Sudáfrica, Australia, Nueva Zelanda, Hawai y casi todos los países europeos. (De Santis, 2015)

Florez (2010) manifiesta que la especie *Frankliniella occidentalis* es originaria de Norteamérica, observada bajo invernadero en altas poblaciones y produciendo graves daños principalmente florícolas. Este estudio muestra que las colonias de trips tienen una distribución agregada, pero que cambian su posición espacial al azar a través del tiempo, ya que los individuos se mueven a otras direcciones atacando a los cultivos a su alrededor.

2.3.2.4 Ciclo de Vida

Según Cárdenas (2006), se describen los distintos estados de vida de *F. occidentalis* observados en condiciones de laboratorio:

- **Huevo:** Son de color blanquecino. La hembra coloca los huevos dentro del tejido vegetal donde se lleva a cabo la incubación, al tercer día aparecen manchas oculares y al quinto día emergen las ninfas del primer instar.
- **Segundo instar ninfal:** Su cuerpo es de color amarillo claro. Los machos son más pequeños y delgados que las hembras, pero ambos alcanzan el tamaño del adulto con la cabeza aún más pequeña en relación al tamaño del cuerpo. No presentan ocelos ni ojos compuestos y el pigmento ocelar es de color rojo. Su cono bucal es más esclerotizado que las otras partes de la cabeza. Tienen gran actividad alimenticia por lo que es el estadio en el que serán más perjudiciales para las plantas sobre las que habitan y donde deberían realizarse el control para evitar el daño de la plaga.
- **Prepupa:** Es poco móvil y no tiene actividad alimenticia por lo que ya no resultan ser perjudiciales para los tejidos vegetales. Su cabeza alcanza el tamaño del adulto y el cono bucal es membranoso. Tiene un par de alas cubiertas por una membrana blanquecina.
- **Pupa:** Es inmóvil y no se alimenta por lo que siguen sin ser perjudiciales. Presenta ocelos, ojos del tamaño del adulto con pigmento de color rojo. Las antenas están hacia atrás sobre la cabeza.
- **Adulto:** Los trips tienen una longitud aproximada de 1 mm de largo. Los machos son más pequeños que las hembras. Los machos son de color amarillo claro y tienen el abdomen angosto; y las hembras tienen un color que va desde amarillo hasta café oscuro y tienen el abdomen más redondeado. En esta etapa ya tienen alas bien desarrolladas por lo que vuelan para alimentarse, principalmente de polen.

El tiempo que duran los diferentes estadios de *Frankliniella occidentalis* se muestra a continuación:

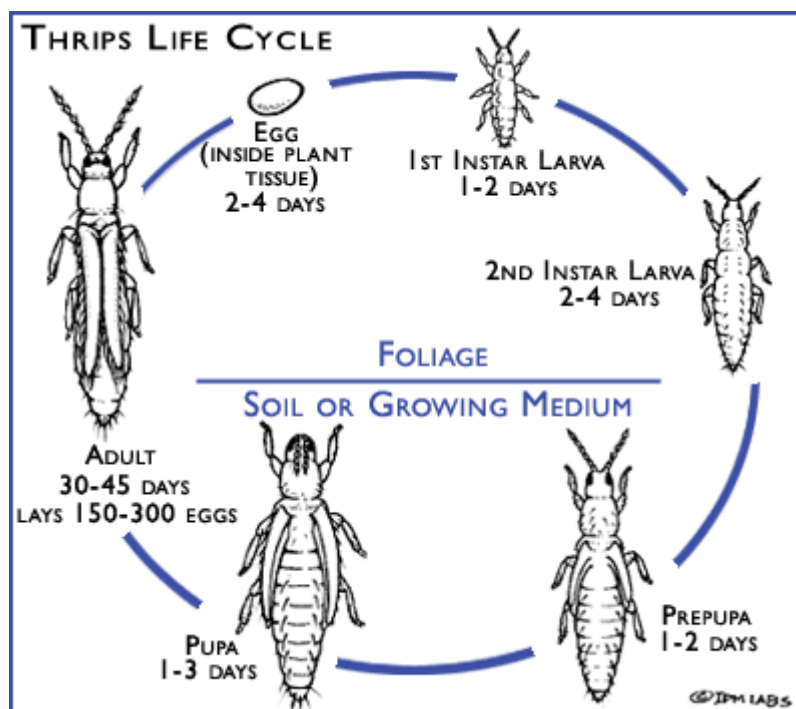
Tabla 3: Duración de diferentes estadios de desarrollo de *Frankliniella occidentalis*

Estado	Duración en días
Huevo	2-4
Larva I	1-2
Larva II	3-5
Prepupa	1
Pupa	2-4
Preoviposición	2
Longevidad hembra adulta	45-75
Longevidad macho adulto	30-50
Ciclo de desarrollo (huevo-adulto)	9-16
Periodo de desarrollo que ocurre en el tejido	6-11

(Castillo, 2003)

El estado de larva, es decir, cuando está en el segundo instar ninfal, produce la mayor cantidad de daño, ya que succiona el líquido de las células de la planta, principalmente hojas, flores, brotes y frutos.

Gráfico 3: Ciclo de vida *Frankliniella occidentalis*



2.3.2.5 Reproducción y crecimiento

Las hembras ponen de 40 a 50 huevos insertándolos dentro del tejido vegetal, ya sea, hojas, pétalos de flores o partes tiernas del tallo. Los huevos quedan dentro del parénquima, debajo de la epidermis y el tiempo de incubación varía según la temperatura. Esta especie presenta una alta tasa de mortalidad cuando las condiciones de higrometría son bajas y las temperaturas son altas, por lo que cuando existan estas condiciones, es muy poco probable que se desarrollen. (Infoagro, 2013)

Después de que se desarrolla el embrión, existen dos estados ninfales: ninfa I y ninfa II. Las ninfas mudan y aparecen los dos estados pupales: Prepupa y pupa. Las ninfas neonatas se alimentan en el lugar donde se realizó la puesta y en su morfología son semejantes a los adultos; sin embargo, no poseen alas ni ocelos y las antenas tienen menos artejos. Después de la primera muda, la ninfa II se alimenta en lugares refugiados de las hojas, flores o frutos, alcanzando su tamaño máximo y cambiando de color a amarillo. Luego, la ninfa pierde movilidad gradualmente, cambia de color a uno beige y busca un lugar en donde empupar.

La Prepupa, la cual aparece después de la muda de la ninfa II, muestra esbozos alares pequeños, antenas sin artejos diferenciados y no presenta movilidad. Por eso esta etapa se desarrolla preferentemente en el suelo, lugares húmedos o en grietas naturales de hasta 15 mm bajo el nivel del suelo.

La pupa tampoco presenta movilidad, no se alimenta ni excreta. Sus esbozos alares presentan mayor desarrollo y se observa una diferenciación en los artejos. Al finalizar el estado pupal, esta adquiere el tamaño del adulto y casi toda su morfología. (Vasquez, 2013)

Después de la última muda surge el adulto, que empieza a colonizar las partes superiores de la planta, teniendo preferencia por las flores y el polen del cual se alimentan y progresivamente va adquiriendo tonos oscuros para alcanzar la madurez en pocos días. Poco tiempo después y tras alimentarse abundantemente, la hembra comienza la oviposición. (Gallegos, 2013)

2.3.2.6 Daños de los trips en las plantas

Los trips inicialmente insertan sus huevos en el tejido interno de la planta, debajo de la epidermis teniendo un periodo de incubación de 2 a 4 días en buenas condiciones. De los huevos eclosionan las ninfas que se alimentan picando los tejidos de la planta. Luego de una muda se forman ninfas de segundo estadio que se alimentan intensamente para desarrollar su crecimiento y llegar al segundo estado ninfal. En esta etapa es donde los insectos son más perjudiciales para las hojas, flores y el fruto, ya que necesitan bastante alimento para desarrollarse. (López Soler, 2016)

Una vez que ha desarrollado sus alas en su etapa de adulto, los trips vuelan para alimentarse, haciéndolo preferentemente sobre las flores, ya que el polen es uno de los alimentos más completos. (López Soler, 2016)

Estos insectos producen tanto daños directos como indirectos. Los daños son manchas irregulares pequeñas de color blanco a plateado con puntuaciones negras en su interior en el haz y envés de las hojas. Además, la toxicidad de su saliva al alimentarse deforma hojas, flores y frutos; a veces, evitando que las yemas florales se puedan desarrollar, y provocando necrosis en los frutos, lo cual no es apetecible para un consumidor. Los daños indirectos radican en la transmisión de enfermedades víricas como es la vira cabeza o también la peste negra. (Castillo, 2003)

2.3.3 Extractos vegetales

2.3.3.1 Generalidades

Se tiene como Variable Independiente los extractos naturales el presente estudio se lo realizó debido a la resistencia de las plagas a los insecticidas químicos se ha incrementado en los últimos años, motivo por el que se buscan métodos alternativos, como extractos de plantas con actividad larvicida.

Para Vásquez Tubón, (2017), el desarrollo de bacterias y virus en vegetales es un tema que los productores y cosechadores lidian constantemente. Junto a esto, la necesidad del desarrollo de métodos para eliminar las plagas en las plantaciones es un campo que

avanza. Frente a los agroquímicos que se utilizan para reducir el número de ejemplares de insectos que afectan las plantaciones, estas plagas se vuelven resistentes por el uso reiterado que se tiene.

Como resultado a lo anterior, se han desarrollado técnicas para control de plagas por medio de extractos vegetales. Un extracto es un compuesto, el cual mezcla químicos con una fuente natural, que puede ser mineral, vegetal, animal o microbiológico. En este caso, se implementa una fuente de origen vegetal, para lograr este extracto, el hombre lo desarrolla para aplicarlos a diferentes fines y en todo tipo de áreas, ya que constantemente se intenta naturalizar todo compuesto que este en contacto con los animales y los seres humanos para reducir los daños que le causan al cuerpo sustancias químicas. (Ramón, 2015)

En la rama farmacéutica, el desarrollo de medicamentos que contiene extracto vegetal, cada vez es mayor. Las sustancias sintetizadas en laboratorios para la elaboración de medicamentos pueden tener grados de toxicidad para la salud del hombre y para evitar estos inconvenientes, la utilización de extractos vuelve más natural el medicamento desarrollado. Los extractos vegetales tienen un uso farmacéutico, cosmético, energético y alimentario, ya que el agente activo se encuentra en proporciones más concentradas tiene un gran uso en estos temas (Ramón, 2015).

Con respecto a las plantaciones, el desarrollo de estos extractos es un tema cada vez más nombrado. Esto es causa de que la utilización de productos agroquímicos, como pesticidas que afectan tanto a la salud del hombre, animales y plantas cuando su aplicación es de manera irresponsable y no tomando los recaudos necesarios en el momento de utilizarlos, el desarrollo de técnicas naturales y en especial utilizando los agentes activos que se encuentra más concentrados en los extractos vegetales que se sacan de los mismos vegetales. Así, el control de plagas por extractos vegetales es un sistema en desarrollo cada vez más cerca de su aplicación. Tomando como base al extracto vegetal y combinando otros tipos de químicos y sustancias para hacer de este un producto más natural y efectivo contra las plagas que destruyen las cosechas. Estos productos de origen vegetal, no tiene como función matar la plaga, sino que se utilizan como repelentes y no dejan que la plaga se desarrolle en las plantaciones, inhibiendo el deseo de alimentarse.

Suquilanda (2005) manifiesta que los extractos vegetales son productos a base de sustancias producidas por las plantas. Pueden reforzar la fortaleza de la planta o repeler o

suprimir al patógeno. Su eficacia depende de muchos factores, no todos ellos controlados totalmente; es por ello que los resultados pueden ser variables, en función del estado del cultivo, las condiciones de extracción, la calidad de la planta de la cual se extrae la sustancia, etc. Muchas pueden favorecer los mecanismos de defensa de las plantas, reforzando la pared celular, o con sustancias inhibitoras de los patógenos, sobre todo en condiciones de estrés (falta de agua o nutrientes, ataques fuertes de insectos, etc.).

Se puede preparar los extractos mediante:

- Purines fermentados o en fermentación: colocando las partes de las plantas en un saco permeable, dentro de un recipiente con agua de lluvia. Se cubre, dejando circular el aire, removiéndose diariamente. Está listo en una o dos semanas, cuando deja de fermentar (oscuro, sin espuma). Se aplican diluidos. Si sólo se dejan 4 días al sol, el purín estará en fermentación.
- Infusión: vertiendo agua hirviendo sobre las plantas frescas o secas, dejándolas reposar 24 h.
- Decocción: se ponen las plantas a remojo durante 24 h, después se las hace hervir 20 minutos, se tapa y se deja enfriar.
- Maceración: se meten las plantas en agua, sin dejarlas fermentar, como máximo 3 días, filtrando después.
- Extractos: generalmente de flores; se cortan antes de marchitarse, se humedecen y se trituran; la papilla se pasa por un tamiz fino (bolsa de tela) para extraer el líquido.
- Esencias: la extracción de aceites esenciales es más laborioso, necesitándose un alambique. Se recogen las partes que se desean extraer y se ponen a hervir en agua, recogiendo con una campana todo el vapor, que al pasar por el alambique se irá condensando. Mediante decantación se puede separar el aceite esencial del agua.

Estas sustancias vegetales se pueden mezclar con un poco de tierra arcillosa u otros mojanteros o adherentes en el momento de su aplicación, para aumentar su adherencia. No deben utilizarse con tiempo lluvioso o a pleno sol, pues su efecto se ve disminuido. La excepción son las preparaciones a base de cola de caballo, que deben pulverizarse con tiempo soleado. (Mareggianni, 2011)

Como ya se ha dicho, pueden ser repelentes como el ajo y la cebolla, que emiten sustancias que no gustan a las plagas, mejorantes como el ají, el ajo, ruda, la cola de caballo o las ortigas que confiere fortaleza a la planta frente al ataque de hongos o insectos, o venenosas como el tanaceto, el ajenjo, la cuasia, el neem, etc. (Ramón, 2015)

Las solanáceas poseen gran número de especies con alcaloides venenosos (solanina, demisina, nicotina, entre otras), como la belladona (*Atropa belladonna*), el estramonio (*Datura stramonium*), el árbol de las trompetas (*Datura arborea*), floripondia (*Datura suaveolens*), la papa (*Solanum tuberosum*), una patata silvestre (*Solanum demissum*), el tomate (*Lycopersicon sculentum*) o el propio tabaco (*Nicotiana tabacum*).

