

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA



**“EVALUACIÓN DE TRES EXTRACTOS VEGETALES PARA EL
CONTROL DE ÁCAROS (*Tetranychus urticae* Koch) EN HOJAS DE FRESA
(*Fragaria x annassa*)”**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

JANETH ELIZABETH TOAPANTA ICHINA

ING.AGR. HERNÁN ZURITA Mg.

Cevallos-Ecuador

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

La suscrita, JANETH ELIZABETH TOAPANTA ICHINA portador de cédula de identidad número: 1850282441, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: “EVALUACIÓN DE TRES EXTRACTOS VEGETALES PARA EL CONTROL DE ÁCAROS (*Tetranychus urticae* Koch) EN HOJAS DE FRESA (*Fragaria x annassa*)” es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mí sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas



.....
JANETH ELIZABETH TOAPANTA ICHINA

DERECHO DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “EVALUACIÓN DE TRES EXTRACTOS VEGETALES PARA EL CONTROL DE ÁCAROS (*Tetranychus urticae* Koch) EN HOJAS DE FRESA (*Fragaria x annassa.*)” 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.

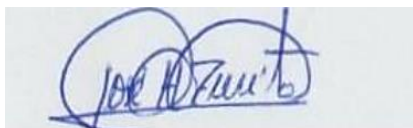
Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.



JANETH ELIZABETH TOAPANTA ICHINA

“EVALUACIÓN DE TRES EXTRACTOS VEGETALES PARA EL CONTROL DE ÁCAROS (*Tetranychus urticae* Koch) EN HOJAS DE FRESA (*Fragaria x annassa*)”

REVISADO POR:



.....
Ing.Agr. Hernán Zurita Mg.
TUTOR

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACIÓN:

FECHA



.....
Ing.Agr Marco Pérez Mg.
PRESIDENTE DE TRIBUNAL

13 - 10 - 2020



.....
Ing.Agr Alberto Gutiérrez Mg.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

13 - 10 - 2020



Firmado electrónicamente por:
**CARLOS LUIS
VASQUEZ
FREYTEZ**

.....
Ing. Carlos Luis Vásquez, Ph D
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

13 - 10 - 2020

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios y a la Virgen Santísima por darme la bendición de tener una familia, amigos y poder haber culminado mi carrera.

A la Universidad Técnica de Ambato y en especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias que me acogió y fue formando mi vida en ámbito profesional y personal, por todas las incomparables enseñanzas que me sirvieron para cumplir con mi más anhelada meta que es mi carrera profesional de Ingeniera Agrónoma.

A mi tutor Ing.Agr. Hernán Zurita Mg. quién me brindó todo su apoyo y conocimientos para culminar la investigación, como también al Doctor Carlos Vásquez, Quim. Marcia Buenaño Ing. Jorge Toapanta e Ing.Agr Alberto Gutiérrez Mg. quienes supieron en su determinado momento asesorarme para que los resultados alcanzados en el trabajo de investigación sean fructíferos.

A mis grandes amigas con quienes compartimos buenos y malos momentos durante los semestres de estudio Geovanna, Jenny, Jéssica gracias por su apoyo las tendré siempre en mi corazón.

A mis compañeros-amigos de aula con quienes compartimos gratos momentos durante los semestres de estudio.

A todos gracias.

DEDICATORIA

A Dios por ser quien me guio y me dio la sabiduría para poder culminar una de las metas más anheladas.

A mis padres Manuel y Luz María gracias por confiar en mí y brindarme el apoyo que necesite para llegar a cumplir este logro, por ser los promotores de mis sueños y nunca dejarme sola, a ti padre por el cariño, paciencia y por ser exigente en cada uno de los pasos que doy por lo cual me han llevado a ser la mujer que hoy soy fuerte y dedicada, a ti madre que con tu ternura y amor me alentaste a seguir cuando decaía. Este es un logro de ustedes gracias por esforzarse por la familia que construyeron. Los amo Mami y Papi

A mis hermanos Jonathan y Evelyn por ser uno de mis pilares para seguir adelante, con sus ocurrencias y travesuras alegraban mis días malos. Gracias Jonathan por ser mi mejor amigo por tus consejos y paciencia en nuestro diario vivir, a ti Evelyn niña de mis ojos por ser la alegría en mi vida. Los quiero mucho pequeños.

A dos personas muy especial en mi vida que siempre supieron escucharme y brindarme su apoyo en los momentos difíciles Jessy y Edison gracias por sus consejos y palabras de aliento. Los quiero mucho.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II.....	3
MARCO TEÓRICO.....	3
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	3
2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL.....	6
2.2.1. Extractos vegetales	6
2.2.1.1 Acción de los extractos vegetales de uso agrícola.....	7
2.2.1.2. Aguacate (<i>Persea americana</i> Mill)	7
2.2.2.3 Cabuya negra (<i>Agave americana</i>)	7
2.2.1.4. Ají (<i>Capsicum annuum</i>)	8
2.2.2. Ácaro (<i>Tetranychus uticae</i> Koch)	9
2.2.2.1.Taxonomía Ácaros (<i>Tetranychus uticae</i> Koch).....	9
2.2.2.2. Ciclo de vida.....	10
2.2.2.3. Alimentación	12
2.2.2.4 Características morfológicas	12
2.2.2.5 Daños.....	13
2.2.3. Cultivo de fresa	14
2.2.3.1 Clasificación taxonómica de fresa <i>Fragaria x annassa</i>	14
2.2.3.2.Descripción Botánica	14
2.2.3.3 Requerimientos edafoclimáticos	15
2.2.3.4. Plagas y enfermedades	16
2.2.3.5 Enfermedades	18
CAPÍTULO III	19
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	19
3.1. HIPÓTESIS	19
3.2. OBJETIVOS.....	19
3.2.1 Objetivo general	19
3.2.2. Objetivos específicos.....	19
CAPÍTULO IV	20
MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
4.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO (ENSAYO)	20
4.2. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR.....	20
4.3. EQUIPOS Y MATERIALES	20

Equipos.....	20
Material vegetal.....	21
Productos químicos.....	21
Materiales de oficina.....	21
Materiales varios.....	21
4.4. FACTORES EN ESTUDIO.....	22
Extractos vegetales.....	22
Concentraciones.....	22
Testigos.....	22
4.5. TRATAMIENTOS.....	23
4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	23
4.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	24
4.7.1 Inoculación de ácaros adultos en el cultivo de fresa.....	24
4.7.2. Obtención de los extractos vegetales.....	25
4.7.3. Aplicación de los tres extractos.....	25
4.8. VARIABLES RESPUESTA.....	26
• Determinación de la tasa de mortalidad de <i>T. urticae</i> Koch por efecto del extracto.....	26
• Determinación de la fertilidad después de la aplicación de los extractos.....	26
• Determinación de la longevidad de las hembras adultos de <i>T. urticae</i> Koch.....	26
CAPÍTULO V.....	27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
5.1 Efecto letal.....	27
Determinación de la sobrevivencia de <i>T. urticae</i> por efecto de los extractos.....	27
5.2 Efecto subletal.....	29
Determinación de la fertilidad después de la aplicación de los extractos.....	29
Determinación de la longevidad de las hembras adultos de <i>T. urticae</i>	31
CAPÍTULO VI.....	34
CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS.....	34
6.1 CONCLUSIONES.....	34
6.2 BIBLIOGRAFÍA.....	35
6.3 ANEXOS.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Soluciones a base de extractos de ají a diferentes dosis.	6
Figura 2: Acaro, hembra en estado adulto en hojas de fresa.....	9
Figura 3: Ciclo de vida <i>Tetranychus urticae</i> Koch	10
Figura 4: Huevos de <i>T. urticae</i> en hoja de fresa.	11
Figura 5: Presencia de Protoninfa	11
Figura 6: <i>T. urticae</i> , macho.....	12
Figura 7: Recolección de hojas de fresas infestadas de <i>T. urticae</i> K.	24
Figura 8: Extractos vegetales de aguacate, cabuya negra y ají	25
Figura 9: Tasa de mortalidad de <i>T. urticae</i> por efecto del extracto de ají (<i>C. annuum</i>).....	27
Figura 10: Tasa de mortalidad de <i>T. urticae</i> Koch por efecto del extracto de cabuya negra (<i>A. americana</i>).....	28
Figura 11: Tasa de mortalidad de <i>T. urticae</i> por efecto del extracto de aguacate (<i>P. americana</i>)	28
Figura 12: Número promedio de huevos producidos por hembras de <i>T. urticae</i> Koch tratadas con diferentes extractos vegetales con dosis de 0,2; 0,4; 0,8 y 1,6.	29
Figura 13: Número promedio de huevos producido por hembras de <i>T. urticae</i> Koch tratadas con extracto de cabuya negra (<i>A. americana</i>).	30
Figura 14: Número promedio de huevos producido por hembras de <i>T. urticae</i> Koch tratadas con extracto de ají (<i>C. annuum</i>)	30
Figura 15: Número promedio de huevos producido por hembras de <i>T. urticae</i> Koch tratadas con extracto de aguacate (<i>P. americana</i>)	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía Ácaros (<i>Tetranychus urticae</i>)	9
Tabla 2. Clasificación taxonómica de fresa <i>Fragaria x annassa</i>	14
Tabla 3. Requerimientos edafoclimáticos	15
Tabla 4. Principales plagas en el cultivo de fresa.....	16
Tabla 5. Principales enfermedades en el cultivo de fresa.....	18
Tabla 6. Tratamientos.....	23
Tabla 7. Concentraciones de las soluciones para la aplicación.....	26
Tabla 8. Porcentaje del tiempo de vida en hembras de <i>Tetranychus urticae</i> Koch por la aplicación de diferentes extractos vegetales con dosis de 0,2; 0,4; 0,8 y 1,6.....	32

RESUMEN

La investigación se realizó para evaluar tres extractos vegetales de ají, cabuya negra y aguacate, para el control del ácaro *Tetranychus urticae* Koch en hojas de fresa (*Fragaria x annassa*) La cual se llevó a cabo en los Laboratorios de Suelos de Servicio al Público y Entomología perteneciente a la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, situada en el cantón Cevallos, provincia de Tungurahua. Para la evaluación se aplicó un diseño bloques completamente al azar (DBCA) con tres repeticiones en concentraciones de 0.2 %, 0,4 %, 0,8% y 1.6 %, se efectuó las pruebas de significación de Tukey al 5%, donde se obtuvieron los siguientes resultados: para la variable tasa de mortalidad el extracto que mayor eficiencia presentó fue el extracto de ají con la dosis de aplicación de 1,6 %, produciendo una tasa de 54% de mortalidad. Estos datos fueron tomados a los 4 días después de la aplicación. Los datos tomados después de 14 días de la aplicación llevaron a determinar la fertilidad y la longevidad de las hembras de *T. urticae* Koch. Para la determinación de la fertilidad el extracto de cabuya al 1,6 % resultó ser mejor reduciendo la tasa de oviposición hasta en un 94,47%.

Palabras claves:

Ácaros, extracto, ají, cabuya negra, aguacate, mortalidad y fresa

SUMMARY

The research was carried out to evaluate three vegetable extracts of chili pepper, black cabuya and avocado, for the control of the *Tetranychus urticae* Koch mite on strawberry leaves (*Fragaria x annassa*) which was carried out in the Soil Laboratories of Public Service and Entomology belonging to the Technical University of Ambato, Faculty of Agricultural Sciences, located in the Cevallos canton, Tungurahua province. For the evaluation, a completely randomized block design (DBCA) with three repetitions in concentrations of 0.2%, 0.4%, 0.8% and 1.6% was applied, the Tukey significance tests were carried out at 5%, where obtained the following results: for the variable mortality rate, the extract with the highest efficiency was the pepper extract with the application dose of 1.6%, producing a 54% mortality rate. These data were taken 4 days after application. The data taken after 14 days of the application led to determine the fertility and longevity of the female *T. urticae* Koch. For the determination of fertility, the 1.6% cabuya extract was better, reducing the oviposition rate by up to 94.47%.

Keywords:

Mites, extract, chili pepper, black cabuya, avocado, mortality and strawberry

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El cultivo de fresa (*Fragaria* spp) tiene una proyección creciente en los últimos años a nivel mundial, Ecuador es un país que es muy favorecido para este cultivo debido a las condiciones climáticas especialmente en la parte central de la región Sierra, concentrado en su mayor extensión en la provincia de Pichincha, la zona de mayor producción de fresa se encuentra en el valle noroccidental de Quito (Agro negocios 2013).

En la actualidad dentro de la Provincia de Tungurahua el cultivo de fresa constituye una de las actividades con un alto valor significativo del que se genera ingresos económicos para los agricultores, permitiendo producir en todas las temporadas del año siendo una ventaja competitiva en relación a los demás países productores. El cantón Tisaleo es uno de los pioneros en el cultivo de fresa dentro de la provincia de Tungurahua. De acuerdo con el Plan Cantonal de Desarrollo de Tisaleo el cultivo de fresa representa 10% de participación dentro de todos los cultivos frutales (El Telégrafo 2015)

En el cultivo de fresa uno de los aspectos limitantes en la producción en el Ecuador es el ataque de plagas encontrándose como principal a la araña de dos manchas (*Tetranychus urticae* Koch), que inciden en la calidad de la fruta y por ende afectan a la producción y productividad del cultivo, los ácaros se reproducen con mayor facilidad en climas secos cálidos porque la temperatura aumenta y la humedad, dependiendo del nivel de infestación puede reducir del 60 al 80% de la producción (Gallegos 2012).

Los estudios realizados en el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) han determinado que hay dos tipos de ácaros de mayor población en el país. Uno pertenece al grupo de *Tetranychus urticae* y *Tetranychus cinnabarinus*, el umbral económico es 5-10 ácaros activos por folíolo (INIAP, 2010).

El difícil control de ácaros en el cultivo de la fresa se presentan prácticamente en todos los países del mundo por lo cual se tiende a la introducción de un control integrado de la plaga mediante alternativas menos tóxicas, como el uso de enemigos naturales, sobre todo de ácaros fitoseídos destacando *Phytoseiulus persimilis* y los extractos de plantas con el objetivo de causar menor impacto ambiental y que sean eficientes para el control de plagas (Soto, 2013).

El uso de extractos está orientado a disminuir la densidad poblacional de ácaros y de manera específica que solo afecte en el organismo de la plaga. A diferencia de los productos químicos un control mediante extractos vegetales evita el deterioro de la salud humana y el ambiente por este motivo el objetivo del presente trabajo de investigación es evaluar tres extractos vegetales para el control de ácaros en fresa tomando en cuenta el grado de concentración y su eficiencia que cada uno puede tener frente a dicha plaga (Toapanta,2019).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Soto (2013), en el artículo titulado “ Manejo alternativo de ácaros” indica que la aplicación de nuevas estrategias menos tóxicas para el medio ambiente como son extractos vegetales y caldos fitoprotectores ayudan a controlar de manera eficiente las plagas dentro de los cultivos reduciendo la contaminación ambiental ayudando al progreso de una producción. A su vez presenta productos alternativos como el Nim cuyo principal compuesto activo es la azadirachtina que presenta elevada acción insecticida y acaricida, de bajísima toxicidad al hombre y animales domésticos ya que posee una selectividad a los enemigos naturales y no agrede el ambiente.

Gallardo et al. (2005), en un artículo titulado “Biología y enemigos naturales de *T. urticae* K. en pimiento” destacan la importancia del estudio de los ácaros para buscar una producción de calidad ya que mencionan que los ácaros fitófagos de dos manchas, *T. urticae* K. son una de las plagas con mayor distribución a nivel mundial y de gran impacto a nivel de los rubros económicos agrícolas .El daño causado por éste ácaro es alrededor del 60 y 80 % en la cosecha ya que afecta a procesos fisiológicos de la planta como la transpiración, fotosíntesis y a la calidad de sus frutos debido a que a su modo de operar rompe la superficie de las hojas y destruir las células del mesófilo impidiendo su normal funcionamiento.

Carrillo et al. (2011), mediante el artículo titulado “Efecto de extractos vegetales sobre la mortalidad de *Tetranychus urticae* Koch a nivel de laboratorio” evaluaron el efecto de extractos hidroetanólicos de *Azadirachta indica* A ,*Ricinus comunis* L., *Chenopodium ambrosioides* L., *Argemone mexicana* L., *Tagetes erecta* L., y *Melia azedarach* L., en dosis de 1, 5, 10, 15 y 20%, sobre la mortalidad de araña roja *Tetranychus urticae* Koch en el cual obtuvo como resultados que todos los extractos inducen mortalidad de *T. urticae*, y en el caso *A. indica*, *R. communis*, *C. ambrosioides* mostraron una mortalidad estadísticamente similar al testigo químico (abamectina).

Alegre et al. (2017), con el tema “Toxicidad del extracto acuoso, etanólico y hexánico de *Annona muricata*, *Minthostachys mollis*, *Lupinus mutabilis*, y *Chenopodium quinoa* sobre *T. urticae* y *Chrysoperla externa*” evaluaron la toxicidad de los extractos sobre

hembras adultas del ácaro *T. urticae* K. de 10 y 20%, en un periodo de exposición de 24 y 72 h dando como resultado que el extracto acuoso de *M. mollis* y el extracto etanólico de *C. quinoa*, ambos al 20% de concentración podrían ser usados en un MIP de *T. urticae* K.

Valero et al. (2015), a través del artículo con el tema “desarrollo y uso de plaguicidas de origen botánico” manifiestan que el extracto de *Furcraea hexapetala* (Jacq.) tuvo un exitoso efecto sobre la plaga *Myzus persicae* Sulzer con un resultado del 73 % *in vitro* y el 71 % en condiciones de campo, mientras que los resultados en acción acaricida sobre *Polyphagotarsonemus latus* Banks tuvo una favorable respuesta de 70 % *in vitro* y el 62 % a nivel de campo. Se comprueba que las saponinas presentes en esta especie de plantas son las responsables del efecto aficida sobre *M. persicae* y acaricida sobre *P. latus*, debiéndose continuar los estudios para conocer la concentración y tipo de saponinas presentes.

Castiglioni et al. (2012), a través del artículo titulado “Evaluación del efecto tóxico de extractos acuosos y derivados de meliáceas sobre *T. urticae* (Acari, Tetranychidae)” evaluaron a nivel de laboratorio el efecto acaricida de diversos extractos acuosos y derivados de meliáceas sobre *T. urticae*. Los extractos acuosos de hojas y ramas de *Trichilia pallida* (5% p/v); de hojas, ramas y frutos verdes de *Melia azederach* (5% p/v); de hojas (1 y 5% p/v), ramas (5% p/v) y semillas (5% p/v) de nim y el aceite de nim (0,5; 1 y 2% v/v) fueron tóxicos para *T. urticae*. Los extractos acuosos de hojas y semillas de Nim y de ramas de *T. pallida* redujeron la fecundidad de las hembras. Los resultados confirman el valor de los extractos de meliáceas para el control de *T. urticae*.

López et al. (2008) en su investigación titulada “Comparación y caracterización de extractos de bulbos de ajo (*Allium sativum* L.) y su efecto en la mortalidad y repelencia de *T. urticae*”. En este trabajo se compara diferentes extractos de bulbos de ajo (*A. sativum*) a través de su toxicidad y repelencia sobre *T. urticae*. Los extractos se obtuvieron usando como solventes CO₂. El ácaro fue criado en el laboratorio sobre plantas de fríjol (*Phaseolus vulgaris*) en dicho estudio se concluyó que la extracción con fluidos supercríticos permite obtener, a partir de bulbos de ajo, extractos con mayor concentración de compuestos biológicamente activos contra *T. urticae*, en comparación con otras técnicas usadas en este estudio.

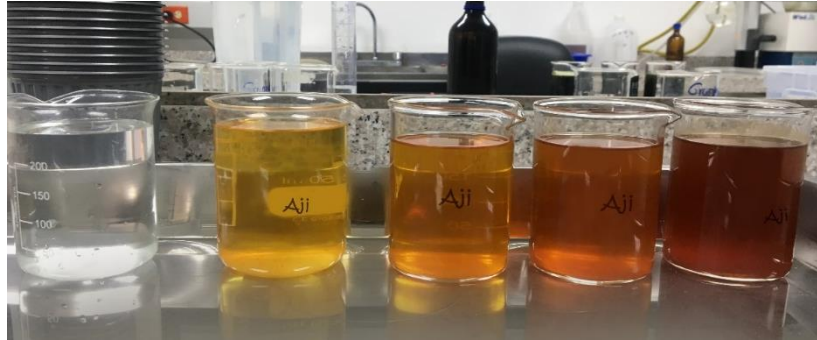
Numa et al. (2015) en la investigación titulada “Susceptibilidad de *Tetranychus urticae* Koch a un extracto etanólico de hojas de *Cnidocolus aconitifolius* en condiciones de laboratorio” evaluaron la técnica de inmersión y la aplicación directa a las hojas de rosa para evaluar los efectos de siete dosis (10-2000 µg / ml) del extracto de etanol de hojas de *C. aconitifolius* en hembras de *T. urticae*. Se encontró que *C. aconitifolius* redujo la fertilidad y aumentó la mortalidad de una manera dependiente de la dosis. Los principales metabolitos identificados flavonoide y sesquiterpeno, además cromona y xantona compuestos con efectos menores a los acaricidas potenciales.

Tello et al. (2014), mediante la investigación titulada “Estudio preliminar del efecto acaricida de seis extractos metanólicos sobre la arañita bimaclada, *Tetranychus urticae* Koch” evaluaron el efecto acaricida de extractos metanólicos elaborados a partir de ñaca (*Baccharis tola* Phil), chana (*Chuquiraga atacamensis*), lampaya (*Lampaya medicilis* Phil), kipa (*Fabiana densa* Remy), y yareta (*Azorella compacta* Phil.) Todos los extractos presentaron un efecto repelente, el que fue disminuyendo en el tiempo, a excepción del extracto de kipa que mantuvo diferencias altamente significativas luego de las 72 horas post-aplicación.