Las crucíferas también tienen representantes tóxicos. Los glucosinolatos son compuestos tóxicos para algunos insectos, a la vez que actúan como atrayente de otros. El sinigrin es otro producto del mismo estilo presente en la col y otras crucíferas. Ataca a pulgones, lepidópteros, etc. (Suquilanda, 2005)

2.3.3.2 Extracto de Ají (*Capsicum baccatum*)

La pulpa y las venas de ají contienen una elevada cantidad de capsaicina, que es una sustancia de pungencia elevada (sensación de picante) que al ser aplicada sobre los insectos plaga, que se alimentan de las hojas de las hortalizas, genera una sensación de ardor en todo su cuerpo; Como consecuencia de su aplicación los insectos plaga dejan de alimentarse y de dañar las plantas, además se ha reportado mortandad sobre todo en insectos más pequeños y también la migración a otros lugares lo que confirma su efecto repelente más que como insecticida. (Cussianovich, 2011)

2.3.3.3 Extracto de ajo (*Allium sativum*)

El ajo, es una especie de planta tradicionalmente clasificada dentro de la familia de las liliáceas pero que actualmente se ubica en la de las amarilidáceas, aunque este extremo es muy discutible, y discutido. Al igual que la cebolla (*Allium cepa*), el puerro (*Allium ampeloprasum* Var. Porrum) y la cebolla de invierno o cebollino (*Allium fistulosum*), es

una especie de importancia económica ampliamente cultivada y desconocida en estado silvestre.

Es una planta perenne con hojas planas y delgadas, de hasta 30 cm de longitud. Las raíces alcanzan fácilmente profundidades de 50 cm o más. El bulbo, de piel blanca, forma una cabeza dividida en gajos que comúnmente son llamados dientes. Cada cabeza puede contener de 6 a 12 dientes, cada uno de los cuales se encuentra envuelto en una delgada capa de color blanco o rojizo. Este brote comienza a aparecer luego de los tres meses de cosechado, dependiendo de la variedad y condiciones de conservación. Las flores son blancas, y en algunas especies el tallo también produce pequeños bulbos o hijuelos. Un par de semanas antes de que el ajo esté dispuesto para ser cosechado, brota un vástago redondo que tiende a enroscarse conocido por porrino; este porrino es una delicia gastronómica. Una característica particular del bulbo es el fuerte olor que emana al ser cortado. Esto se debe a dos sustancias altamente volátiles, la alicina y el disulfuro de acilo. (Zamar, 2009)

2.3.3.4 Rotenona

Se extrae de las raíces y los tallos de varias leguminosas tropicales. Las plantas más comunes pertenecen a los géneros *Derris*, *Lonchocarpus* y *Theprosia*. La rotenona es un insecticida que actúa por la vía estomacal, por lo cual es necesario que los insectos la ingieran para tener efecto. Es eficaz contra insectos y ácaros de cultivos, edificios, árboles y plantas ornamentales. Al igual que las piretrinas, la luz y el aire degradan muy rápido a este insecticida. La rotenona es muy tóxica para los peces y moderada para los humanos. Actúa inhibiendo la respiración celular. (O'Farril-Nieves, 2008)

La dosis letal media oral (DL50) para ratas es de 153 mg/kg, y es elevada. Puede inferirse que es un producto seguro de manipular, es biodegradable y se descompone fácilmente en presencia de luz y aire, características todas muy deseables en un pesticida e insecticida. La acción tóxica de la rotenona radica en su acción sobre la cadena de electrones mitocondrial, ya que tiene la capacidad de inhibir al complejo I de dicha cadena (el complejo NADH-ubiquinona reductasa). Bloquea, entonces, la respiración celular, efecto que se manifiesta con parálisis y con la muerte subsecuente del individuo afectado. Una aplicación de la rotenona en la investigación es el estudio del efecto que tienen los

radicales libres acumulados en el interior de la célula, debido precisamente al bloqueo de la cadena respiratoria. Esto provoca un estrés oxidativo, a partir del cual se pueden realizar distintos experimentos. (Gómez, 2013)

Comercialmente se presenta como polvo cristalizado, color blanco, inodoro, insoluble en agua, ligeramente soluble en aceites derivados del petróleo. Su punto de fusión es de 160 a 180 °C, y viene formulada al 95% de pureza. Actualmente se comercializa para el control de plagas en árboles frutales. Se la emplea en el control de pulgas (al 2%, en loción) y de la sarna (al 10% en emulsión) sobre humanos. Combate pulgones, cochinillas, orugas, ácaros y todo tipo de insectos. (Gómez, 2013)

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1 HIPÓTESIS

H₁: Los productos orgánicos si controlan la población de trips (*Franklinella occidentalis*) en el cultivo de fresa (*Fragaria ananassa*).

H₀: Los productos orgánicos no controlan la población de trips (*Franklinella occidentalis*) en el cultivo de fresa (*Fragaria ananassa*).

3.2 OBJETIVOS

3.2.1 Objetivo General

Evaluar el efecto de dos productos orgánicos (Bio extract ajo-ají y Bio extract ajo-ají + rotenona) para el control de trips (*Frankliniella occidentalis*) en el cultivo de fresa (*Fragaria ananassa*) Variedad Albión.

3.2.2 Objetivos específicos

- Establecer el producto orgánico adecuado para el control de la población de trips en el cultivo de fresa.
- Determinar que dosis es la adecuada para el control de trips en el cultivo de fresa.

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo de investigación se realizó en la propiedad del Sr. Manuel Pérez, situada en la provincia de Tungurahua, cantón Tisaleo, cuyas coordenadas geográficas son: $1^{\circ} 21' 0''$ de latitud Sur y $78^{\circ} 40' 0''$ de longitud Oeste, con una altitud de 3 156 msnm (Sistema de posicionamiento global GPS).



Imágen 1: Ubicación geográfica del ensayo

Fuente: Google Earth (2021)

4.2 CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

4.2.1 Clima

Según el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, el cantón Tisaleo tiene como temperaturas máximas 20°C y mínimas entre 8°C y 4°C; una humedad promedio de 80%, la velocidad del viento oscila alrededor de 1,4 km/h y precipitaciones anuales 600-900 mm.

4.2.2 Suelo

El suelo se caracteriza por tener cenizas volcánicas, con una pendiente del 2 al 6% y relieve plano ondulado, profundos (1,5 m), de textura franco arenoso de reacción neutra o ligeramente alcalina (pH 7,2), de color negro predominante, debido a su alto contenido de materia orgánica.

4.2.3 Agua

El agua que se utiliza en el sector, es proveniente de un tanque que se encuentra localizada en la vía al sector del monte Puñalica, que este abastece a toda la comunidad.

4.2.4 Clasificación ecológica

El sector se encuentra ubicado en la zona ecológica bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB).

4.3 MATERIALES

4.3.1 Material experimental

- Cultivo establecido de fresa (*Fragaria ananassa*) variedad Albión en campo.
- Producto comercial (Bio extract ajo-ají y Bio extract ajo-ají + rotenona)
- Herramientas agrícolas

4.3.2 Equipos

- Lupa
- Papel milimetrado
- Tijera de podar
- Aguja de disección
- Bomba de mochila
- Computadora
- Impresora
- Material de oficina
- Hojas papel bond A4
- Cuaderno de campo
- Lápiz
- Esferos

4.4 MÉTODOS

4.4.1 Factores de estudio

4.4.1.1 Productos orgánicos

- Bio Extract ajo-ají E1
- Bio Extract ajo-ají + Rotenona E2

4.4.1.2 Dosis de aplicación del producto

- 1 cc/L D1
- 2 cc/L D2

- 4 cc/L D3
- 8 cc/L D4
- 16 cc/L D5

4.4.1.3 Tratamientos

Los tratamientos evaluados, proviene de la combinación de los factores en estudio que se puede observar en la tabla N°4:

Tabla 4: Detalle de tratamientos del ensayo

N°	Simbología	Descripción
1	E1D1	Bio Extract ajo-aji – 1 cc/L
2	E1D2	Bio Extract ajo-aji – 2 cc/L
3	E1D3	Bio Extract ajo-aji – 4 cc/L
4	E1D4	Bio Extract ajo-aji – 8 cc/L
5	E1D5	Bio Extract ajo-aji – 16 cc/L
6	E2D1	Bio Extract ajo-aji + rotenona – 1 cc/L
7	E2D2	Bio Extract ajo-aji + rotenona – 2 cc/L
8	E2D3	Bio Extract ajo-aji + rotenona – 4 cc/L
9	E2D4	Bio Extract ajo-aji + rotenona – 8 cc/L
10	E2D5	Bio Extract ajo-aji + rotenona – 16 cc/L
11	Testigo	Sin aplicación de producto

4.4.1.4 Diseño experimental

Se utilizó un experimento de bloques completamente al azar (DBCA) en el que se realizará 3 repeticiones de diez plantas cada tratamiento (10 tratamientos y 1 testigo).

4.4.1.5 Diseño de tratamientos en campo

Tabla 5: Distribución de tratamientos en campo

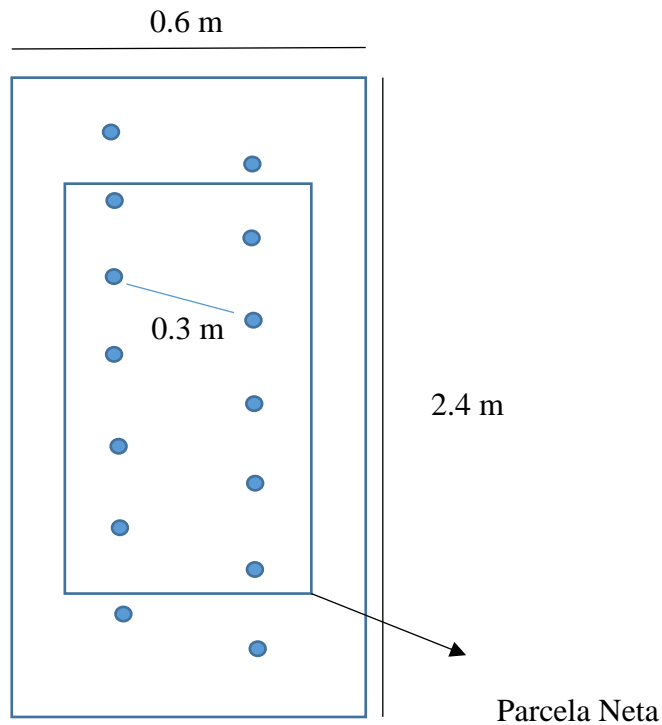
Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3
E1D4	E2D3	E1D1
T	E1D5	E2D2
E2D1	E2D2	E2D4
E1D3	E2D1	E2D3
E1D1	E1D2	E2D1
E2D5	T	E1D2
E1D5	E1D1	E1D4
E1D2	E2D4	E1D5
E2D2	E1D3	T
E2D4	E2D5	E1D3
E2D3	E1D4	E2D5

4.4.1.6 Características de la parcela

Tabla 6: Características de la parcela de ensayo

Descripción	Total
Largo de parcela	2.4 m
Ancho de parcela	0.6 m
Distancia tres bolillo	0.3 m
N° plantas total	14
N° plantas parcela neta	10
N° parcelas	33
Área por parcela	1.44 m ²
Área de ensayo neto	43.20 m ²
Área de caminos	30 m ²
Área total de ensayo	73.20 m ²

4.4.1.7 Diseño de parcela



4.5 VARIABLES RESPUESTA

4.5.1 Número de trips en flores de fresa antes de la aplicación de tratamientos

Se contabiliza el número de trips adultos que se ubican en las flores de cada una de las 10 plantas de fresa que conforman la parcela neta.

4.5.2 Área foliar afectada por presencia de trips antes de la aplicación de tratamientos

Se escoge 5 hojas de cada planta, afectadas por la presencia de trips. Luego se toma una hoja de acetato milimetrada, se establece el área total de la hoja y el área de hoja afectada. Finalmente se representa la afectación en porcentaje.

4.5.3 Porcentaje de frutos afectados por trips antes de la aplicación de tratamientos

Se contabilizó el número total de frutos cosechados, luego se contabiliza el número de frutos afectados por la presencia de trips en el cultivo y finalmente se establece la relación en porcentaje.

4.5.4 Número de trips en flores de fresa después de la aplicación de tratamientos

Se contabiliza el número de trips adultos que se ubican en las flores de cada una de las 10 plantas de fresa que conforman la parcela neta.

4.5.5 Área foliar afectada por presencia de trips después de la aplicación de tratamientos

Se escoge 5 hojas de cada planta, afectadas por la presencia de trips. Luego se toma una hoja de acetato milimetrada, se establece el área total de la hoja y el área de hoja afectada. Finalmente se representa la afectación en porcentaje.

4.5.6 Porcentaje de frutos afectados por trips después de la aplicación de tratamientos

Se contabiliza el número total de frutos cosechados, luego se contabiliza el número de frutos afectados por la presencia de trips en el cultivo y finalmente se establece la relación en porcentaje.

4.5.7 Porcentaje de efectividad en el control de números de trips en plantas de fresa

Una vez establecido el número de trips antes y después de la aplicación de tratamientos, se aplica la siguiente fórmula:

$$\%ENT = \frac{NTA - NTD}{NTA} \times 100$$

Donde:

$\%ENT$ = Porcentaje de eficiencia de control en número de trips

NTA = Número de trips antes de la aplicación de tratamientos

NTD = Número de trips después de la aplicación de tratamientos

4.5.8 Porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de área foliar afectada

Se determina esta variable de la diferencia entre el porcentaje de área foliar afectada antes de la aplicación de los tratamientos y el porcentaje de área foliar afectada después de la aplicación de los tratamientos:

$$\%ECAF = \%AFAA - \%AFAD$$

Donde:

$\%ECAF$ = Porcentaje de efectividad de control área foliar afectada

$\%AFAA$ = Porcentaje de área foliar afectada antes de la aplicación de tratamientos

$\%AFAD$ = Porcentaje de área foliar afectada después de la aplicación de tratamientos

4.5.9 Porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de frutos afectados

Se determina esta variable de la diferencia entre el porcentaje de frutos afectados antes de la aplicación de los tratamientos y el porcentaje de frutos afectados después de la aplicación de los tratamientos:

$$\%ECFA = \%FAA - \%FAD$$

Donde:

$\%ECFA$ = Porcentaje de eficiencia de control frutos afectados

$\%FAA$ = Porcentaje frutos afectados antes de tratamientos

$\%FAD$ = Porcentaje frutos afectados después de tratamientos

4.5.10 Peso de frutos (Kg)

Se recopila la primera cosecha 30 días después de la aplicación de los tratamientos y se pesa lo recolectado por planta y tratamiento. Al final se suma el total de los pesos en gramos por planta para obtener el peso total por cada tratamiento y repetición.