Ospina (2014), en su investigación titulada “Determinación del efecto acaricida y repelente de los extractos de albahaca (*Ocimum basilicum*) y altamisa (*Ambrosia cumanensis* Kunth) sobre la arañita roja (*Tetranychus urticae* Koch)” buscó determinar la actividad acaricida y repelente *in vitro* de extractos de *Ocimum basilicum* y *Ambrosia Cumanensis* Kunth sobre *T. urticae* Koch Se observó repelencia significativa en casi todos los tratamientos, mortalidad significativa de ninfas con los extractos de *Ocimum basilicum* obtenidos usando los tres solventes a 5000 µg/ml y en *A. cumanensis* con éter de petróleo a 5000 µg/ml. No se presentaron diferencias significativas con respecto al control en mortalidad de adultos ni inhibición de eclosión de huevos.

2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Extractos vegetales



Fuente: Investigación de laboratorio

Figura 1: Soluciones a base de extractos de ají a diferentes dosis.

Las plantas dentro de su sistema de defensa producen compuestos a base de propiedades antimicrobianas que pueden ser utilizadas para el control fitosanitario de diversos organismos fitopatógenos para cultivos vegetales. Los resultados favorables de aplicación de extractos vegetales contra diferentes fitopatógenos han propiciado el estudio de sus compuestos activos (Lara & Landero 2012).

El efecto fungicida- insecticida de los extractos vegetales a nivel de laboratorio varían en función de varios factores como la metodología de preparación del solvente, el tiempo de almacenamiento, el ambiente, la especie vegetal, órgano vegetal de donde se extraerá los metabolitos, fecha de la cosecha entre otros factores más. (Hernández et al. 2007).

La agricultura en sus últimos años ha venido utilizando pesticidas químicos de manera persistente pero debido al uso irracional se ha buscado alternativas como pesticidas botánicos, pero siempre será necesaria para un mejor uso la investigación minuciosa de sus metabolitos secundarios para evitar su toxicidad y persistencia en el medio ambiente. Por lo tanto, el uso de extractos vegetales hoy en día es una de las estrategias más prometedoras para el manejo de plagas (Attia et al. 2013)

2.2.1.1 Acción de los extractos vegetales de uso agrícola

Los productos extraídos de las plantas han mostrado un efecto controlador sobre problemas fitopatógenos esto se ha demostrado en estudios donde diversos productos han contenido compuestos secundarios como son los flavonoides, fenoles, terpenos, aceites esenciales, alcaloides, lectinas y polipéptidos y dentro de estas investigaciones se ha encontrado que sus mecanismos de acción son variables; por ejemplo el modo de acción de los terpenos y aceites esenciales es causar el rompimiento de la membrana a través de los compuestos lipofílicos. De los alcaloides se ha postulado que se intercalan con el DNA, y de las lectinas y polipéptidos se conoce que pueden formar canales iónicos en la membrana microbiana o causar la inhibición competitiva por adhesión de proteínas microbianas a los polisacáridos receptores del hospedero (Hernández et al, 2007).

2.2.1.2. Aguacate (*Persea americana* Mill)

La semilla de aguacate es una parte del fruto que no se la utiliza de manera industrial ni de consumo de este producto, pero estudios realizados demuestran que la semilla de *Persea americana* Mill. tiene propiedades larvicidas, antifúngicas y antibacteriales, en su composición química son fuente de ácidos grasos esenciales y otros fitoconstituyentes como polifenoles y esteroides (Rengifo et al, 2015).

Mecanismo de acción

La toxicidad de los fenoles en microorganismos se atribuye a la inhibición enzimática por oxidación de compuestos (Hernández et al, 2007).

2.2.2.3 Cabuya negra (*Agave americana*)

El Agave popularmente conocida en el Ecuador como Cabuya Negra pertenece a la familia Agavaceae; es una planta con hojas agrupadas en

forma de rosetas, tiene su origen en la América Tropical, sobre todo en las regiones andinas de Colombia, Venezuela y Ecuador, donde prevalecen condiciones tropicales durante casi todo el año (Merino, 2015).

Las cabuyas contienen una gran cantidad de saponinas en sus pencas. Las saponinas son glicosiladas que se forman por resultado de la hidrólisis ácida o enzimática y según su esqueleto de carbono se dividen principalmente en 3 grupos: triterpenos, esteroides básicos y saponinas esteroidales, esto ayuda a que presenta cualidades fungicidas que pueden ser utilizadas en manejos de problemas fitosanitarios (Andrango, 2017).

Mecanismo de acción

Ocasionan problemas en el aparato digestivo por la fase jabonosa que se produce al mezclar con agua, rompiendo las fuerzas de tensión que intervienen en el mecanismo de la digestión (Hernández & Hermosillo 2014).

2.2.1.4. Aji (*Capsicum annuum*)

Todas las especies del género *Capsicum* son conocidas porque producen una sustancia química llamada capsaicina, la cual es causante del picor de las plantas de esta familia. La capsaicina es el elemento que suele variar entre 0,1 hasta 1% en peso, aunque de primera instancia se dijera que es muy baja la concentración es la cantidad suficiente para producir la sensación de picor.

Mecanismo de acción

La capsaicina que es un alcaloide es el componente irritante y repelente extracto como consecuencia, disminuye la actividad de las neuronas sensitivas y bloquea la transmisión del dolor (Flores et al. 2012).

2.2.2. Ácaro (*Tetranychus urticae* Koch)

Es un ácaro fitófago ataca a hojas maduras de diferentes cultivos a nivel mundial, siendo reportado en más de 900 especies (Bolland et al. 1998). En cultivos infestados con grandes colonias de ácaros se puede observar manchas amarillas en las hojas superiores del follaje de las plantas luego provocan una coloración rojiza en las hojas, el follaje distorsionado se torna café y después se seca y cae con ello puede ocurrir estrés en la planta lo que debilitara su productividad (Giménez et al, 2013).



Figura 2: Acaro, hembra en estado adulto en hojas de fresa

Fuente: (Toapanta,2020)

2.2.2.1.Taxonomía Ácaros (*Tetranychus urticae* Koch)

Tabla 1. Taxonomía Ácaros (*Tetranychus urticae*)

TAXON	NOMBRE
Reino:	Animalia
Clase:	Arachnida
Orden:	Prostigmata
Familia:	Tetranychidae
Género:	<i>Tetranychus</i>
Nombre Científico	<i>Tetranychus urticae</i> Koch

Elaborado por: Toapanta, 2020

Fuente: Argolo, 2012

2.2.2.2. Ciclo de vida

La plaga *T. urticae* Koch es un ácaro que presenta un alto potencial reproductivo, su ciclo de vida es corto (puede completarlo en 10 días), debido a su crecimiento vertiginoso es una de las plagas que alcanzando niveles perjudiciales altamente dañinos para la economía agrícola (Páramo et al, 1986).

Su desarrollo se da de mejor manera cuando hay temperaturas elevadas y humedad baja, su reproducción es mediante partenogénesis de tipo arrenotoca, es decir, los machos se desarrollan a partir de huevos no fecundados (haploides) y a partir de huevos fecundados (diploides) se desarrollan las hembras (Argolo, 2012).

Esta especie pasa por cinco fases de desarrollo: huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto, entre cada una de estas hay un período quiescente (fase inactiva) los cuales son conocidos como protocrisalis, deutocrisalis y teliocrisalis; en cada una de estas fases se da el desprendimiento del exoesqueleto quitinoso para así aumentar de tamaño hasta alcanzar el estadio adulto, producen hilos de ceda en donde vive la colonia (Argolo, 2012).



Figura 3: Ciclo de vida *Tetranychus urticae* Koch

Fuente:(Gugole,2013).

Huevo: Se inicia el ciclo cuando la hembra deposita huevos color cristalino de forma redonda, cubriéndolos con una fina telaraña para fijarlos al hospedero al inicio es incoloro y una vez maduro se torna amarillento transparente en el cual se puede ver con facilidad los ojos rojos de la larva. Los huevos eclosionan en menos de 3 días (Almaguel, 2015).



Figura 4: Huevos de *T. urticae* en hoja de fresa.
Fuente: (Toapanta,2020)

- **Larva:** Presenta tres pares de patas y dos ojos oscuros, es amarillenta y redondeada (Helle y Overmeer, 1985).
- **Protoninfa y Deutoninfa:** Son amarillentas con dos manchas oscuras laterales, presentan cuatro pares de patas (Helle y Overmeer, 1985)



Figura 5: Presencia de Protoninfa
Fuente: (Toapanta,2020)

- **Adulto:**

Hembra: Molina (2014) menciona que su cuerpo es un poco ovalado y tiene una estructura más grande que el macho según la edad y el huésped pueden ser de color amarillento, rojo o anaranjado, en los laterales presentan dos manchas oscuras. Cada hembra puede ovopositar un total de 100 a 120 huevos, pero la cantidad de huevos puede variar según el alimento o las condiciones ambientales.

Macho: Es más pequeño que la hembra, su idiosoma tiene forma de pera, más ancho en la parte anterior. Presenta dos manchas oscuras en los laterales del idiosoma, el color de todo su cuerpo es amarillento, sus patas son más largas que las de las hembras (Bayer CropScience, 2008).



Figura 6: *T. urticae*, macho.
Fuente: (Toapanta,2020)

2.2.2.3. Alimentación

T. urticae Koch se alimentan de la savia de todo tipo de planta o cultivo, actúa insertando su estilete en el tejido de la hoja y succionando el contenido de las células vegetales también pueden raspar la superficie de la hoja para alimentarse (Argolo, 2002).

2.2.2.4 Características morfológicas

Morfología externa Helle y Overmeer (1985), mencionan que esta especie de ácaro puede presentar diferentes características morfológicas, dependiendo de su régimen alimenticio, factores ambientales, planta huésped y estado de desarrollo adquirirá su color. Presenta simetría bilateral y

apéndices articulados. Los quelíceros les ayudan a alimentarse. Su cuerpo está dividido en dos partes, gnathosoma (parte anterior) e idiosoma (parte posterior).

Gnathosoma: Son los quelíceros o el estilete bucal y los palpos.

Idiosoma: Esta parte está conformado por casi todo el sistema alimenticio, respiratorio y reproductor consta también por los cuatro pares de patas. En la parte anterior se encuentran los ojos de color rojo.

Morfología interna Su aparato digestivo está formado por un tubo simple, formado por la boca, faringe y el esófago, internamente se encuentran los tubos de Malpighi los cuales recogen las sustancias de desecho del organismo y son eliminadas por el ano. Los ácaros en general tienen músculos estriados los cuales son los responsables de la movilidad del aparato bucal, apéndices locomotores y abertura genital y anal (Almaguel, 2002).

El sistema nervioso central de los ácaros esta detallado por las estructuras sensoriales que se encuentran en el idiosoma el cual tiene una variedad de receptores sensoriales sobre la cutícula y de setas o cerdas (pelos), con que se desarrollan las funciones táctiles y quimiorreceptoras dicha plaga (Almaguel, 2002).