4.5.11 Rendimiento en Kg/ha

En base a los pesos obtenidos, se calcula el peso correspondiente en kilogramos. Se calcula el área de la parcela neta y se lleva a una hectárea.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Número de trips en flores de fresa después de la aplicación de tratamientos

Tabla 7: ADEVA para número trips en flores después de aplicación de tratamientos

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Repeticiones	0.10	2.00	0.05	0.82	0.4541	ns
Tratamientos	8.00	10.00	0.80	12.61	<0.0001	**
Extractos	2.70	1.00	2.70	45.00	<0.0001	**
Dosis	1.68	4.00	0.42	7.00	0.0013	*
Extractos*Dosis	0.24	4.00	0.06	1.00	0.4348	ns
Testigo vs Resto	3.38	1.00	3.38	53.27	<0.0001	**
Error	1.27	20.00	0.06			
Total	9.38	32.00				

CV: 12.06%

ns: no significativo * Significativo ** Altamente significativo

Tabla 8: TUKEY 5% para extractos en número de trips después de aplicación de tratamientos

Extractos	Medias	n	E.E.	
E2	1.69	15	0.06	A
E1	2.29	15	0.06	B

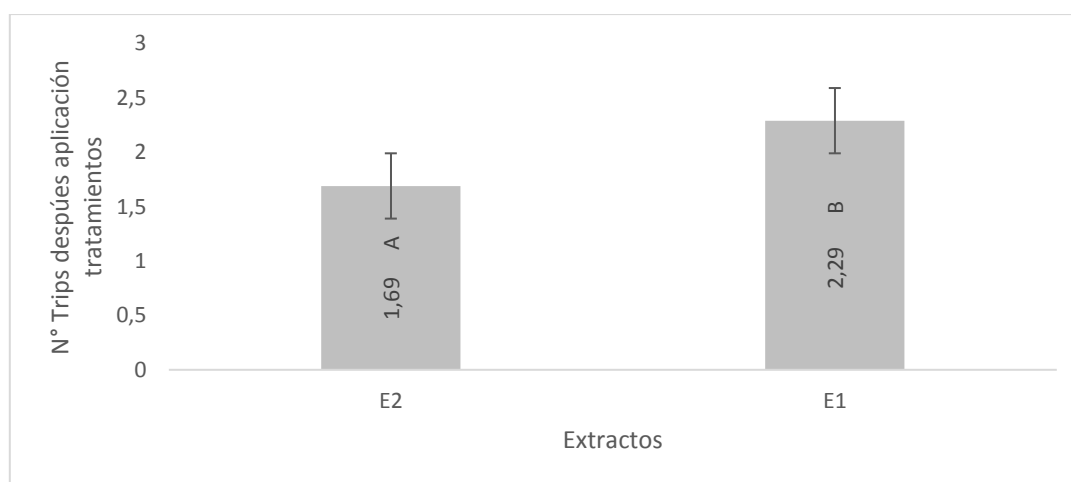


Gráfico 4: TUKEY 5% para extractos en N° de trips después de aplicación de tratamientos

Como se puede apreciar en la tabla 8 el extracto más destacado en número de trips después de la aplicación de tratamientos es E2 (Bio extracto ajo-ají + rotenona) con una media de 1,69 trips por planta, frente a E2 (Bio Extracto ajo-ají) con una media de 2,29 trips por planta. Con este resultado se puede deducir que el efecto del Bio Extracto ajo-ají es potenciado por la mezcla con rotenona, aumentando su efectividad en un 25%.

Tabla 9: TUKEY 5% para dosis en número de trips después de aplicación de tratamientos

Dosis	Medias	n	E.E.		
D4	1.67	6	0.1	A	
D3	1.85	6	0.1	A	
D2	2	6	0.1	A	B
D5	2.03	6	0.1	A	B
D1	2.38	6	0.1		B

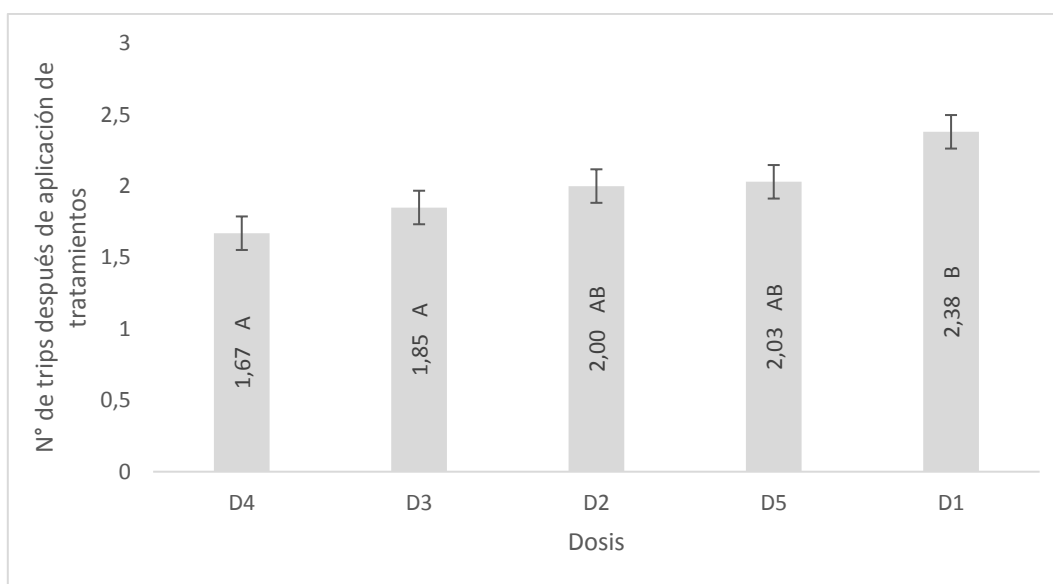


Gráfico 5: TUKEY 5% para dosis en número de trips después de aplicación de tratamientos

En la tabla 9 es evidente que para número de trips por planta, la dosis D4 (8 cc/L) con 1.67 trips por planta y D3 (4 cc/L) con 1.85 trips por planta, son las dosis con mayores diferencias significativas sobre las demás dosis evaluadas. Según Vasquez, (2013), las dosis recomendadas están entre los 7 y 10 cc/L para el control de trips, esto concuerda con los resultados obtenidos en esta investigación.

Tabla 10: TUKEY 5% para tratamientos en número de trips después de aplicación de tratamientos

Extracto	Dosis	Medias	n	E.E.				
E2	D4	1.23	3	0.14	A			
E2	D3	1.2	3	0.14	A	B		
E2	D2	1.67	3	0.14	A	B	C	
E2	D5	1.87	3	0.14	A	B	C	
E2	D1	2.07	3	0.14		B	C	D
E1	D4	2.1	3	0.14		B	C	D
E1	D3	2.1	3	0.14		B	C	D
E1	D5	2.2	3	0.14		B	C	D
E1	D2	2.33	3	0.14			C	D
E1	D1	2.7	3	0.14				D

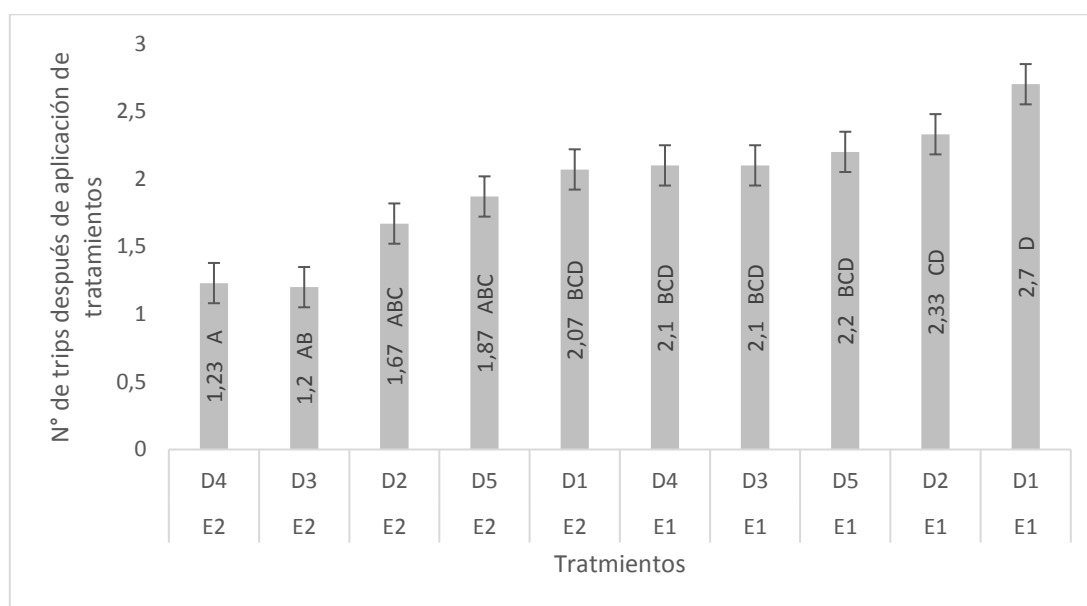


Gráfico 6: TUKEY 5% para tratamientos en número de trips después de aplicación de tratamientos

En la tabla 10 se puede apreciar el dominio de E2D4 (1.23 trips/planta) y E2D3 (1.27 trips/planta), demostrando que en la interacción extracto por dosis el Bio Extracto ajo-ají + rotenona funciona adecuadamente en dosis de 4 a 8 cc/L.

5.2 Área foliar afectada por presencia de trips después de la aplicación de tratamientos

Tabla 11: Adeva Área foliar afectada por presencia de trips después de la aplicación de tratamientos

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Repeticiones	11.74	2.00	5.87	3.41	0.0531	ns
Tratamientos	655.35	10.00	65.53	38.07	<0.0001	**
Extractos	36.30	1.00	36.30	21.10	0.0001	*
Dosis	105.78	4.00	26.45	15.38	<0.0001	**
Extractos*Dosis	21.12	4.00	5.28	3.07	0.0244	ns
Testigo vs Resto	492.15	1.00	492.15	285.93	<0.0001	**
Error	34.42	20.00	1.72			
Total	701.52	32.00				

CV: 6.21%

ns: no significativo * Significativo ** Altamente significativo

Tabla 12: Tukey 5% Extractos área foliar afectada por presencia de trips después de la aplicación de tratamientos

Extractos	Medias	n	E.E.	
E2	18.80	15	0.31	A
E1	21.00	15	0.31	B

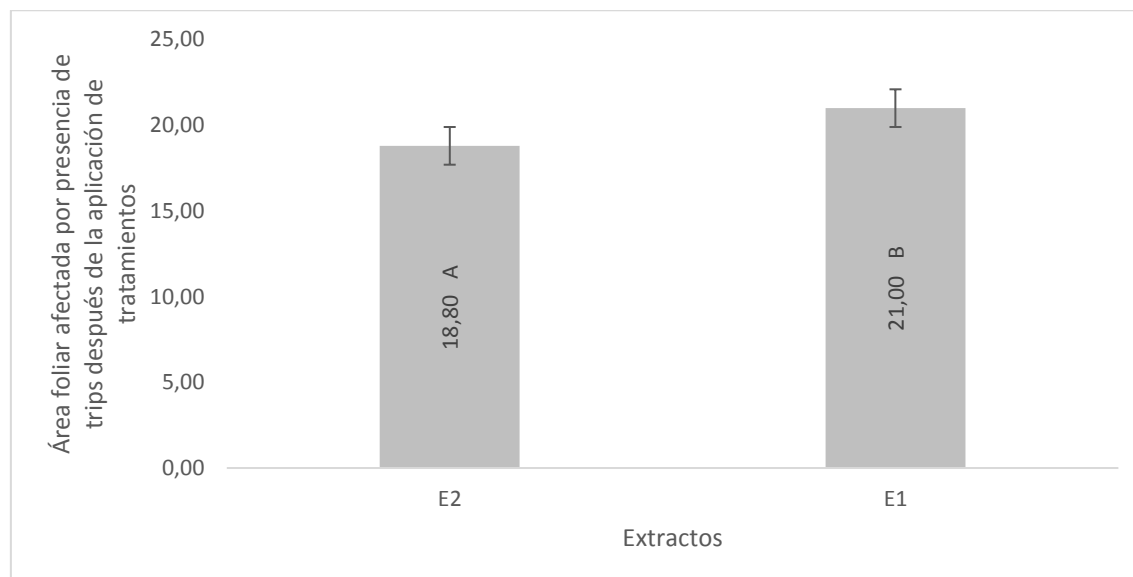


Gráfico 7: Tukey 5% Extractos área foliar afectada por presencia de trips después de la aplicación de tratamientos

Con respecto al área foliar afectada, la tabla 12 evidencia que el E2 (Bio Extracto ajo-ají + rotenona) es más efectivo con una media de 18,80% de afectación; frente a E1 (Bio Extracto ajo-ají) con un 21% de afectación.

Tabla 13: Tukey 5% Dosis extractos área foliar afectada por presencia de trips después de la aplicación de tratamientos

Dosis	Medias	n	E.E.		
D4	16.67	6	0.49		C
D3	19.33	6	0.49		B
D5	20.08	6	0.49	A	B
D2	21.33	6	0.49	A	B
D1	22.08	6	0.49	A	

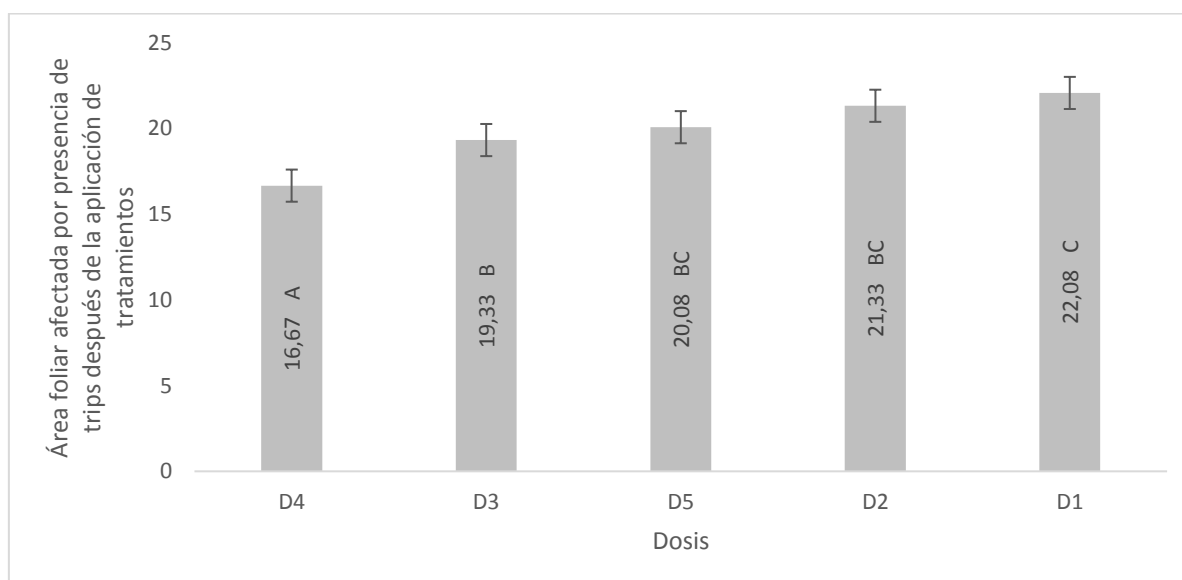


Gráfico 8: Tukey 5% Dosis extractos área foliar afectada por presencia de trips después de la aplicación de tratamientos

Con respecto a la dosis, la tabla 13 muestra que D4 (8 cc/L) es la más efectiva con una media de 16.67% ubicándose en el rango A; a continuación, tenemos a D3 (4 cc/L) con una media de 19.33% ubicándose en el rango B. Esto demuestra que las dosis con mejores resultados se acoplan a las dosis recomendadas por los fabricantes de estos productos para el control de trips, esta está entre los 7 y los 10 cc/L.

Tabla 14: Tukey 5% tratamientos extractos área foliar afectada por presencia de trips después de la aplicación de tratamientos

Extracto	Dosis	Medias	n	E.E.				
E2	D4	14.33	3	0.70	A			
E2	D3	18.17	3	0.70	B			
E1	D4	19.00	3	0.70	B	C		
E1	D5	19.83	3	0.70	B	C	D	
E2	D5	20.33	3	0.70	B	C	D	
E2	D2	20.50	3	0.70	B	C	D	
E1	D3	20.50	3	0.70	B	C	D	
E2	D1	20.67	3	0.70	B	C	D	
E1	D2	22.17	3	0.70	C		D	
E1	D1	23.50	3	0.70	D			

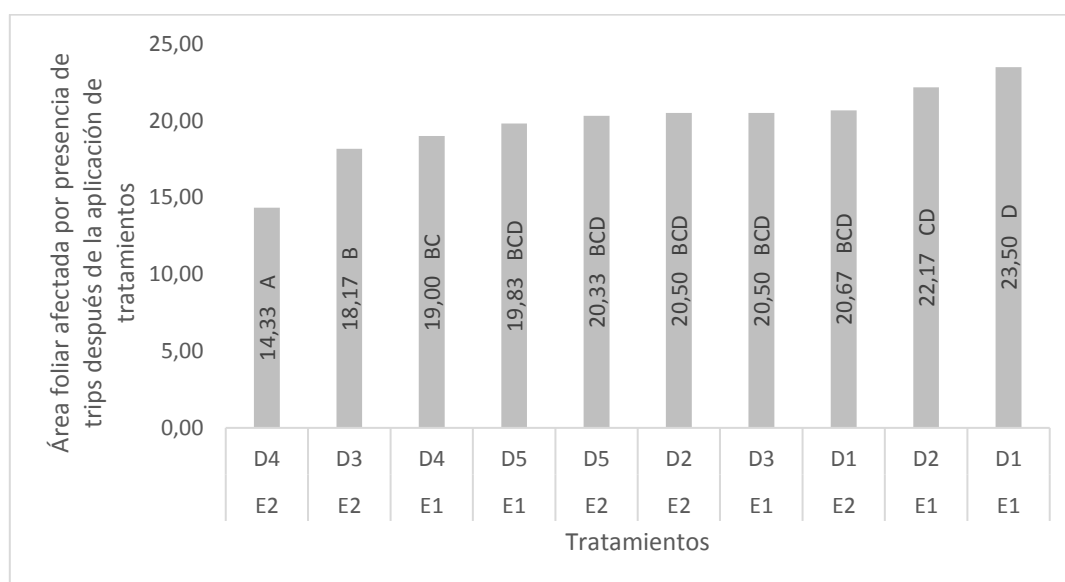


Gráfico 9: Tukey 5% tratamientos extractos área foliar afectada por presencia de trips después de la aplicación de tratamientos

Con respecto a la interacción extracto*dosis, la tabla 14 muestra que la interacción E2D4 (Bio Extracto ajo-ají + rotenona/8 cc/L) es la más efectiva con una media de 14.33% ubicándose en el rango A; esto concuerda con las tablas anteriores donde se destacan con los mejores promedios: E2 (Bio Extracto ajo-ají + rotenona) y D4 (8 cc/L).

5.3 Porcentaje de frutos afectados por trips después de la aplicación de tratamientos

Tabla 15: ADEVA Porcentaje de frutos afectados por trips después de la aplicación de tratamientos

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Repeticiones	3.86	2.00	1.93	2.02	0.1588	ns
Tratamientos	752.83	10.00	75.28	78.89	<0.0001	**
Extractos	166.15	1.00	166.15	174.89	<0.0001	*
Dosis	175.78	4.00	43.95	46.26	<0.0001	**
Extractos*Dosis	44.77	4.00	11.19	11.78	0.0001	ns
Testigo vs Resto	366.14	1.00	366.14	383.70	<0.0001	**
Error	19.08	20.00	0.95			
Total	775.77	32.00				

CV: 6.77%

ns: no significativo * Significativo ** Altamente significativo

Tabla 16: TUKEY 5% para extractos porcentaje de frutos afectados por trips después de la aplicación de tratamientos

Extractos	Medias	n	E.E.	
E2	11.03	15	0.25	A
E1	15.73	15	0.25	B

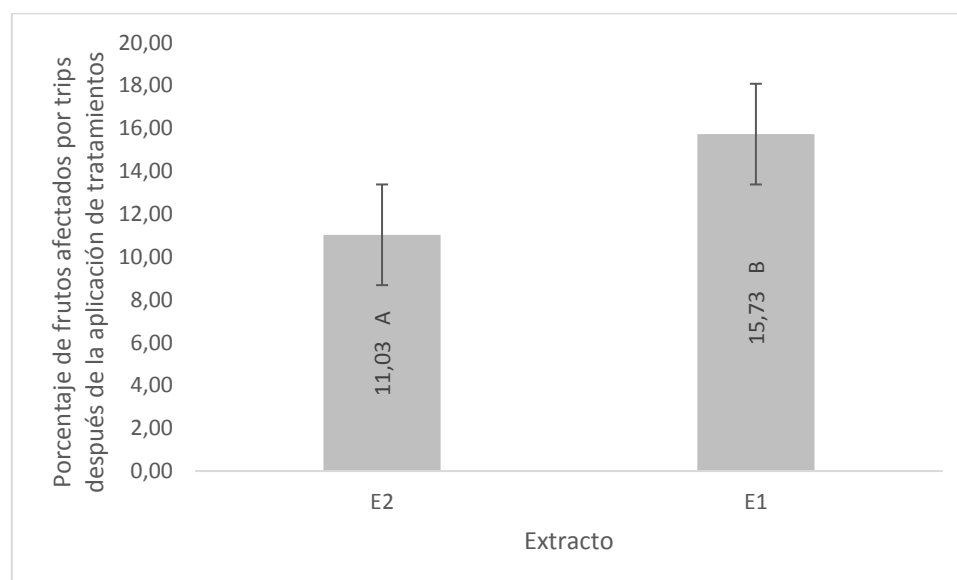


Gráfico 10: TUKEY 5% para extractos porcentaje de frutos afectados por trips después de la aplicación de tratamientos

En la tabla 16 se puede apreciar que E2 (Bio Extracto ajo-ají + Rotenona) presenta los mejores resultados con una media de 11.03% de frutos afectados por trips después de la aplicación de tratamientos, ubicándose en el rango A; dejando en el rango B a E1 (Bio Extracto ajo-ají) con una media de 15.73% de frutos afectados por trips después de la aplicación de tratamientos. La adición de Rotenona al Bio Extracto ajo-ají hace que este sea un 30% más efectivo al momento de controlar el porcentaje de frutos afectados.

Tabla 17: TUKEY 5% para dosis porcentaje de frutos afectados por trips después de la aplicación de tratamientos

Dosis	Medias	n	E.E.		
D4	9.35	6	0.39	A	
D5	12.00	6	0.39		B
D3	14.38	6	0.39		C
D1	15.12	6	0.39		C
D2	16.05	6	0.39		C

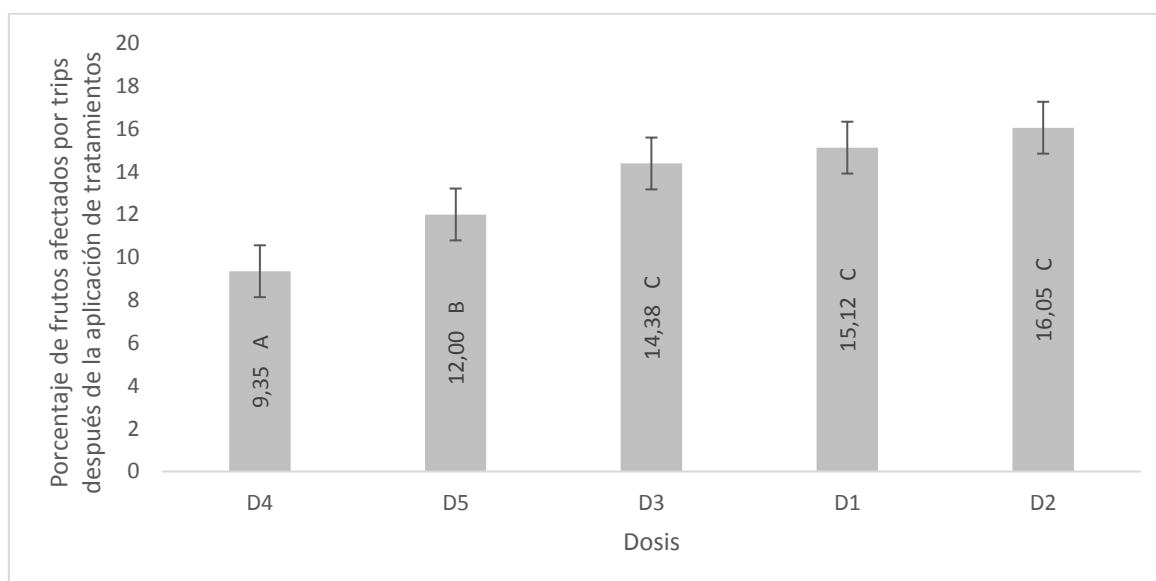


Gráfico 11: TUKEY 5% para dosis porcentaje de frutos afectados por trips después de la aplicación de tratamientos

Como se puede apreciar en la tabla 17, D4 (8 cc/L) presenta el mejor resultado en porcentaje de frutos afectados por trips, con una media de 9.35%, ubicándose en el rango A. Este resultado concuerda con las dosis recomendadas para la aplicación de este tipo de extractos que están entre 7 y 10 cc/L.

Tabla 18: TUKEY 5% para tratamientos porcentaje de frutos afectados por trips después de la aplicación de tratamientos

Extracto	Dosis	Medias	n	E.E.		
E2	D4	8.40	3	0.56	A	
E1	D4	10.30	3	0.56	A	B
E2	D5	11.20	3	0.56		B
E2	D3	11.30	3	0.56		B
E2	D1	11.83	3	0.56		B
E2	D2	12.40	3	0.56		B
E1	D5	12.80	3	0.56		B
E1	D3	17.47	3	0.56		C
E1	D1	18.40	3	0.56		C
E1	D2	19.70	3	0.56		C D

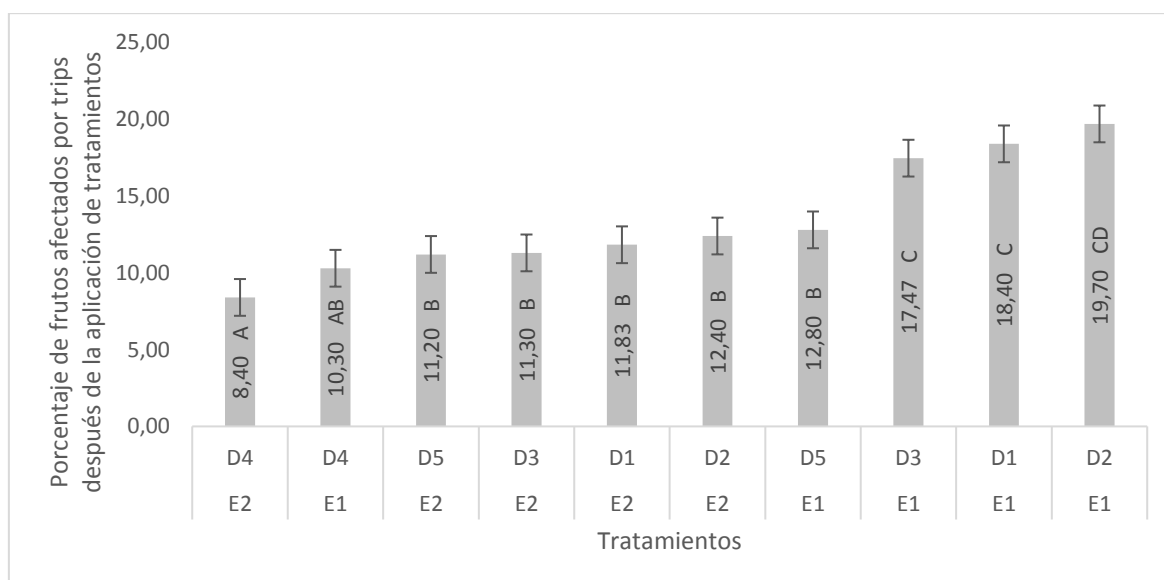


Gráfico 12: TUKEY 5% para tratamientos porcentaje de frutos afectados por trips después de la aplicación de tratamientos

Con respecto a la interacción extracto*dosis, la tabla 18 muestra que la interacción E2D4 (Bio Extracto ajo-ají + rotenona/8 cc/L) es la más efectiva en el control de frutos afectados por trips con una media de 8.40% ubicándose en el rango A; esto concuerda con las tablas anteriores donde se destacan con los mejores promedios: E2 (Bio Extracto ajo-ají + rotenona) y D4 (8 cc/L).