2.2.2.5 Daños

Según Molina (2014), *T. urticae* Koch el modo de operar de esta plaga es succionar con su estilete la savia del envés de la hoja (mesófilo) por ende lo que va a ocasionar en la planta son síntomas visibles como clorosis deformaciones y defoliaciones y debido a esto se observara una reducida resistencia estomática y disminución de la tasa respiratoria ; además provocara efectos negativos en la tasa de absorción energética debido a la reducción de la actividad fotosintética y como consecuencia también son capaces de afectar dramáticamente el crecimiento, rendimiento y calidad de la fibra de la planta.

2.2.3. Cultivo de fresa

2.2.3.1 Clasificación taxonómica de fresa *Fragaria x annassa*

Tabla 2. Clasificación taxonómica de fresa *Fragaria x annassa*

TAXON	NOMBRE
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Rosales
Familia:	Rosaceae
Género:	<i>Fragaria</i>
Nombre científico	<i>Fragaria x annassa</i>

Elaborado por: Toapanta, 2020

Fuente: (Patiño et al, 2014)

La fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) descrita por Antoine Duchesne, es un híbrido entre una fresa del norte de Estados Unidos (*Fragaria virginiana* Duch.) y una fresa sudamericana (*Fragaria chiloensis* (L) Duch) (Putti, 2005).

2.2.3.2. Descripción Botánica

Es una planta de 10-40 cm con un sistema radicular de manera fasciculada que alcanzan una profundidad promedio de 40 cm (Patiño et al. 2014). Presenta un tallo acortado que contiene los tejidos vasculares del cual salen los pecíolos, que son largos y los cuales sostienen las hojas mismas que son pinnadas, trifoliadas, de color verde oscuro. En las axilas se forman yemas vegetativas o productivas, dando origen las primeras a estolones y las segundas a las inflorescencias que van a producir los frutos (Angulo, 2009).

La fresa presenta flores que se asocian en inflorescencias que van de ser perfectas y hermafroditas o imperfectas y unisexuales. La inflorescencia típica posee un eje

primario, dos secundarios, cuatro terciarios y ocho cuaternarios, llevando cada eje en su extremo una flor, pero cada variedad puede presentar diferentes tipos de inflorescencias (Angulo, 2009).

- **Fruto**

Dinamarca (2005) y Angulo (2009) concuerdan con que el fruto es un agregado, lo que quiere decir, que proviene de una sola flor que tiene los carpelos separados y de cada ovario sale un pequeño fruto, en el caso de la fresa el fruto está formado por varios aquenios dispuestos sobre un receptáculo carnosos. Después de realizada la fecundación, los óvulos al transformarse en aquenios estimulan el engrosamiento del receptáculo formando el fruto.

2.2.3.3 Requerimientos edafoclimáticos

Tabla 3. Requerimientos edafoclimáticos

Altitud	1700 a 3200 msnm
Temperatura Ideal	15 a 20°C en el día y de 15 a 16°C en la noche
Menos de 15°C	Maduración lenta, T° alta: coloración precoz
Más de 32°C	Abortos florales
12°C	Estimulación de raíces
0°C	Baja polinización, frutos deformes, necrosamiento de flores
-8°C	Daños muy graves a tejidos
-10 a -12°C:	Muerte de la planta
Luminosidad	12 horas por día
HR%	60 a 75%
Suelo	arenosos o franco-arenosos con pH de 6-7.

Elaborado por: Toapanta, 2020

Fuente: (Agro libertad, sf)

2.2.3.4. Plagas y enfermedades

Respecto a las plagas y enfermedades que afectan a este cultivo las principales se detallan en las tablas N.º 4-5 y se describirá únicamente aquella plaga que tiene un impacto económico. La fresa es susceptible al ataque de varios insectos durante todo su ciclo, y el control contra estas plagas debe comenzar con medidas preventivas adecuadas para evitar un daño severo.

El uso de plaguicidas químicos ha prevalecido sobre otros métodos de control tales como el biológico, cultural, etológico, las prácticas de manejo y otros, sin embargo, el uso irracional de estos productos y la irresponsabilidad de algunos agricultores han tenido grandes consecuencias con el ambiente, con su salud y la del consumidor.

Tabla 4. Principales plagas en el cultivo de fresa

PLAGA	DAÑOS
TRIPS (<i>Frankliniella schultzei</i> , <i>F. occidentalis</i> , <i>Thrips tabaci</i>)	El cultivo es perjudicado por la acción tanto de las larvas como de los adultos, al picar los tejidos vegetales para alimentarse principalmente de las flores
Gusano de tierra <i>Agrotis</i> sp y <i>Feltia</i> sp.	Cortan hojas y estolones de tallo.
Babosas y Caracoles <i>Agriolimax lavéis</i> , <i>Helix</i> sp.	El daño producido es variado pues afecta consumiendo varios órganos de las plantas como son raíces, retoños, hojas y frutos

Elaborado por: Toapanta, 2020

Fuente: (Angulo 2009)

Ácaros (*Tetranychus urticae* Koch)

La araña roja es una de las plagas que se puede encontrar en toda la etapa fisiológica del cultivo, aunque el daño más visible se observa en época de sequía o ambiente seco. Esta plaga se localiza en el envés de las hojas son de un tamaño muy pequeño, pero con la ayuda de una lupa se las puede observar cómo se mueven y sus telarañas. Se trata de la plaga más abundante en los cultivos de fresa; de hecho, es tan fuerte que puede destruir plantaciones completas en cuestión de días (Porcuna 2011).

Daños de los ácaros

Estudios han demostrado que los daños que ocurren en las plantaciones se deben principalmente a las ninfas y adultos del ácaro, ya que chupan la savia de las hojas por medio de su aparato bucal ocasionando un grave problema que es la disminución considerable del rendimiento de la planta factor que se ve reflejado en frutos pequeños (Casuso et al 2020).

Provocan clorosis, defoliación y daño en el fruto, impidiendo que éste madure. La sobrevivencia de las arañitas se debe a su alimentación de la savia de la hoja, al inicio de la infestación encontrándose en un promedio de 5 arañitas por foliolo ya representa la reducción en el número de frutas por planta y el rendimiento total del cultivo (Morales 2017)

Al no ser controlados, los ácaros forman grandes colonias, que producen manchas amarillas en las hojas. Cuando la infestación es de mayor escala las hojas se tornan rojizas, el follaje eventualmente se torna color café, secándose y produciendo el agotamiento de la planta, sin embargo, las plantas más fuertes y vigorosas son menos afectadas por la araña (Fajardo, 2014).

2.2.3.5 Enfermedades

Tabla 5. Principales enfermedades en el cultivo de fresa

ENFERMEDAD	SINTOMAS
Antracnosis (<i>Colletotrichum spp.</i>)	Los daños que ocasiona son lesiones en peciolos estolones y hojas también pudriciones en la corona de la raíz fruto y flores
Oídio o Polvillo (<i>Sphaeroteca macularis fsp. fragariae</i>)	Produce un enrollamiento hacia arriba de las hojas amarillándolas y secándolas. Al inicio del cultivo retrasa el desarrollo normal.
Moho gris (<i>Botrytis cinerea</i>)	Flores: ocasiona un tizón en las inflorescencias Fruto: se torna de color marrón claro en la parte del fruto que este en contacto con el suelo termina en pudrición que llega afectar todo el fruto

Elaborado por: Toapanta, 2020

Fuente: (Giménez et al. 2003)

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1. HIPÓTESIS

H₁= Los extractos vegetales afectan al desarrollo normal de los ácaros (*Tetranychus urticae* Koch) en el cultivo de fresa (*Fragaria x annassa*)

H₀ = Los extractos vegetales no afectan al desarrollo normal de los ácaros (*Tetranychus urticae* Koch) en el cultivo de fresa (*Fragaria x annassa*)

3.2. OBJETIVOS

3.2.1 Objetivo general

Evaluar el efecto acaricida de tres extractos vegetales en hojas de fresa (*Fragaria x annassa*).

3.2.2. Objetivos específicos

Evaluar el mejor extracto vegetal para el control de poblaciones de ácaros (*Tetranychus urticae* Koch).

Determinar la tasa de mortalidad producida por la aplicación de diferentes extractos vegetales sobre hembras de *Tetranychus urticae* Koch criados en hojas de fresa (*Fragaria x annassa*).

Evaluar el efecto subletal de la aplicación de diferentes extractos vegetales sobre hembras de *Tetranychus urticae* Koch criados en hojas de fresa (*Fragaria x annassa*).

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO (ENSAYO)

La investigación se llevó a cabo en los Laboratorios de Suelos y de Entomología perteneciente a la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, ubicada en el cantón Cevallos, provincia de Tungurahua.

4.2. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

Para el experimento se trabajó en el Laboratorio de Suelos de Servicio al Público y Laboratorio de Entomología que están ubicados en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato en el sector El Tambo, parroquia la Matriz perteneciente del Cantón Cevallos, provincia de Tungurahua. La localidad se ubica a 2865 msnm y sus coordenadas geográficas son 01° 22' 02" de latitud Sur y 78° 36' 20" de longitud Oeste (INAMHI, Estación meteorológica de primer Orden Querochaca, 2017). Teniendo una temperatura media de 13.2 ° C. Precipitaciones promedios de 603 mm (INHAMI 2019)

4.3. EQUIPOS Y MATERIALES

Equipos

- Estereoscópio
- Estufa
- Rota vapor
- Molino
- Extractor Goldfish

Material vegetal

- Ají (*Capsicum annum*)
- Cabuya negra (*Agave americana*)
- Aguacate (*Persea americana*)

Productos químicos

- Etanol
- Abamectina
- Agua destilada

Materiales de oficina

- Libreta
- Computadora
- Impresora
- Cámara fotográfica
- Papel bond
- Esferográficos

Materiales varios

- Bolsas de papel
- Pinceles 0,1
- Cajas Petri (9 cm de diámetro)
- Espuma de poliuretano (Esponja)

- Tijeras
- Algodón
- Frascos estériles de plástico
- Frascos de vidrio ámbar

4.4. FACTORES EN ESTUDIO

Extractos vegetales

E1= extracto de ají

E2= extracto de cabuya negra

E3 =extracto de aguacate

Concentraciones

D1 = 0,2 %

D2 = 0,4 %

D3 = 0,8 %

D4 = 1,6 %

Testigos

T1= Acaricida (Abamectina)

T2 = Agua destilada

4.5. TRATAMIENTOS

Los tratamientos constituyen la combinación de los factores en estudio:

Tabla 6. TRATAMIENTOS

N°	Símbolo	Extracto vegetal	Dosis
1	E ₁ D ₁	Ají	0,2%
2	E ₁ D ₂	Ají	0,4%
3	E ₁ D ₃	Ají	0,8%
4	E ₁ D ₄	Ají	1,6 %
5	E ₂ D ₁	Cabuya negra	0,2%
6	E ₂ D ₂	Cabuya negra	0,4%
7	E ₂ D ₃	Cabuya negra	0,8%
8	E ₂ D ₄	Cabuya negra	1,6 %
9	E ₃ D ₁	Aguacate	0,2%
10	E ₃ D ₂	Aguacate	0,4%
11	E ₃ D ₃	Aguacate	0,8%
12	E ₃ D ₄	Aguacate	1,6 %
13	T1	Producto químico	0.18%
14	T2	Agua destilada	

Elaborado por: Toapanta (2020)

4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño experimental completamente al azar (DBCA), con arreglo factorial 3 X 4 + 2 con tres repeticiones. Se efectuó el análisis de los datos de mortalidad, oviposición y longevidad de ácaros tabulándolos usando el programa Excel para graficar la evolución de los parámetros a lo largo del período de evaluación del estudio.

Adicionalmente, los datos se sometieron a análisis de varianza y a prueba de media según Tukey al 5% para determinar el efecto de los diferentes extractos y la dosis de aplicación en la mortalidad oviposición y longevidad de *Tetranychus urticae* Koch usando el programa estadístico Statistix 10.0.

4.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO

4.7.1 Inoculación de ácaros adultos en el cultivo de fresa

Los ácaros fueron colectados en una parcela de fresas infestada para posteriormente llevarlos a nivel de laboratorio e inocular en discos de hojas para su crianza.



Figura 7: Recolección de hojas de fresas infestadas de *T. urticae* K.

Fuente: Toapanta,2019.

Para la obtención de individuos de edad homogénea, previamente al inicio del ensayo, se prepararon 10 unidades de cría. Consistiendo en una placa Petri (9cm de diámetro) conteniendo una espuma de poliuretano de 1,0 cm de espesura, humedecido con agua destilada. Sobre cada unidad se colocaron dos discos de hoja de fresa cultivar “Monterrey” 3 cm de diámetro aproximadamente sobre las cuales se colocaron 15 hembras y 2 machos en cada disco de hoja para promover la cópula y así posibilitar la producción de huevos. Los huevos permanecieron en esas unidades de cría y fueron observados hasta su etapa adulta (hembras), las cuales fueron utilizadas en el estudio del ciclo biológico hasta después de la aplicación.

4.7.2. Obtención de los extractos vegetales

Los extractos fueron obtenidos en el laboratorio de Suelos y Termoquímica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, para lo cual se utilizó cloroformo y hexano según (Cabello y Beloso 2009).

- 1) Las muestras vegetales se picaron y se puso a secar en la estufa a 70 °C durante 24 horas
- 2) Se trituraron las muestras en un molino Fristch con una malla de 0,5 mm.
- 3) Se elaboró cartuchos de papel filtro con 300 g. de muestra para ser colocados en el extractor Goldfish.
- 4) Se sometió a reflujo por 24 horas con a una temperatura de 90 °C.
- 5) Del extracto obtenido se prepararon las concentraciones para los diferentes tratamientos de acuerdo a los gramos de muestra utilizados.



Figura 8: Extractos vegetales de aguacate, cabuya negra y ají

Fuente: Toapanta,2020.

4.7.3. Aplicación de los tres extractos

Se realizaron las aplicaciones correspondientes con las diferentes dosis en diferentes discos de hojas con 5 ácaros en cada uno con el uso de un rociador de agua.

Tabla 7. Concentraciones de las soluciones para la aplicación

SOLUCIÓN	CONCENTRACIÓN %				
	0%	0.2%	0.4%	0.8%	1.6%
Agua destilada	100ml	99,8ml	99,6 ml	99,2ml	98,4ml
Extractos vegetales	0ml	0,2 ml	0,4 ml	0,8 ml	1,6 ml

4.8. VARIABLES RESPUESTA

- **Determinación de la tasa de mortalidad de *T. urticae* Koch por efecto del extracto**

Después de cada aplicación de los tratamientos se contó el número de hembras adultos de *T. urticae* Koch muertos para determinar la eficacia de cada uno de los extractos en el ácaro a las 24, 48, 72 y 96 horas.

- **Determinación de la fertilidad después de la aplicación de los extractos**

En las hembras sobrevivientes se midió la oviposición y el porcentaje de eclosión o viabilidad al contar el número de huevos que pudieron ovipositar y cuántos de ellos llegaron a eclosionar.

- **Determinación de la longevidad de las hembras adultos de *T. urticae* Koch**

De los ácaros que no fueron afectados por los extractos se procedió a contabilizar los días de vida que tuvieron después de la aplicación de los extractos.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Efecto letal

Determinación de la sobrevivencia de *T. urticae* por efecto de los extractos

Los análisis realizados demostraron que a las 24, 48, 72 y 96 horas después de la aplicación hubo efecto acaricida principalmente con el extracto de ají en función del incremento del tiempo y la dosis (Figs. 9- 11) mostrando diferencias significativas en relación al testigo negativo del ensayo que fue la aplicación de agua destilada y al testigo positivo que fue la aplicación de una abamectina al 0.18 % .

Al considerar el efecto individual de los extractos se observó que la más alta tasa de mortalidad de *T. urticae* Koch por efecto del extracto de ají, fue evidenciada con las dosis de aplicación de 1,6 %, las cuales produjeron tasas de 54% de mortalidad, siendo similar al efecto producido por la aplicación de abamectina (Fig. 9).

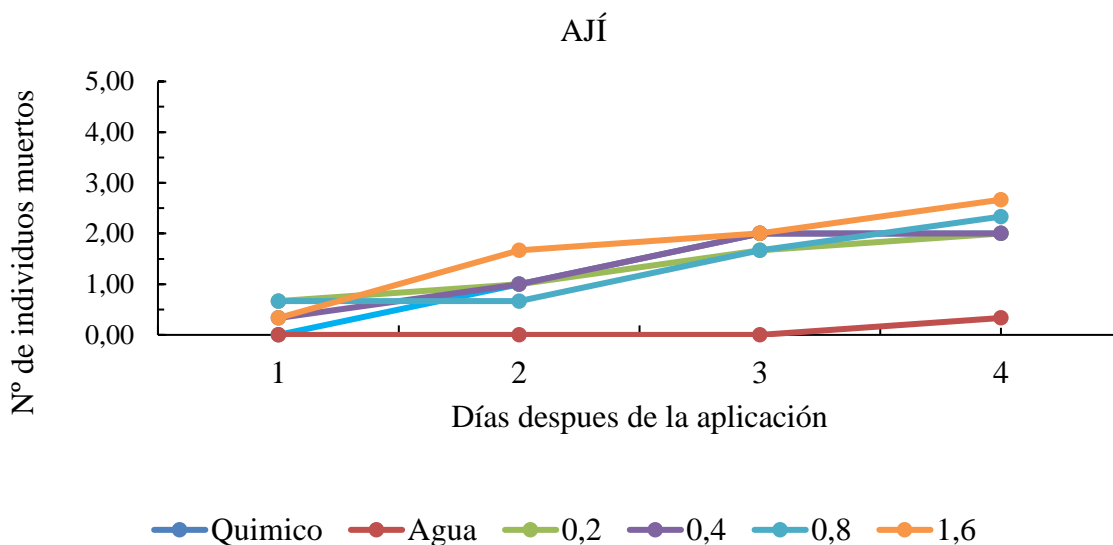


Figura 9: Tasa de mortalidad de *T. urticae* por efecto del extracto de ají (*C. annuum*)

Por otro lado, la tasa de mortalidad que se observó con el extracto de cabuya y de aguacate la mortalidad observada mostró un comportamiento variable, lo cual no permitió caracterizar la eficiencia en ninguno de los casos. En ambos extractos, la mayor tasa de mortalidad se observó con el químico (40%) mientras que el extracto de cabuya ocurrió un 33,4% de mortalidad con la mayor dosis (1,6%) (Fig. 10), así mismo un comportamiento similar fue observado con el extracto de aguacate, el cual provocó mortalidad de 33,4% con la dosis de 0,4 %, mientras que las dosis mayores solo provocaron mortalidad de 26,6 % (Fig. 11).

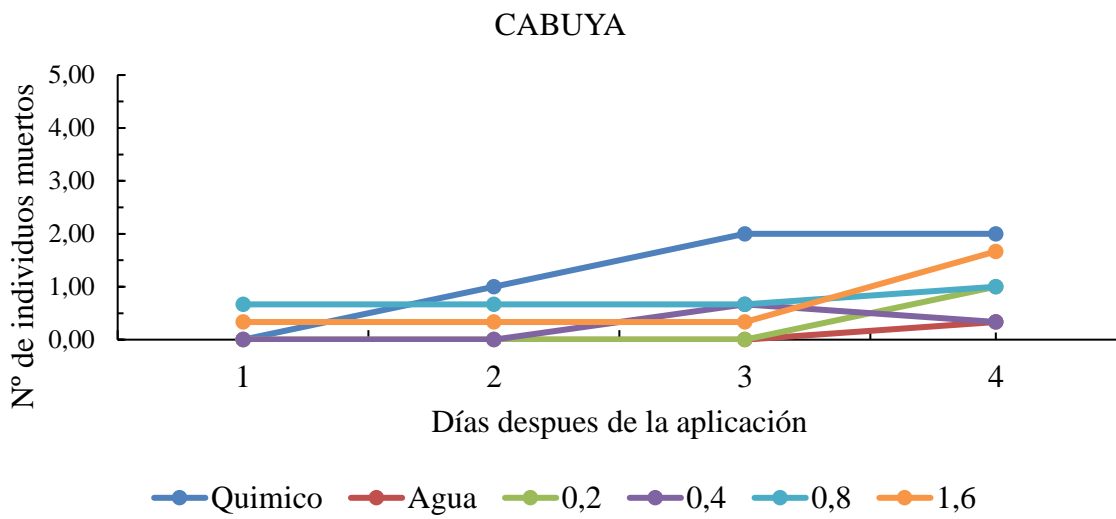


Figura 10: Tasa de mortalidad de *T. urticae* Koch por efecto del extracto de cabuya negra (*A. americana*)

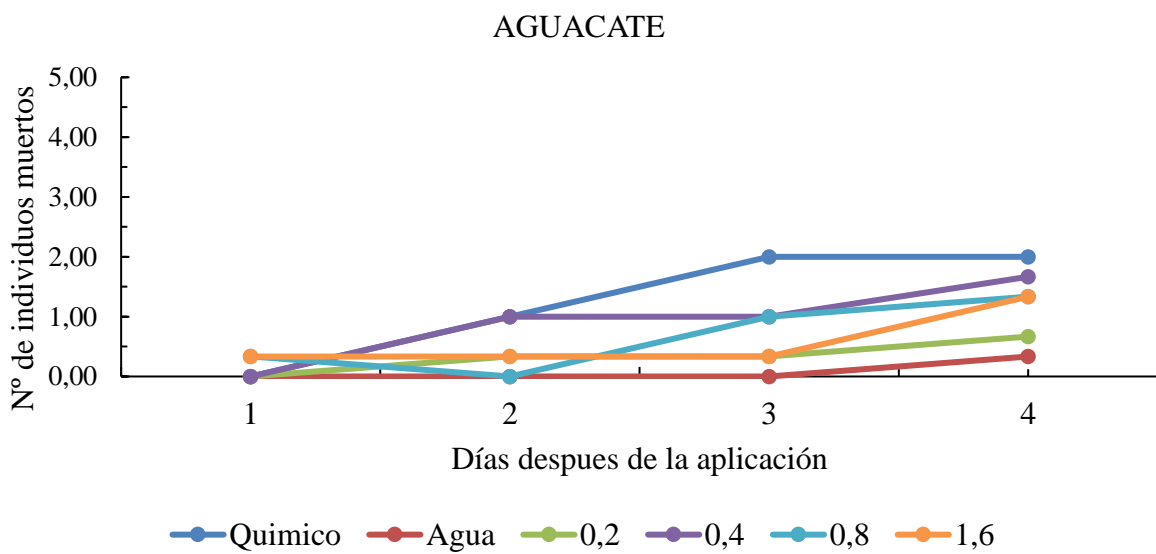


Figura 11: Tasa de mortalidad de *T. urticae* por efecto del extracto de aguacate (*P. americana*)

5.2 Efecto subletal

Determinación de la fertilidad después de la aplicación de los extractos

La oviposición de *T. urticae* también fue afectada por la aplicación de las diferentes dosis de los extractos de ají, cabuya y aguacate a los 14 días de haber realizado la aplicación (Fig. 12). Los tratamientos en los que más se evidenció este efecto fueron con la aplicación del extracto de cabuya al 1,6 % que redujo la tasa de oviposición hasta en un 94,47% y con abamectina 0,18 % que provocó reducción de 79,53 %. Aunque la aplicación de los extractos de ají y aguacate produjo un efecto menor, también lograron reducir la tasa de oviposición en 63,94 y 46,59% cuando fueron aplicados a dosis de 1,6 y 0,4%, respectivamente (Fig. 12).