5.4 Porcentaje de efectividad en el control de números de trips en plantas de fresa

Tabla 19: ADEVA Porcentaje de efectividad en el control de números de trips en plantas de fresa

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Repeticiones	189.66	2.00	94.83	4.60	0.0227	*
Tratamientos	6258.31	10.00	625.83	30.35	<0.0001	**
Extractos	115.01	1.00	115.01	5.58	0.0302	*
Dosis	4617.02	4.00	1154.25	55.98	<0.0001	**
Extractos*Dosis	18.78	4.00	4.69	0.23	0.9203	ns
Testigo vs Resto	1507.50	1.00	1507.50	73.10	<0.0001	**
Error	412.43	20.00	20.62			
Total	6860.40	32.00				

CV: 9.60%

ns: no significativo * Significativo ** Altamente significativo

Tabla 20: TUKEY 5% para porcentaje de efectividad en el control de números de trips en plantas de fresa

Extractos	Medias	n	E.E.	
E1	51.42	15	0.25	A
E2	47.50	15	0.25	B

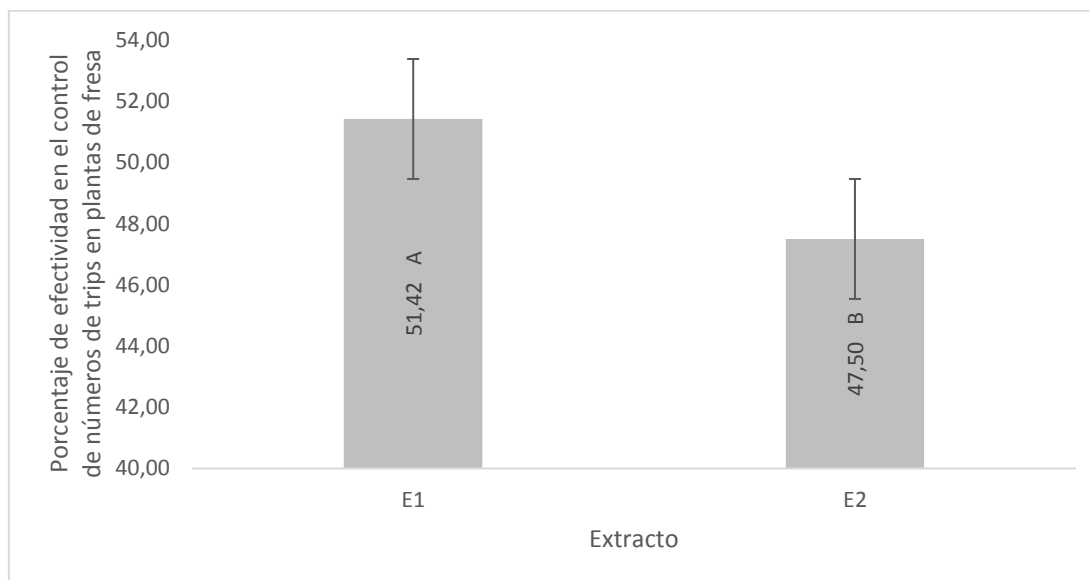


Gráfico 13: TUKEY 5% en extractos para porcentaje de efectividad en el control de números de trips en plantas de fresa

En la tabla 20 se puede apreciar que E1 (Bio Extracto ajo-ají) presenta los mejores resultados con una media de 51.42% de efectividad en el control de números de trips en plantas de fresa, ubicándose en el rango A; dejando en el rango B a E2 (Bio Extracto ajo-ají + Rotenona) con una media de 47.50% de efectividad en el control de números de trips en plantas de fresa. Pese a que la adición de Rotenona al Bio Extracto ajo-ají hace que este muestre mejores resultados de forma directa, el cálculo de efectividad con respecto a la cantidad de trips presentes antes de la aplicación muestra que E1 puede ser tan efectivo como E2.

Tabla 21: TUKEY 5% en dosis para porcentaje de efectividad en el control de números de trips en plantas de fresa

Dosis	Medias	n	E.E.	
D4	66.75	6	1.86	A
D3	62.17	6	1.86	A
D1	41.84	6	1.86	B
D5	38.58	6	1.86	B
D2	37.94	6	1.86	B

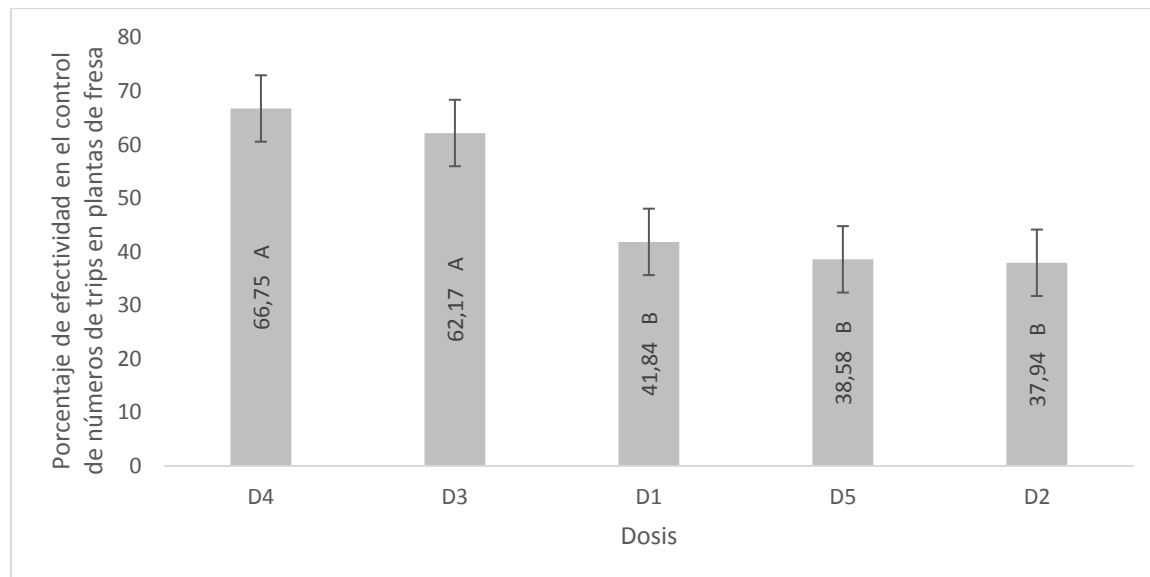


Gráfico 14: TUKEY 5% en dosis para porcentaje de efectividad en el control de números de trips en plantas de fresa

Como se puede apreciar en la tabla 21, D4 (8 cc/L) presenta el mejor resultado en porcentaje de efectividad en el control de número de trips, con una media de 66.75% de efectividad, ubicándose en el rango A. Este resultado concuerda con las dosis recomendadas para la aplicación de este tipo de extractos que están entre 7 y 10 cc/L.

Tabla 22: TUKEY 5% en tratamientos para porcentaje de efectividad en el control de números de trips en plantas de fresa

Extracto	Dosis	Medias	n	E.E.	
E1	D4	69.66	3	2.63	A
E1	D3	64.29	3	2.63	A
E2	D4	63.84	3	2.63	A
E2	D3	60.05	3	2.63	A
E1	D1	44.45	3	2.63	B
E1	D5	39.98	3	2.63	B
E2	D1	39.23	3	2.63	B
E1	D2	38.70	3	2.63	B
E2	D2	37.19	3	2.63	B
E2	D5	37.19	3	2.63	B

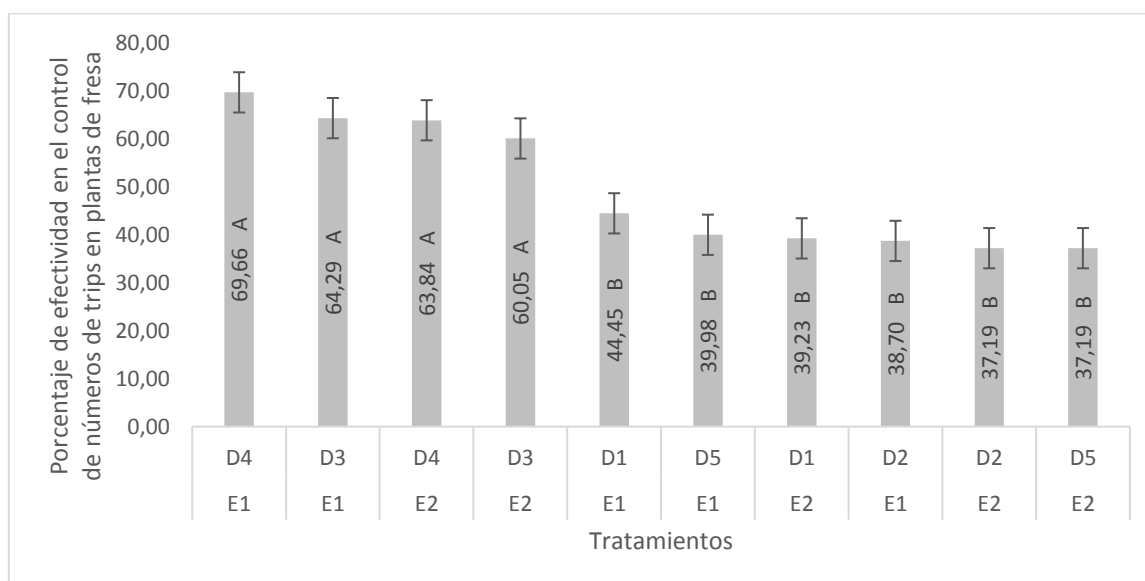


Gráfico 15: TUKEY 5% en tratamientos para porcentaje de efectividad en el control de números de trips en plantas de fresa

Con respecto a la interacción extracto*dosis, la tabla 22 muestra que la interacción E1D4 (Bio Extracto ajo-ají/8 cc/L) es la más efectiva en el control de frutos afectados por trips con una media de 69.65% ubicándose en el rango A.

5.5 Porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de área foliar afectada

Tabla 23: ADEVA Porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de área foliar afectada

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Repeticiones	2.85	2.00	1.42	0.16	0.8528	ns
Tratamientos	1609.34	10.00	160.93	18.13	<0.0001	**
Extractos	7.98	1.00	7.98	0.90	0.3565	ns
Dosis	1137.41	4.00	284.35	32.02	<0.0001	**
Extractos*Dosis	19.18	4.00	4.80	0.54	0.7095	ns
Testigo vs Resto	444.77	1.00	444.77	50.11	<0.0001	**
Error	177.52	20.00	8.88			
Total	1789.71	32.00				

CV: 14.65%

ns: no significativo * Significativo ** Altamente significativo

Tabla 24: TUKEY 5% para extractos en porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de área foliar afectada

Extractos	Medias	n	E.E.	
E1	19.70	15	0.77	A
E2	18.66	15	0.77	A

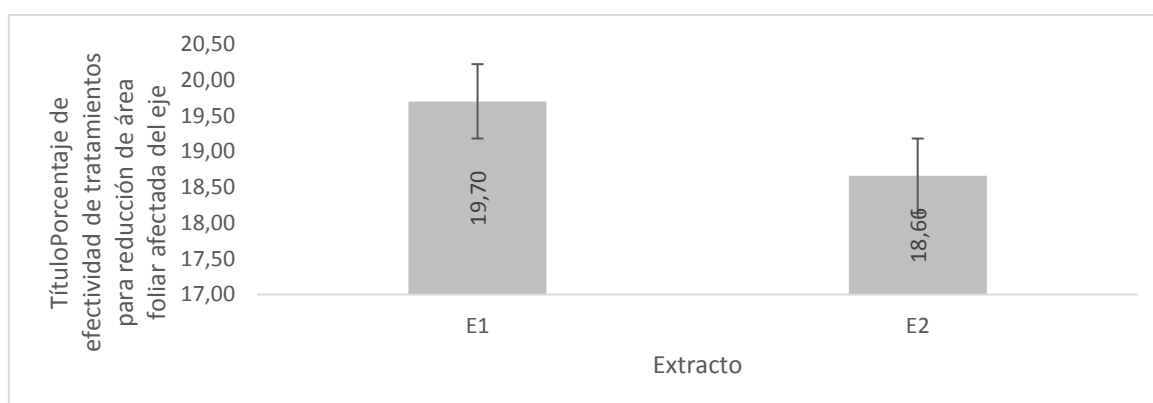


Gráfico 16: TUKEY 5% para extractos en porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de área foliar afectada

En la tabla 24 se puede apreciar que no existe diferencias significativas para extractos en la variable de efectividad de tratamientos para reducción de área foliar afectada, ubicándose ambos extractos en el rango A.