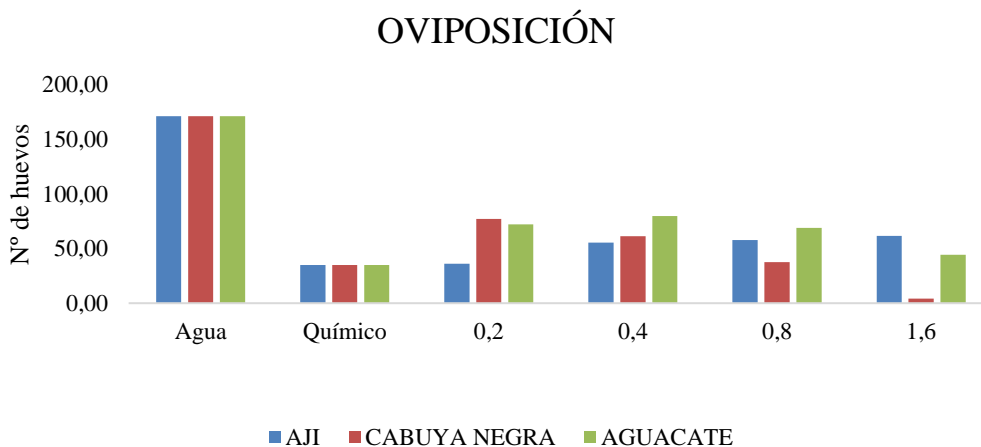


Figura 12: Número promedio de huevos producidos por hembras de *T. urticae* Koch tratadas con diferentes extractos vegetales con dosis de 0,2; 0,4; 0,8 y 1,6.

Con relación al efecto del extracto de cabuya, se observó disminución de la oviposición a medida que incrementó la dosis aplicada, siendo 2,2 veces menor con la dosis de 0,2% con relación al testigo donde se aplicó agua, mientras que con las dosis de 0,4; 0,8 y 1,6% la reducción fue de 2,8; 4,5 y 39,5 veces menor que el testigo e incluso con la mayor dosis la reducción fue significativamente mayor que lo observado con la abamectina (Fig. 13). Por el contrario, el uso del extracto de ají produjo un efecto diferente puesto que, aunque logró reducir la oviposición, la menor tasa fue observada con la menor dosis (0,2%) que representó una disminución de 4,8 veces comparado al control, mientras que no hubo respuesta de esta variable al incremento de la dosis donde varió desde 2,8 a 3,1 con las dosis de 1,6 y 0,4% del extracto, siendo

significativamente similares entre ellas (Fig.14). Por último, el extracto de aguacate provocó la menor reducción de la oviposición en comparación con el resto de los extractos evaluados, siendo más notoria con la dosis de 1,6%, mientras que no se observó diferencias significativas con la aplicación de las dosis menores (0,2 a 0,8%) (Fig.15).

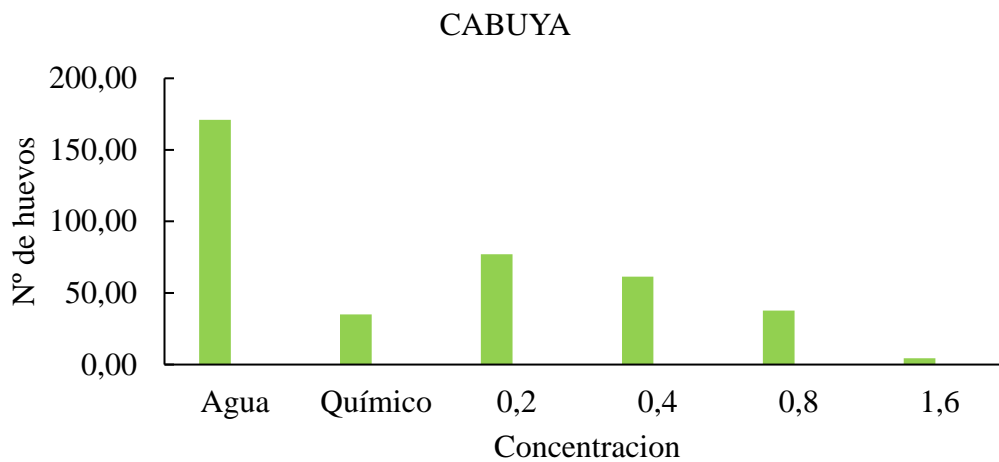


Figura 13: Número promedio de huevos producido por hembras de *T. urticae* Koch tratadas con extracto de cabuya negra (*A. americana*).

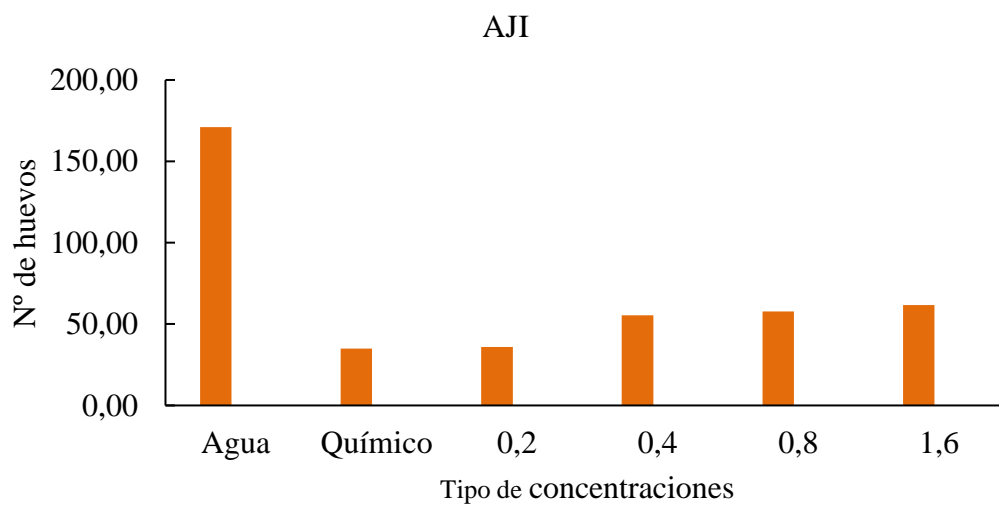


Figura 14: Número promedio de huevos producido por hembras de *T. urticae* Koch tratadas con extracto de ají (*C. annuum*)

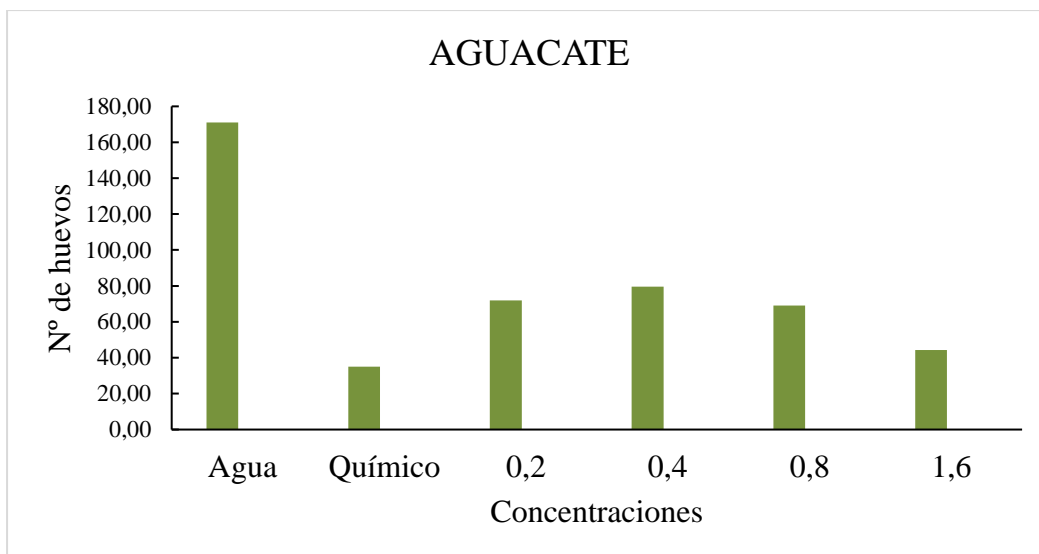


Figura 15: Número promedio de huevos producido por hembras de *T. urticae* Koch tratadas con extracto de aguacate (*P. americana*)

Determinación de la longevidad de las hembras adultos de *T. urticae*

La longevidad de *T. urticae* también fue afectada por la aplicación de las diferentes dosis de los extractos de ají, cabuya y aguacate a los 14 días de haber realizado la aplicación. Los tratamientos en los que se registró el menor tiempo de vida fueron con la aplicación del extracto de aguacate (0,2%) y cabuya (0,8%) que redujeron en un 53,3 % y 36,7% respectivamente. Aunque la aplicación del extracto de ají produjo un efecto menor, también lograron reducir el ciclo de vida en 20 % y 10% a dosis de 0,4 y 1,6 %, respectivamente (Tabla 8).

Tabla 8. Porcentaje del tiempo de vida en hembras de *Tetranychus urticae* Koch por la aplicación de diferentes extractos vegetales con dosis de 0,2; 0,4; 0,8 y 1,6.