Tabla 25: TUKEY 5% para dosis en porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de área foliar afectada

Dosis	Medias	n	E.E.	
D2	24.50	6	1.22	A
D5	24.10	6	1.22	A
D1	24.00	6	1.22	A
D3	12.12	6	1.22	B
D4	11.18	6	1.22	B

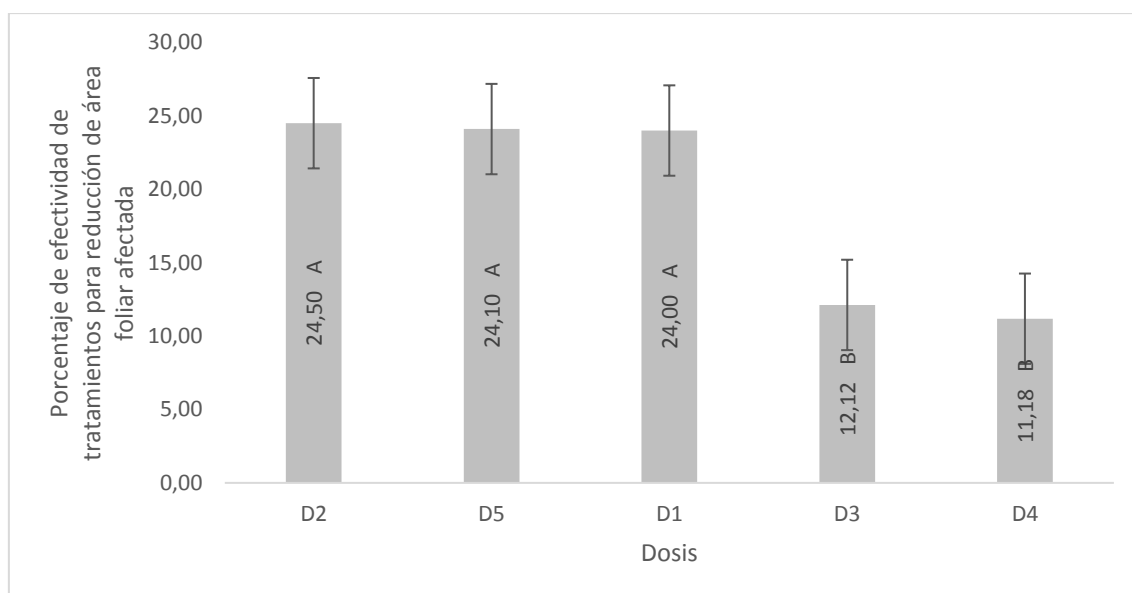


Gráfico 17: TUKEY 5% para dosis en porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de área foliar afectada

Como se puede apreciar en la tabla 25, D2 (2 cc/L) presenta el mejor resultado en porcentaje de efectividad para reducir el área foliar afectada, con una media de 24.50% de efectividad, ubicándose en el rango A, al igual que D5 (16 cc/L) con un promedio de 24.10% y D1 (1cc/L) con un promedio de 24.00%. Este resultado concuerda con las dosis recomendadas para la aplicación de este tipo de extractos que están entre 7 y 10 cc/L.

Tabla 26: TUKEY 5% para tratamientos en porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de área foliar afectada

Extracto	Dosis	Medias	n	E.E.	
E1	D5	25.33	3	1.72	A
E2	D2	24.50	3	1.72	A
E1	D2	24.50	3	1.72	A
E2	D1	24.33	3	1.72	A
E1	D1	23.67	3	1.72	A
E2	D5	22.86	3	1.72	A
E1	D3	13.82	3	1.72	B
E2	D4	11.20	3	1.72	B
E1	D4	11.16	3	1.72	B
E2	D3	10.42	3	1.72	B

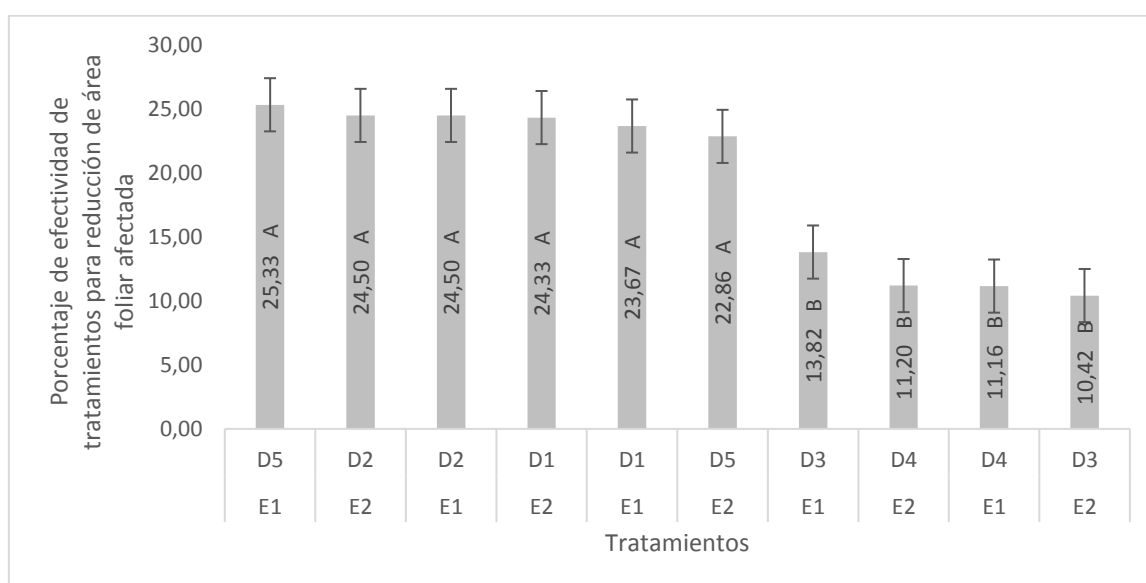


Gráfico 18: TUKEY 5% para tratamientos en porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de área foliar afectada

Con respecto a la interacción extracto*dosis, la tabla 26 muestra que la interacción E1D5 (Bio Extracto ajo-ají/16 cc/L) es la más efectiva en la reducción del área foliar afectada por trips con una media de 25.33% ubicándose en el rango A. También tenemos 5 tratamientos más en rango A, pero se destaca el tratamiento antes mencionado al tener el promedio más alto de todos.

5.6 Porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de frutos afectados

Tabla 27: ADEVA Porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de frutos afectados

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Repeticiones	39.18	2.00	19.59	3.18	0.0633	ns
Tratamientos	1525.59	10.00	152.56	24.74	<0.0001	**
Extractos	0.42	1.00	0.42	0.07	0.7929	ns
Dosis	956.32	4.00	239.08	38.75	<0.0001	**
Extractos*Dosis	22.05	4.00	5.51	0.89	0.4676	ns
Testigo vs Resto	546.81	1.00	546.81	88.69	<0.0001	**
Error	123.31	20.00	6.17			
Total	1688.08	32.00				

CV: 10.50%

ns: no significativo * Significativo ** Altamente significativo

Tabla 28: TUKEY 5% para extractos en porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de frutos afectados

Extractos	Medias	n	E.E.	
E2	25.06	15	0.63	A
E1	24.82	15	0.63	A

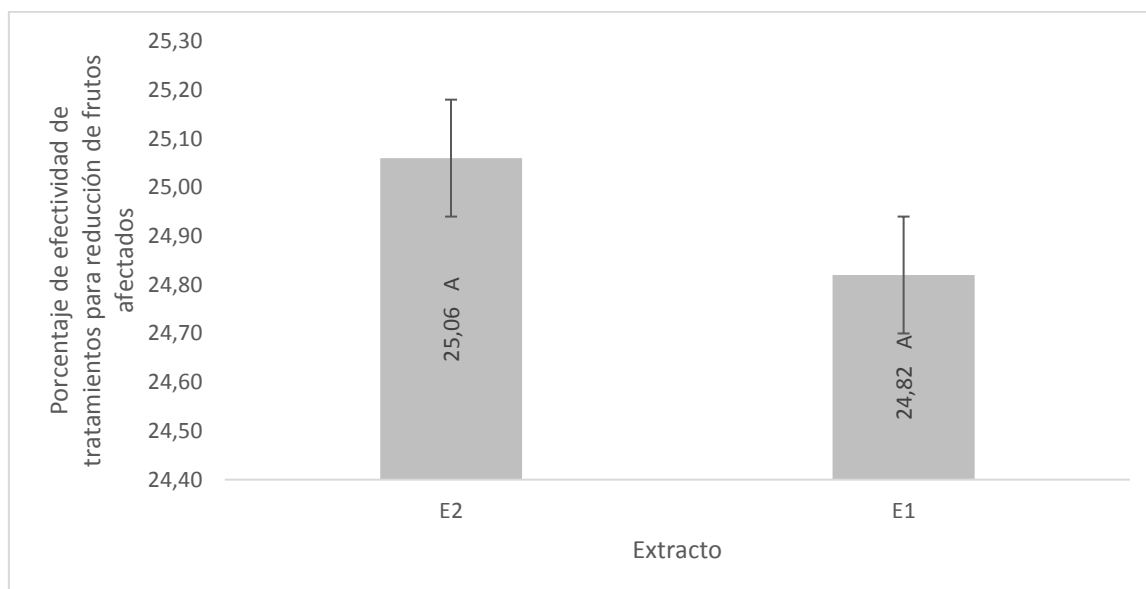


Gráfico 19: TUKEY 5% para extractos en porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de frutos afectados

En la tabla 28 se puede apreciar que no existe diferencias significativas para extractos en la variable de efectividad de tratamientos para reducción de frutos afectados, ubicándose ambos extractos en el rango A.

Tabla 29: TUKEY 5% para dosis en porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de frutos afectados

Dosis	Medias	n	E.E.	
D4	33.77	6	0.99	A
D3	29.54	6	0.99	A
D2	20.79	6	0.99	B
D1	20.64	6	0.99	B
D5	19.98	6	0.99	B

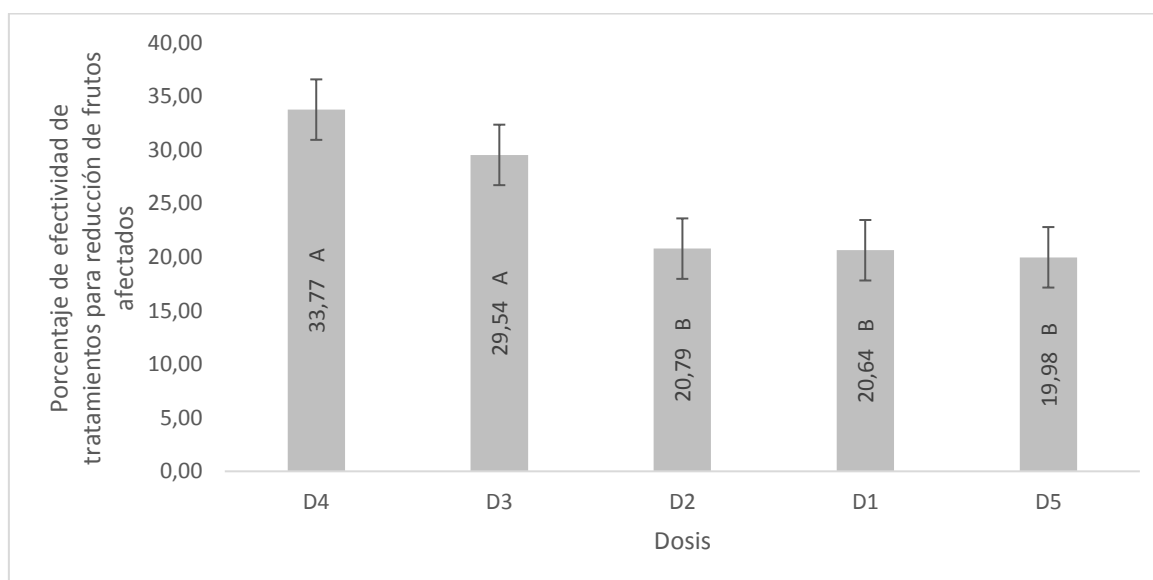


Gráfico 20: TUKEY 5% para dosis en porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de frutos afectados

Como se puede apreciar en la tabla 29, D4 (8 cc/L) presenta el mejor resultado en porcentaje de efectividad para reducción de frutos afectados, con una media de 33.77% de efectividad, ubicándose en el rango A, al igual que D3 (4 cc/L) con un promedio de 29.54%. Este resultado concuerda con las dosis recomendadas para la aplicación de este tipo de extractos que están entre 7 y 10 cc/L.

Tabla 30: TUKEY 5% para tratamientos en porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de frutos afectados

Extracto	Dosis	Medias	n	E.E.	
E2	D4	34.13	3	1.40	A
E1	D4	33.40	3	1.40	A
E2	D3	29.59	3	1.40	A
E1	D3	29.49	3	1.40	A
E1	D1	22.10	3	1.40	B
E2	D2	21.34	3	1.40	B
E2	D5	21.06	3	1.40	B
E1	D2	20.23	3	1.40	B
E2	D1	19.18	3	1.40	B
E1	D5	18.89	3	1.40	B

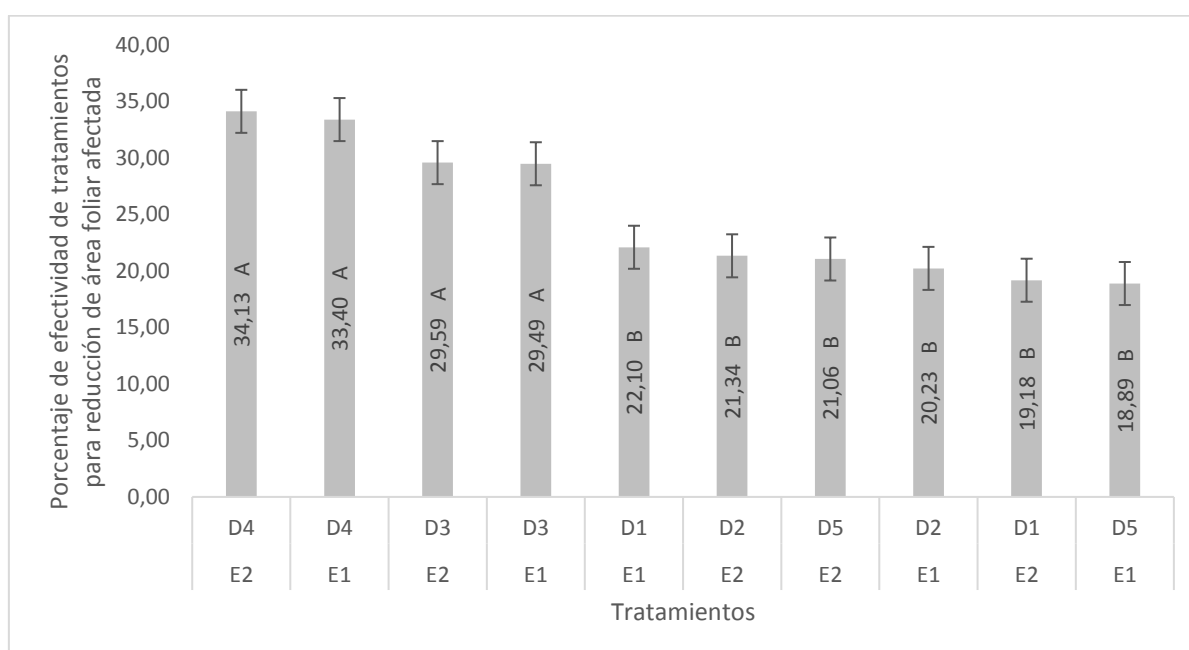


Gráfico 21: TUKEY 5% para tratamientos en porcentaje de efectividad de tratamientos para reducción de frutos afectados

Con respecto a la interacción extracto*dosis, la tabla 30 muestra que la interacción E2D4 (Bio Extracto ajo-ají + rotenona/8 cc/L) es la más efectiva en el porcentaje de reducción de frutos afectados por trips con una media de 34,13% ubicándose en el rango A. También tenemos 3 tratamientos más en rango A, pero se destaca el tratamiento antes mencionado al tener el promedio más alto de todos.

5.7 Peso de frutos (Kg/planta)

Tabla 31: ADEVA Peso de frutos (Kg/planta)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Repeticiones	0.08	2.00	0.04	2.18	0.1395	ns
Tratamientos	3.17	10.00	0.32	16.60	<0.0001	**
Extractos	0.08	1.00	0.08	4.00	0.0654	ns
Dosis	2.26	4.00	0.56	28.00	<0.0001	**
Extractos*Dosis	0.16	4.00	0.04	2.00	0.1461	ns
Testigo vs Resto	0.67	1.00	0.67	35.30	<0.0001	**
Error	0.38	20.00	0.02			
Total	3.64	32.00				

CV: 11.83%

ns: no significativo * Significativo ** Altamente significativo

Tabla 32: TUKEY 5% para extractos en peso de frutos (Kg/planta)

Extractos	Medias	n	E.E.	
E2	1.27	15	0.04	A
E1	1.16	15	0.04	A

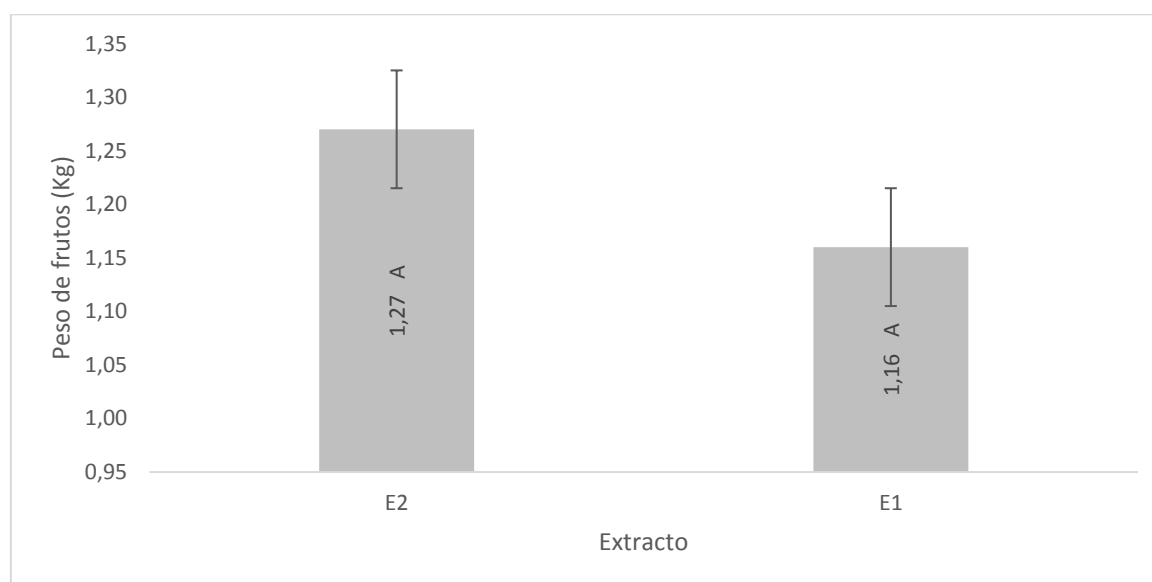


Gráfico 22: TUKEY 5% para extractos en peso de frutos (Kg/planta)

En la tabla 32 se puede apreciar que E2 tiene el mejor promedio para peso de frutos con 1.27 Kg/planta, ubicándose en el rango A. Este extracto al mostrar los mejores resultados en control de trips, trae como consecuencia el mejoramiento en el rendimiento del cultivo de fresa reflejado en el peso de fruto obtenido por planta.

Tabla 33: TUKEY 5% para dosis en peso de frutos (Kg/planta)

Dosis	Medias	n	E.E.	
D4	1.64	6	0.06	A
D3	1.44	6	0.06	A
D5	1.00	6	0.06	B
D1	1.00	6	0.06	B
D2	0.99	6	0.06	B

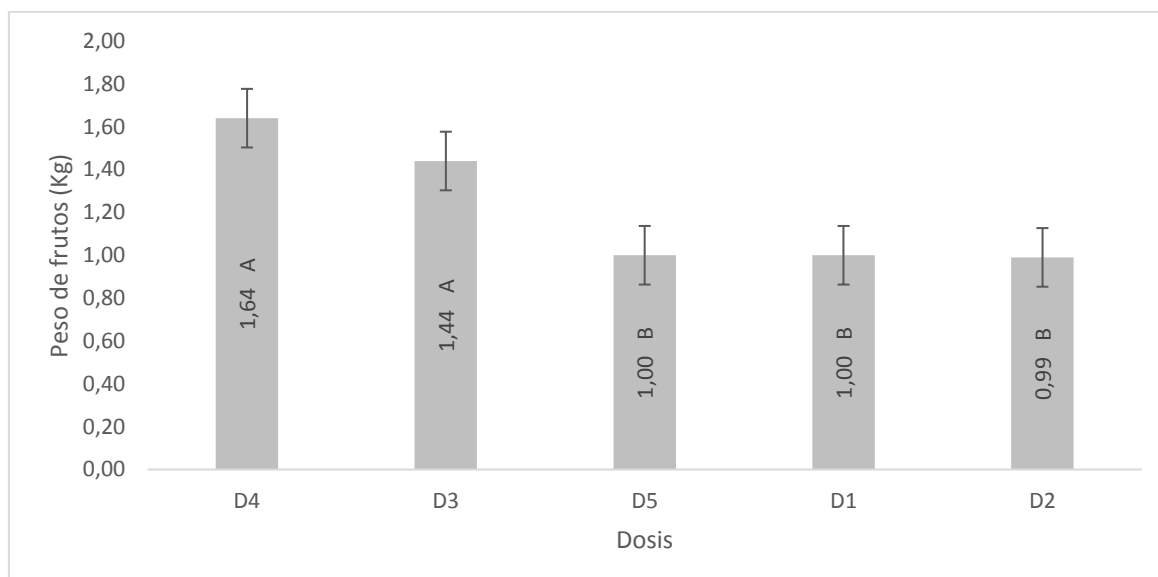


Gráfico 23: TUKEY 5% para dosis en peso de frutos (Kg/planta)

Como se puede apreciar en la tabla 33, D4 (8 cc/L) presenta el mejor resultado en peso de frutos, con una media de 1.64 kg/planta, ubicándose en el rango A, al igual que D3 (4 cc/L) con un promedio de 1.44 kg/planta. Este resultado concuerda con las dosis recomendadas para la aplicación de este tipo de extractos que están entre 7 y 10 cc/L.

Tabla 34: TUKEY 5% para tratamientos en peso de frutos (Kg/planta)

Extracto	Dosis	Medias	n	E.E.			
E2	D4	1.81	3	0.08	A		
E2	D3	1.54	3	0.08	A	B	
E1	D4	1.48	3	0.08	A	B	
E1	D3	1.34	3	0.08		B	C
E1	D5	1.04	3	0.08			C
E2	D2	1.02	3	0.08			C
E1	D1	1.01	3	0.08			C
E2	D1	0.99	3	0.08			C
E2	D5	0.96	3	0.08			C
E1	D2	0.95	3	0.08			C

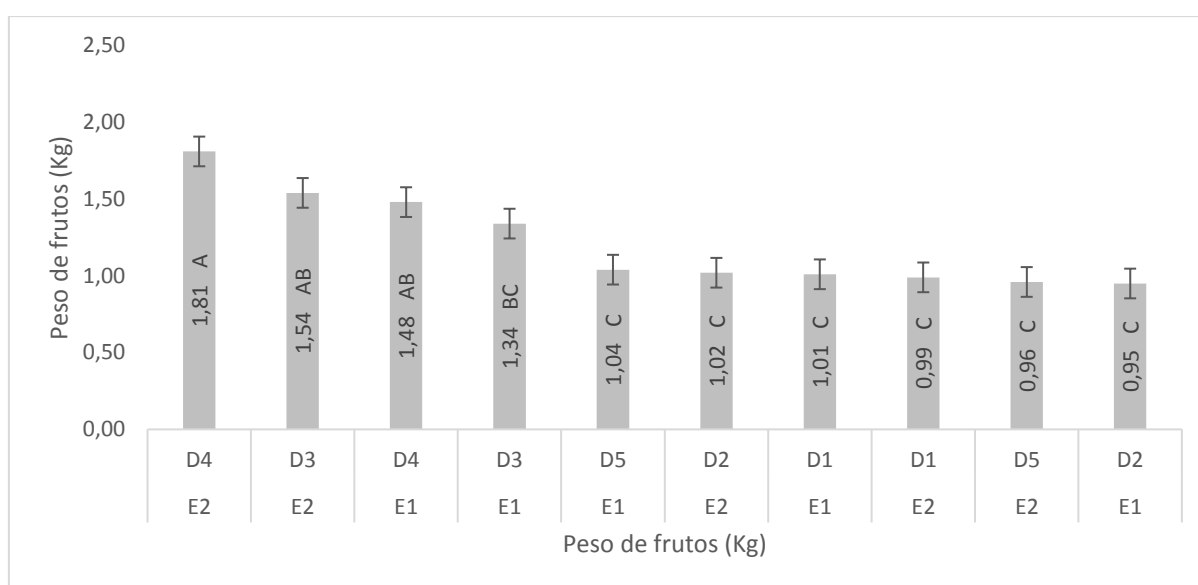


Gráfico 24: TUKEY 5% para tratamientos en peso de frutos (Kg/planta)

Con respecto a la interacción extracto*dosis, la tabla 34 muestra que la interacción E2D4 (Bio Extracto ajo-ají + rotenona/8 cc/L) es la más efectiva para peso de frutos por planta con una media de 1.81 kg/planta, ubicándose en el rango A.

5.8 Rendimiento (Kg/ha)

Tabla 35: ADEVA Rendimiento (Kg/ha)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Repeticiones	65952.45	2.00	32976.03	0.37	0.6935	ns
Tratamientos	49048117.39	10.00	4904811.74	55.46	<0.0001	**
Extractos	10335896.03	1.00	10335896.03	116.86	<0.0001	**
Dosis	21545912.80	4.00	5386478.20	60.90	<0.0001	**
Extractos*Dosis	1596978.13	4.00	399244.53	4.51	0.0107	*
Testigo vs Resto	15569330.43	1.00	15569330.43	176.03	<0.0001	**
Error	1768914.61	20.00	88445.73			
Total	50882984.06	32.00				

CV: 2.99%

ns: no significativo * Significativo ** Altamente significativo

Tabla 36: TUKEY 5% para extractos en rendimiento (Kg/ha)

Extractos	Medias	n	E.E.	
E2	10750.60	15	76.85	A
E1	9576.67	15	76.85	B

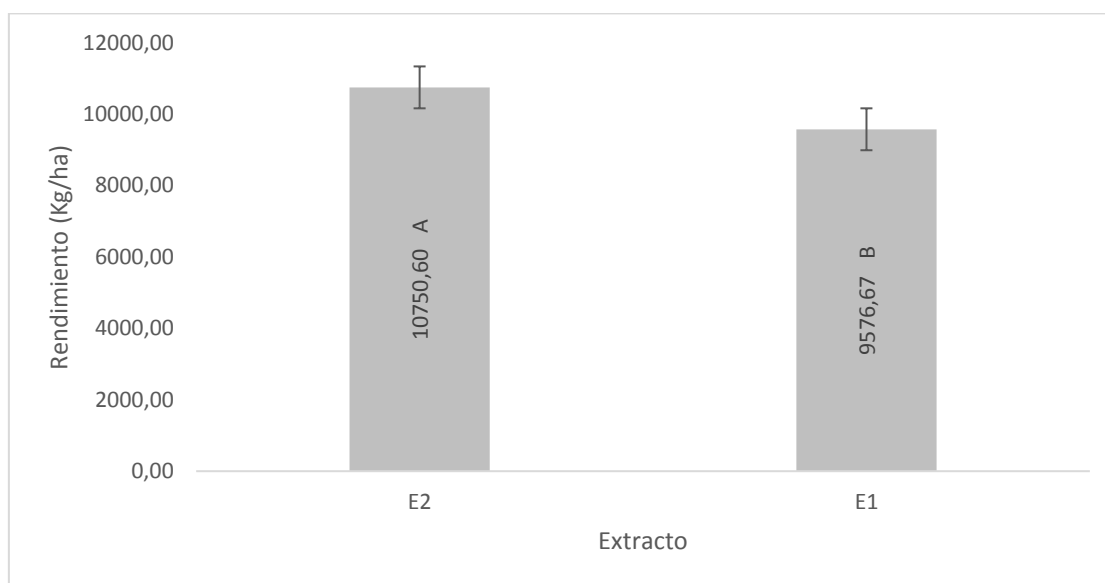


Gráfico 25: TUKEY 5% para extractos en rendimiento (Kg/ha)

En la tabla 36 se puede apreciar que E2 tiene el mejor promedio para rendimiento en Kg/ha con 10750.60 kg/ha, ubicándose en el rango A. Este extracto al mostrar los mejores resultados en control de trips, trae como consecuencia el mejoramiento en el rendimiento del cultivo de fresa.