Extracto	Concentración (%)	Longevidad
Ají	0,2	9,33±0,93ab
	0,4	8 ± ±0,93ab
	0,8	9,33±0,93ab
	1,6	9±0,93ab
Cabuya	0,2	9,33±0,93ab
	0,4	8,67±0,93ab
	0,8	6,33±0,93ab
	1,6	7±0,93ab
Aguacate	0,2	4,67±0, 93 ^a
	0,4	9,67±0,93b
	0,8	9±0,93ab
	1,6	9,33±0,93ab
Testigo (-) 1	0	10±0,93b
Testigo (+) 2 abamectina	1,8	8,67±0,93ab

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

No se ha encontrado información disponible sobre efecto acaricida de los extractos que se ha aplicado, sin embargo, las comparaciones se realizaron con estudios donde el extracto de ají es utilizado como repelente en el cultivo de frejol (*Phaseolus vulgaris* L.) para mosca blanca en dosis 0.025 ml / L con cuatro aplicaciones donde una vez transcurridos 4 días de aplicación se mostró 40,18% de eficiencia (Verdezoto et al. 2016). De acuerdo Taxer (2018), la capsaicina es un alcaloide el cual le da el componente irritante y repelente al extracto de ají que se encuentra concentrada en las semillas y membranas por tal motivo fue uno de los extractos que mostro mayor eficiencia en la presente investigación. De igual forma, Maazoun et al. (2019) demostraron que los compuestos fitoquímicos presentes en el extracto de cabuya negra

(*Agave americana*) tienen efecto insecticida ya que mostraron toxicidad y repelencia contra los adultos de *Sitophilus oryzae*, aparte de tener un efecto sobre la inhibición de las enzimas digestivas. Fuertes et al. (2010) ratifica que la cabuya negra tiene efecto plaguicida ya que obtuvo un buen resultado al aplicar 1,71 g/L *Aphis gossypii* con 92,56 % siendo su toxicidad $CL_{50} = 39$. Por otro lado, Mesina (2012), con la aplicación extracto de semilla de aguacate pudo obtener 100 % de mortalidad de *Tetranychus Cinnabarinus* al aplicar 2 ml /L teniendo un resultado mayor al nuestro debido que en la presente investigación la dosis fue mucho más baja.

CAPÍTULO VI CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

6.1 CONCLUSIONES

Finalizada la investigación “Evaluación de tres extractos vegetales para el control de ácaros (*Tetranychus urticae* Koch) en hojas de fresa (*Fragaria x annassa*)” se establecen las siguientes conclusiones:

El extracto que mayor tasa de mortalidad presentó fue el extracto de ají en función del incremento del tiempo y la dosis siendo la mejor al 1.6% la cual presentó una tasa de mortalidad del 54% debido a la concentración de capsaicina la cual actúa sobre el crecimiento y el sistema nervioso alterando su movilidad y provocando una muerte por deshidratación.

Se concluye que el grupo de saponinas proveniente de la muestra de cabuya y aguacate debe ser considerada como un agente que reduce el ciclo de vida y su capacidad reproductiva ya que poseen una estructura terpenoide similar a los insecticidas de cuarta generación, es decir, reguladores de crecimiento análogos de hormona juvenil.

La tasa de mortalidad de huevos fue incrementando de acuerdo al tiempo de exposición y la efectividad varió de acuerdo a la residualidad de cada extracto teniendo un resultado favorable a los 14 días de exposición con el extracto de cabuya al 1.6%

6.2 BIBLIOGRAFÍA

Agro biológicos SAFER, sf. Ficha Técnica Alisin. Recuperado de <https://entufinca.com/docs/Fichas/Ficha%20Tecnica%20Alisin.pdf>

Agro libertad. (sf). Ficha Técnica para el Cultivo de la Fresa (*Fragaria x annanasa*). (En línea). Recuperado de http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/Ficha%20T%C3%a9cnica%20para%20el%20Cultivo%20de%20la%20Fresa_0.pdf

Agro negocios. (2013). Frutilla: su producción y crecimiento. Recuperado de: <http://agronegocioecuador.ning.com/page/fresas-su-produccion-y>

Alegre, A., Iannacone, J y Carhuapoma, M. (2017). Toxicidad del extracto acuoso, etanólico y hexánico de *Annona muricata*, *Minthostachys mollis*, *Lupinus mutabilis*, y *Chenopodium quinoa* sobre *Tetranychus urticae* y *Chrysoperla externa*. *Agro-Ciencia* 33(3): 273-284.

Almaguel, L. (2002). Morfología, taxonomía y diagnóstico fitosanitario de ácaros de importancia agrícola. Curso introductorio a la acarología aplicada. Laboratorio de Acarología. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV). División de Biología. Cuba. 84 p.

Andrango, A. (2017). Uso de extractos de penco azul (*Agave americana*) y hongos de sombrero (*Estrobilurus tenacellus*) como preventivos del tizón tardío (*Phytophthora infestans*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad chaucha amarilla (*Solanum phureja*). Tesis de grado. Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.

Angulo, R. (2009). Cultivo de fresa. Bayer crop Science. Maria Luz Editorial. 43 pp.

Argolo, P. 2012. Gestión integrada de la araña roja *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae): optimización de su control biológico en clementinos. Departamento de Producción Vegetal, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidad Politécnica de Valencia. Valencia. 140 pp.

- Argüelles, A., Plaza, A., Bustos, A., Cantor, F., Rodríguez, D y Hilarion, A. (2013). Interacción entre dos ácaros depredadores de *Tetranychus urticae* Koch (Acariformes: Tetranychidae) en laboratorio. *Acta Biológica Colombiana* 18 (1): 137 – 148 pp.
- Attia, S., Grissa, G., Lognay, E., Thierry, H., Bitume, E y Mailleux, A. (2013). A review of the major biological approaches to control the worldwide pest *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) with special reference to natural pesticides. *Journal of Pest Science*. 86 (3): 361–386.
- Badii, M., Landeros, J y Cerna, E. (2010). Regulación Poblacional de Ácaros Plaga de Impacto Agrícola. *Daena: International Journal of Good Conscience*. 5(1) 270-302
- Bensoussan, N., Santamaria, M., Zhurov, V., Diaz, I., Grbić, M y Grbić, V. (2016). Interacción planta-herbívoro: disección del patrón celular de *Tetranychus urticae* que se alimenta en la planta huésped. *Frente. Plant Sci* . 7: 1105. Recuperado de <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2016.01105/full>
- Bolland, H., Gutiérrez, J., y Flechtmann, H. (1998). World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae). Brill.
- Cabello, M y Belloso, G. (2009). Comparación de dos equipos de extracción por reflujo en la actividad antibacteriana de los extractos acuoso, etanólico y clorofórmico de *Piper nigrum* L. *Revista UDO Agrícola* 9 (3), 705-710.
- Carrillo-Rodríguez, J. C., Hernández-Cruz, B., Chávez-Servia, J. L., Vera-Guzmán, A. M., & Perales-Segovia, C. (2011). Efecto de extractos vegetales sobre la mortalidad de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) en laboratorio. *J. Interamerican. Soc. Trop. Hort*, 53, 154-157.
- Castiglioni, E., Vendramim, J y Tamai, M. (2012). Evaluación del efecto tóxico de extractos acuosos y derivados de meliáceas sobre *Tetranychus urticae* (Acari, Tetranychidae). *Agrociencia*. 6 (2) 75 – 82 pp.
- Casuso, N., Smith, H. A., & Lopez, L. (2020). La Araña roja, *Tetranychus urticae*:

Ciclo de vida. EDIS, 2020(4), 2-2.

Claros, J. (2016). Bioinsecticidas de capsaicinoides y glucosinolatos en el control de los insectos plaga en las plantas de *Spartium junceum l.* (Fabales: Leguminosae) en el valle del Mantaro. Tesis de Maestría. Universidad Nacional del Centro de Perú. Huancayo Perú.

Dinamarca P. 2005. Cultivo de Fresa. Recuperado de: http://www.indap.gob.cl/Docs/Documentos/Estrategias%20Regionales%20Competitividad%20por%20Rubro/Estrategias%20Regionales%202005/REGION_05/11Frutillas-ExposicionEspecialista.pdf.

EL Telégrafo: Tisaleo será un cantón procesador de frutas para obtener jugo y pulpa. Recuperado de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/2015/1/tisaleo-sera-un-canton-procesador-de-frutas-para-obtener-jugo-y-pulpa>

Escobar, R., Robalino, D. (2015). Las prácticas agrícolas y su incidencia en la calidad y productividad de fresas (*Fragaria vesca*) variedad Albión. III Congreso Científico Internacional Uniandes Impacto de las investigaciones universitarias. Ambato-Ecuador.

Fabara, J. (2011). La frutilla es un cultivo rentable. El Comercio. Quito, Ec. Sep. 5 :3B

Fajardo, S. (2014). Manual del Cultivo de Técnico Fresa Buenas Prácticas Agrícolas. Medellín, Colombia.

Flores, P; Castro, A; Carvalho R & Nascimento, J. 2012. Analgésicos tópicos. Revista Brasileira de Anestesiología, 62(2): 248-252.

Fuertes, M., Jurado, B., Gordillo, C., Negrón, P., Núñez, E & Távora, A. (2010). Estudio integral de plantas biocidas del algodonero. Ciencia E Investigación, 13(1), 34-41.

Gallardo, A., Vásquez, C., Morales, J y Gallardo, J. (2005). Biología y enemigos naturales de *Tetranychus urticae* en pimentón. Manejo Integrado de plagas y Agroecología. 74: 34-40 pp.

Gallegos, P. 2012. Ácaros viven más en fresas, babacos, moras y flores. La Hora. Quito, Ec. jun. 17: 7B

Giménez, G., Paullier, J y Maeso, D. (2003): Identificación y manejo de las principales enfermedades y plagas en el cultivo de frutilla. INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria). Montevideo – Uruguay. Boletín de Divulgación 82.15-38

Gugole, M. (2013). Manejo Integrado de la plaga *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) en cultivos de frutilla del Cinturón Hortícola Platense. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires Argentina.

Helle, W. y Overmeer W.P.J, (1985). Rearing techniques pp 331-385. Spider mites Their biology, natural enemies and control. Helle W. y Sabelis M.W. E (1ra ed.). Elsevier. Amsterdam, The Netherlands.

Hernández, A & Hermisillo, V. 2014. Efecto de la concentración de saponinas. Universidad San Carlos de Guatemala. Guatemala.

Hernández, L., Niurka, A., Bautista, S y Velázquez del Valle, M. (2007). Prospectiva de extractos vegetales para controlar enfermedades postcosecha hortofrutícolas Revista Fitotecnia Mexicana. 30(2). 119-123 pp.

INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología). (2017). Anuario Meteorológico. Quito, Ecuador. Recuperado de: http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum_institucion/anuarios/meteorologicos/Am_2013.pdf.

INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Ec.). (2013). Censo Nacional Agropecuario Ecuador 2010. Quito, Ec. Recuperado de http://inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=111&

INIAP. (2010). Ácaros en fresa. Recuperado de http://agronegocioecuador.ning.com/notes/%C3%81caros_viven_m%C3%2

Lara, M & Landero, N. (2012). Químicos vegetales: alternativa contra los agentes patógenos. Revista de divulgación científica y tecnológica de la universidad

veracruzana. 25 (1)

López, G., Hincapié, C y Torres, R. (2008). Comparación y caracterización de extractos de bulbos de ajo (*Allium sativum* L.) y su efecto en la mortalidad y repelencia de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). Revista Chilena de Investigaciones Agropecuarias 68 (4): 317-327

Maazoun, A., Hamdi, H., Belhadj, F., Jemâa, J. M. B., Messaoud, C., & Marzouki, M. N. (2019). Phytochemical profile and insecticidal activity of *Agave americana* leaf extract towards *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae). Environmental Science and Pollution Research, 26(19), 19468-19480.

Merino, S. (2015). Aplicación del tejido de cabuya con un acabado fungicida a base de ají en cultivos de frutilla. Tesis de grado. Universidad Técnica Del Norte. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7878/1/04%20IT%20169%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

Mesina, R. (2012). U.S. Patent Application No. 13/232,449. Recuperado de <https://patentimages.storage.googleapis.com/32/6b/2e/29fd7546aea080/US20120071551A1.pdf>

Molina J, (2013). Principales plagas en el cultivo de fresa. Seminario de cultivo de fresa. Ambato, Ecuador.

Morales, R. (2017). Principales Plagas de la Fresa y métodos de control recomendados. (En línea). Recuperado de: <http://sistemaagricola.com.mx/blog/controlprincipales-plagas-de-la-fresa/>

Ospina, S. (2014). Determinación del efecto acaricida y repelente de los extractos de albahaca (*Ocimum basilicum*) y altamisa (*Ambrosia cumanensis* Kunth) sobre la arañita roja (*Tetranychus urticae* Koch). Revista Investigaciones Aplicadas (1) 2-12. Medellín, Colombia.

Páramo, G., Corredor, D., & Sánchez, M. (1986). Tabla de vida y parámetros poblacionales fundamentales de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) sobre *Rosa* sp. en condiciones de laboratorio. Agronomía

Colombiana, 3(1-2), 83-96.

Patiño, D.; García, F.; Barrera, E.; Quejada, O.; Rodríguez, H. y Arroyo, I. (2014). Manual técnico del cultivo de fresa bajo buenas prácticas agrícolas. Gobernación de Antioquia. Medellín, Colombia.

Porcuna, J. (2011). Ácaros *Panonychus citri*, *Tetranychus urticae*, *Tetranychus evansi*, *Aculops lycopersici*. Ficha técnica 4 (64). Recuperado de https://www.agroecologia.net/recursos/Revista_Ae/Ae_a_la_Practica/fichas/N4/ficha-revista-AE-4-insectos.pdf

Putti, G. (2005). Capacité de croissance de la partie aérienne du fraisier (*Fragaria x ananassa* Duch.) sous conditions naturelles et traitement au froid en automne, et sous longue conservation au froid: évaluation de la respiration et de la chaleur métabolique comme marqueurs de capacité de croissance. Tesis Doctoral Horticulture. Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II, 2005. Français. Recuperado de <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00666213/document>

Rengifo, P., Carhuapoma, M., Artica, L., Castro, A., López, S. (2015). Caracterización y actividad antioxidante del aceite de la semilla de palta *Persea americana* Mill. Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela de Farmacia y Bioquímica. Perú. *Revistas de Ciencia e Investigación* 18 (1) 33-36.

Numa, S., Rodríguez, L., Rodríguez, D., & Coy-Barrera, E. (2015). Susceptibility of *Tetranychus urticae* Koch to an ethanol extract of *Cnidioscolus aconitifolius* leaves under laboratory conditions. *SpringerPlus*, 4(1), 338. Soto, G. (2013). Manejo alternativo de ácaros plagas. *Revista de Ciencias Agrícolas* 30(2): 34 - 44.

Taxer, D. J. (2018). Optimización de la elaboración de un biopreparado a base de ají picante y análisis de su efecto sobre el control de trips en un cultivo de pimiento. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de la Plata Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales 33-41.

Tello, V., Chung, V. y Mesina, R. (2014). Estudio preliminar del efecto acaricida de seis extractos metanólicos sobre la araña bimaclada, *Tetranychus urticae* Koch. *Revista Idesia* 32 (2) 37-45.

Tenorio, R., Terrazas, E., Álvarez, M., Vila, J y Mollinedo, P. (2010). Concentrados de saponina de *Chenopodium quinoa* y de *Caiphora andina*: alternativas como biocontroladores de hongos fitopatógenos. Revista Boliviana de Química .27 (1) 33-40.

Valero, A., González, L. & Meseguer, I. (2015). Sesión: desarrollo y uso de plaguicidas de origen botánico. Fitosanidad, 19(2), 88-89.

Verdezoto, P., Morán, J., Mora, B., Molina, M., Moncayo, E., Meza y Verdesoto, A. (2016). Evaluación de dos insecticidas naturales y un químico en el control de plagas en el cultivo de frejol en el litoral ecuatoriano. Idesia 34 (5): 27-35.

6.3 ANEXOS

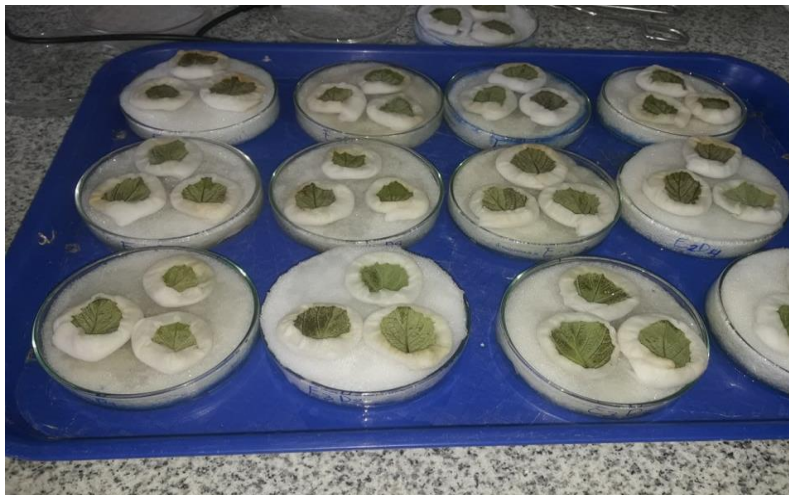
Tasa de sobrevivencia de las hembras de *T. urticae*

Extracto	Concentración (%)	24 h	48h	72 h	96 h
Ají	0,2	4,3 ± 0,58 a	4,0 ± 1,00 a	3,3 ± 1,15 ab	3,0 ± 1,00 ab
	0,4	4,7 ± 0,58 a	4,0 ± 0,58 a	3,0 ± 1,00 ab	3,0 ± 1,00 ab
	0,8	4,3 ± 0,58 a	4,3 ± 1,15 a	3,3 ± 0,58 ab	2,6 ± 0,58 ab
	1,6	4,7 ± 0,58 a	3,3 ± 0,90 a	3,0 ± 0,00 ab	2,3 ± 0,58 ab
Cabuya	0,2	5,0 ± 0,00 a	5,0 ± 0,00 a	5,0 ± 0,00 a	4,0 ± 1,73 a
	0,4	5,0 ± 0,00 a	5,0 ± 0,00 a	4,3 ± 1,15 ab	4,6 ± 0,58 a
	0,8	4,3 ± 0,58 a	4,3 ± 0,58 a	4,3 ± 0,58 ab	4,0 ± 1,00 a
	1,6	4,6 ± 0,58 a	4,6 ± 0,58 a	4,6 ± 0,58 ab	3,3 ± 2,08 a
Aguacate	0,2	5,0 ± 0,00 a	4,7 ± 0,58 a	4,7 ± 0,58 ab	4,3 ± 1,15 a
	0,4	5,0 ± 0,00 a	4,0 ± 1,00 a	4,0 ± 1,00 ab	3,3 ± 1,52 a
	0,8	4,6 ± 0,58 a	4,7 ± 0,58 a	3,7 ± 0,58 ab	3,3 ± 0,58 a
	1,6	4,7 ± 0,58 a (4,0-5,0)	4,7 ± 0,17 a	4,2 ± 0,92 ab	3,7 ± 1,01 a
Testigo (-) 1	0	5,0 ± 0,00 a	4,0 ± 1,00 a	3,0 ± 1,00 b	3,0 ± 1,00 a
Testigo (+) 2 Abamectina	0,18	5,0 ± 0,00 a	5,0 ± 0,00 a	5,0 ± 0,00 a	4,7 ± 0,58 a

Tasa de oviposición de las hembras de *T. urticae*

Extracto	Concentración (%)	Oviposición
Ají	0,2	36 ± 18,24 a
	0,4	55,33 ± 18,24 a
	0,8	57,67 ± 18,24 a
	1,6	61,67 ± 18,24 ab
Cabuya	0,2	77 ± 18,24 ab
	0,4	61,33 ± 18,24 ab
	0,8	37,67 ± 18,24 a
	1,6	4,33 ± 18,24 a
Aguacate	0,2	72 ± 18,24 ab
	0,4	79,67 ± 18,24 ab
	0,8	69 ± 18,24 ab
	1,6	44,33 ± 18,24 a
Testigo (-) 1	0	171 ± 18,24 a
Testigo (+) 2 Abamectina	0,18	35,00 ± 18,24 a

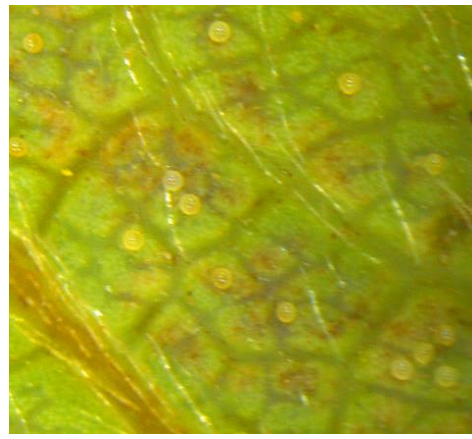
PREPARACIÓN DEL SUSTRATO DE CRÍA DE ÁCAROS (*Tetranychus urticae* Koch) EN HOJAS DE FRESA (*Fragaria x annassa*)”



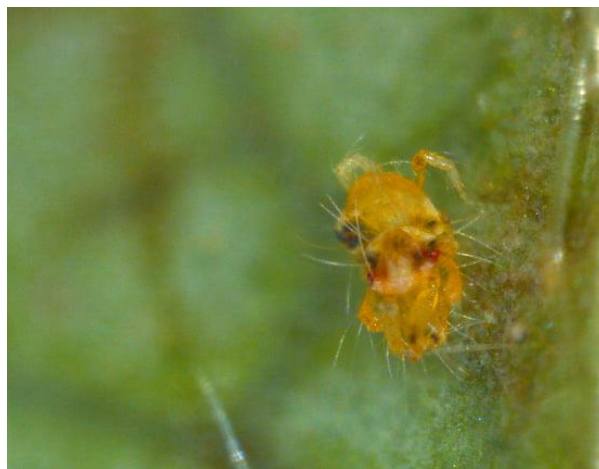
APLICACIÓN DE LOS TRES EXTRACTOS VEGETALES CON SUS RESPECTIVAS DOSIS



CONTABILIZACIÓN DE HEMBRAS Y HUEVOS DE ÁCAROS (*Tetranychus urticae* Koch) EN HOJAS DE FRESA (*Fragaria x annassa*)”



EXTRACTO DE AJÍ AL 1.6%



EXTRACTO DE CABUYA AL 1.6%