Tabla 37: TUKEY 5% para dosis en rendimiento (Kg/ha)

Dosis	Medias	n	E.E.			
D4	11646.67	6	121.51	A		
D3	10437.33	6	121.51		B	
D5	9999.17	6	121.51		B	
D2	9472.33	6	121.51			C
D1	9262.67	6	121.51			C

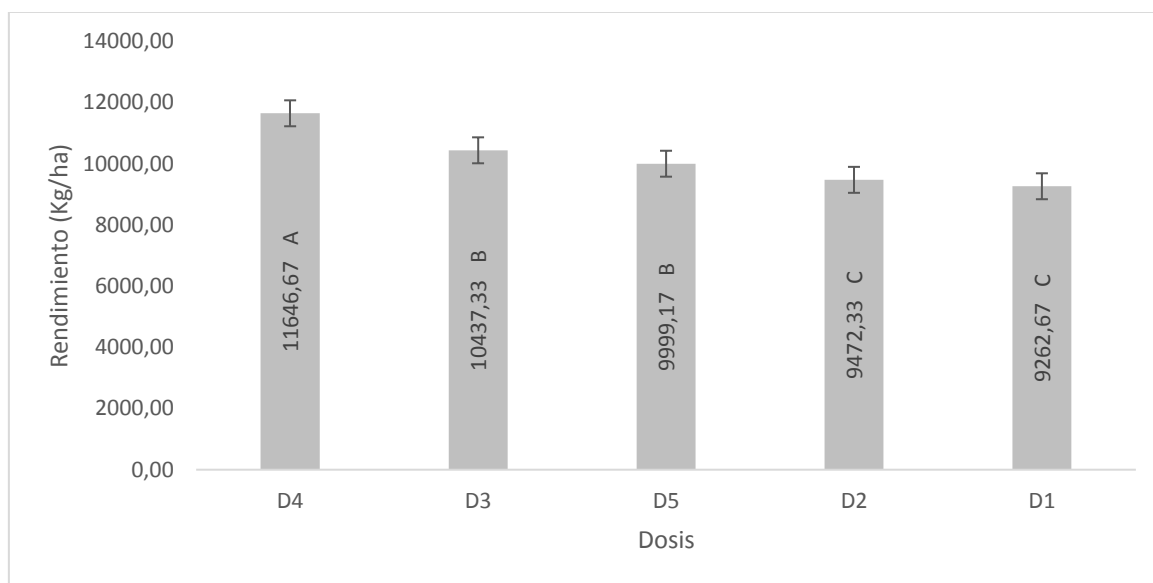


Gráfico 26: TUKEY 5% para dosis en rendimiento (Kg/ha)

Como se puede apreciar en la tabla 37, D4 (8 cc/L) presenta el mejor resultado en rendimiento, con una media de 11646.67 kg/ha, ubicándose en el rango A. Este resultado concuerda con las dosis recomendadas para la aplicación de este tipo de extractos que están entre 7 y 10 cc/L.

Tabla 38: TUKEY 5% para tratamientos en rendimiento (Kg/ha)

Extracto	Dosis	Medias	n	E.E.					
E2	D4	12439.00	3	171.85	A				
E2	D3	10924.00	3	171.85		B			
E2	D5	10920.33	3	171.85		B			
E1	D4	10854.33	3	171.85		B			
E1	D3	9950.67	3	171.85			C		
E2	D2	9786.00	3	171.85			C	D	
E2	D1	9683.67	3	171.85			C	D	E
E1	D2	9158.67	3	171.85			C	D	E
E1	D5	9078.00	3	171.85				D	E
E1	D1	8841.67	3	171.85					E

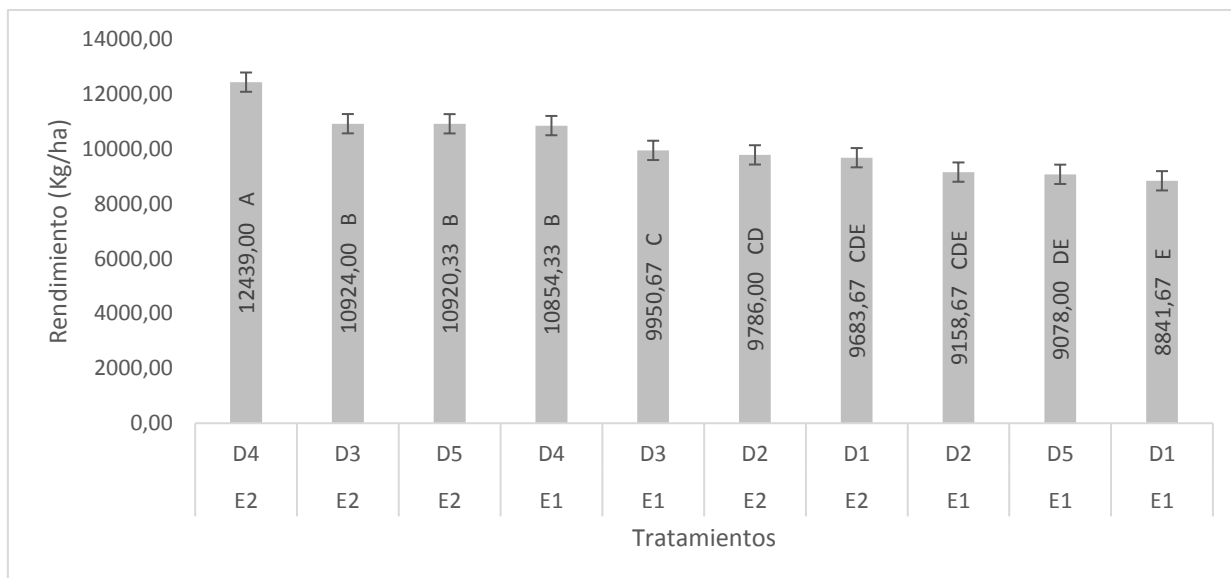


Gráfico 27: TUKEY 5% para tratamientos en rendimiento (Kg/ha)

Con respecto a la interacción extracto*dosis, la tabla 38 muestra que la interacción E2D4 (Bio Extracto ajo-ají + rotenona/8 cc/L) es la más efectiva para rendimiento de frutos con una media de 12439 kg/ha, ubicándose en el rango A.

Discusión

Martínez (2017), menciona que el extracto de ajo-ají es un bioextracto que se utiliza para repeler plagas de cultivos hortícolas y frutícolas con buenos resultados, además tienen un modo de acción de contacto y estomacal lo que causa serios estragos en el sistema digestivo de las plagas, sobre todo insectos chupadores como es el caso de los trips. Por otra parte, Mora (2014), manifiesta que la rotenona es un extracto natural proveniente de ciertas variedades de leguminosas que se utiliza para el control de plagas en cultivos hortícolas y frutícolas como una alternativa orgánica amigable con el medio ambiente. La rotenona tiene bajas índices de toxicidad para animales superiores y el hombre y se degrada con facilidad. Por su parte Lamas (2017), destaca que el modo de acción de este extracto es de contacto y que inhibe las enzimas promotoras de la respiración celular, impidiendo la reducción de NAD en NADH^+ y por consiguiente merma la producción de moléculas de ATP necesarias para toda función vital e las células.

Para la aplicación de bioextractos fuertes a base de ajo-ají, Moreno (2017), en su investigación en control de mosca blanca en el cultivo de tomate riñon, recomienda una

dosis de 6 a 8 cc/L, ya que estas dosis arrojan los mejores resultados con respecto a reducción en la incidencia de la plaga en el cultivo y en mejoramiento del rendimiento de cultivo. Oliver (2015), recomienda la aplicación de dosis no mayores a 10 cc/L para plaguicidas en base de rotenona, para evitar niveles de toxicidad, sobre todo en especies de agua fría y pequeñas especies de sangre caliente, sin mermar el impacto productivo de los cultivos.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

6.1 Conclusiones

- El extracto de ajo-ají + rotenona muestra los mejores resultados para el control de trips en el cultivo de fresa variedad Albión. Principalmente, en la reducción del número de trips por planta y en el rendimiento del cultivo de fresa, que, en definitiva, son los factores de mayor importancia para determinar el mejor producto y recomendarlo al agricultor.
- La dosis que mejores resultados arroja es D4 (8 cc/L) ya que muestra los mejores promedios en control del número de trips por planta, así como en peso de fruto por planta y rendimiento por hectárea del cultivo.
- Se acepta la hipótesis H1, ya que, los productos orgánicos si controlan la población de trips (*Franklinella occidentalis*) en el cultivo de fresa (*Fragaria ananassa*)

6.2 Recomendaciones

- Se recomienda aplicar el extracto de ajo-ají más rotenona en una dosis de 8cc/L de agua para controlar la población de trips (*Franklinella occidentalis*) en el cultivo de fresa (*Fragaria ananassa*).
- También se recomienda realizar estudios con otros extractos o combinaciones de bioextractos en fresa y otros cultivos hortícolas y frutícolas.

6.3 Bibliografía

Agudero, S. (2005). *Manejo de fresa y fresón*. México: Trillas.

- Albendín, G. (2012). El trips de las flores y su control en el cultivo de fresa. *IFAPA*, 34-38.
- Cao, S., Hu, Z., Zheng, Y., Yang, Z., & Lu, B. (2013). Effect of BTH on antioxidant enzymes, radical-scavenging activity and decay in strawberry fruit. *Food Chem*, 125, 145-149.
- Cárdenas, C. (2006). *Estudio morfológico de Frankliniella occidentalis*.
- Castañeda, F. (2008). *Frutas frescas*. Bogota: CAEF.
- Castillo, L. (2003). *Estudio fisiomorfológico de Frankliniella occidentalis*.
- Cussianovich, P. (2011). *Una aproximación a la agricultura orgánica*. Madrid: Grijalvo.
- De Santis, S. (2015). *Análisis Fitosanitario de cultivos frutales*. México.
- El Comercio. (10 de septiembre de 2011). *La frutilla es un cultivo rentable*. Obtenido de El comercio: <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/frutilla-cultivo-rentable.html#:~:text=Oso%20grande%2C%20diamante%2C%20monterrey%20y,se%20cultivan%20en%20el%20Ecuador.&text=La%20mayor%20producci%C3%B3n%20est%C3%A1%20concentrada,sigue%20Tungurahua%20con%20>
- FAO. (2011). *Informe estadístico producción mundial de frutos rojos*. Nueva York: FAO.
- Florez, E. (2010). *Análisis espacial de las poblaciones de Frankliniella oocidentalis en un cultivo de fresa bajo cubierta, como soporte en las decisiones de manejo integrado de plagas*. Colombia.
- Gallegos, T. (2013). *Manual Técnico de fitosanidad en floricultura*. Quito.
- García, C. (2012). Potencial de uso de extractos vegetales disponibles comercialmente en el manejo integrado de plagas de la fresa. *Boletín de Sanidad Vegetal y Plagas*, 38: 223-232.
- García, M. (2012). Ensayos de control biológico de araña roja y trips en el cultivo de la fresa en Huelva. *IFAPA*, 36-39.
- Gispert, C. (2011). *Enciclopedia Práctica de la Agricultura y Ganadería*. Barcelona: OCEANO.

- Gómez, M. (2013). Efecto de la exposición al pesticida rotenona sobre el desarrollo del sistema dopaminérgico nigro-estriatal en ratas. *Salud Mental*, 36:1-8.
- Infoagro. (2013). *Infoagro*. Obtenido de www.infoagro.com.
- Lacasa, P. (1990). *Taxonomía de los insectos*.
- Lamas, G. (2017). *Efecto de dos extractos botánicos y un insecticida convencional sobre el depredador Chrysoperla externa*. IICA.
- Lefebvre, M. g. (2013). Evaluación del efecto de la liberación de Orius insidiosus (Hemiptera: anthocoridae), como agente de control biológico de trips en el cultivo de frutilla. *RIA Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 39:(3) 273-280.
- López Soler, N. (2016). *Evaluación de mecanismos de resistencia a insecticidas en Frankliniella occidentalis*. Valencia.
- MAGAP. (2014). *Proyección agrícola del Ecuador*. Quito: MAGAP.
- Mareggianni, G. (2011). *Manejo de insectos plaga mediante sustancias semioquímicas de origen vegetal*. Costa Rica: IICA.
- Martínez, L. (2017). *Evaluación de amblyseius californicus y extracto de ajo - ají para el control de tetranychus urticae en rosa variedad freedom*. Cúcuta: UFPS.
- Mora, S. (2014). *Efectividad de Rotenona y Spinetoram para el control de Neoleucinodes elegantalis en naranjilla (Solanum quitoense Lam.) Híbrida*. Carchi-Ecuador. Tulcán: UPEC.
- Moreno, J. (2017). *MANEJO INTEGRADO DE LA MOSCA BLANCA EN CULTIVOS DE TOMATE EN EL MUNICIPIO DE SIBATÉ*. Bogotá: UDFJC .
- O'Farril-Nieves, H. (2008). *Insecticidas biorracionales*.
- Oliver, J. (2015). *Efecto de la rotenona y neem sobre Bemisia tabaci Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae) y Liriomyza huidobrensis Blanchard (Diptera: Agromyzidae) plagas del tomate en el Perú*. Cuyo, Argentina: UNC.
- Pedraza , R. O., Motok, J., Tortora, M. L., Salazar, S. M., & Díaz-Ricci, J. C. (2016). Natural occurrence of Azospirillum brasilense in strawberry plants. *Plant and Soil*, 295 169-178.

- Ramón, N. (2015). Efecto de NeemAzal en hojas de pimiento infestados con huevos de Thrips. *Boletín de Sanidad Vegetal*, 193-198.
- Suquilanda, M. (2005). *Agricultura orgánica: alternativa tecnológica del futuro*. Quito.
- Vásquez Tubón, V. (2017). *Control de trips (Frankliniella occidentales)*. Quito.
- Vasquez, V. (2013). *Control de trips (Frankliniella occidentalis) mediante la aplicación de tres extractos botánicos en el cultivo de rosas (Rosa sp.) variedad Mohana*. Quito.
- Zamar, M. I. (2009). Efecto de productos no convencionales para el control de trips tabaci en el cultivo de ajo. *IDESIA*, 41-46.

6.4 Anexos



Imagen 2: Identificación y delimitación de parcelas



Imagen 3; Frutos afectados por trips



Imagen 4: Monitoreo de parcelas



Imagen 5: Preparación de dosis empleadas en el ensayo



Imagen 6: Aplicación de tratamientos en parcelas de estudio



Imagen 7: Cosecha transcurrida 30 días de la aplicación de tratamientos



Imagen 8: Pesaje de frutos cosechados