

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**“APLICACIÓN DE EXTRACTO VEGETAL DEL AJÍ
MEDIANTE ENDOTERAPIA PARA EL CONTROL DE
Tetranychus urticae EN EL CULTIVO DE BABACO
(*Vasconcellea x heilbornii*)”.**

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

AUTOR

EDWIN JOSELO IRUA QUILCA

TUTOR

Ing. HERNAN ZURITA VASQUEZ Mg.

CEVALLOS-ECUADOR 2022

**“APLICACIÓN DE EXTRACTO VEGETAL DE AJÍ MEDIANTE
ENDOTERAPIA PARA EL CONTROL DE *Tetranychus urticae* EN EL
CULTIVO DE BABACO (*Vasconcellea x heilbornii*)”**

REVISADO POR:

.....

Ing. HERNAN ZURITA VASQUEZ Mg.

TUTOR

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACIÓN:

FECHA:

.....

20/07/2022

Ing. Marco Pérez Salinas, PhD

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

20/07/2022

Ing. Carlos Vásquez Freytez PhD

MIEMBRO DE TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

.....

20/07/2022

Ing. Edwin Pallo Paredes Mg.

MIEMBRO DE TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD

El suscrito, EDWIN JOSELO IRUA QUILCA, portador de la cedula de identidad: 1726473190, libre y voluntariamente declaro que el informe final del proyecto de investigación titulado: “APLICACIÓN DE EXTRACTO VEGETAL DE AJI MEDIANTE ENDOTERAPIA PARA EL CONTROL DE *TETRANYCHUS URTICAE* EN EL CULTIVO DE BABACO (*VASCONCELLEA X HEILBORNII*)” es original, autentico y personal. En la virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.



.....

Edwin Joselo Irua Quilca

DERECHOS DE AUTOR

Al presentar este informe final del proyecto de investigación titulado “APLICACIÓN DE EXTRACTO VEGETAL DE AJI MEDIANTE ENDOTERAPIA PARA EL CONTROL DE *TETRANYCHUS URTICAE* EN EL CULTIVO DE BABACO (*VASCONCELLEA X HEILBORNII*)”, como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de ingeniero agrónomo, en la facultad de ciencias agropecuarias en 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 copia de este informe final, dentro de las regulaciones de la universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

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



.....
Edwin Joselo Irua Quilca

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación, lo dedico a mis maestros que me han acompañado en este arduo camino, a la Universidad Técnica de Ambato que me abrió las puertas para realizar mis sueños. También, a mi madre que ha sido un pilar fundamental para que sea posible llegar a esta meta, y a todas las personas que fueron parte de este proceso de aprendizaje durante estos años.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por haberme dado la salud y sabiduría, para poder llegar a culminar mis estudios, a mi madre Rosa María, quien fue la que me impulso y apoyó en mis estudios y siempre estuvo ahí cuando más lo necesitaba, gracias a su ayuda y esfuerzo incansable pude concluir con esta meta.

Agradezco a mis maestros, que supieron guiarme y compartir sus conocimientos en todos estos años de estudio.

Agradezco a las personas que me acogieron cuando llegue a una ciudad total mente desconocida, y las que me apoyaron durante todos estos años que me acogieron en sus hogares como uno más de su familia

Índice general

CAPÍTULO I	1
MARCO TEÓRICO	¡Error! Marcador no definido.
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO II	3
REVISIÓN DE LITERATURA O MARCO TEÓRICO	3
2.1 Antecedentes de investigación	3
2.2. Marco conceptual	5
2.2.1. Generalidades	5
2.2.2. Clasificación Taxonomía	6
2.2.3. Ciclo biológico	6
2.3. Variable independiente	8
2.3.1. Extractos vegetales	8
2.4. Babaco (Vasconcellea helibornii)	9
2.4.1. Clasificación taxonómica	10
2.4.2. Características botánicas	10
2.4.3. Labores culturales	12
2.5. Técnica de inyección al tronco	13
2.5.1. Macro inyecciones	13
2.5.2. Implantes	13
2.5.3. Microinyección	14
2.5.4. Inyección a baja presión	14
CAPITULO III	15
3.1. Hipótesis	15
3.2. OBJETIVOS	15
3.2.1. Objetivo general	15
3.2.2. Objetivos específicos	15

CAPITULO IV	16
4.1. Ubicación del experimento	16
4.2. Características del lugar.....	16
4.3. Equipos y materiales.....	16
4.4. Factores en estudio.....	17
4.5. Tratamientos	18
4.6. Diseño experimental.....	18
4.7. Manejo del experimento	19
4.8. Variables respuestas	20
4.8.1. Evaluación de la mortalidad de los ácaros.....	20
4.8.2. Área afectada por el ataque de los ácaros.....	20
4.8.3. Efectos secundarios que puede causar la aplicación del extracto de ají	21
4.8.4. Volumen de absorción diaria del extracto	21
CAPÍTULO V.....	22
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
CAPÍTULO VI.....	27
5.1. CONCLUSIONES.....	27
5.2. RECOMENDACIONES.....	27
BIBLIOGRAFÍA.....	28
ANEXOS.....	32

Índice tablas

Tabla 1. El contenido de capsaicina en el fruto	9
Tabla 2. Diseño de los tratamientos	18
Tabla 3. Escala de severidad de acuerdo a la afectación en la hoja	21
Tabla 4. Porcentaje de mortalidad <i>Tetranychus urticae</i> en plantas de babaco tratadas con extractos acuosos de ají a diferentes concentraciones.....	23
Tabla 5. Presencia de infecciones en los orificios realizados para la aplicación de las jeringuillas.....	24
Tabla 6. Área afectada por <i>T. urticae</i> de acuerdo al grado de incidencia en la tabla 3	25

Índice figura

Figura 1. Ciclo de vida de <i>Tetranychus urticae</i>	7
Figura 2. La capsaicina	9
Figura 3. Diseño del experimento	19
Figura 4. Volumen de absorción de los tratamientos en estudio.....	26

Índice anexo

Anexo 1. Preparación del extracto	32
Anexo 2. Identificación de ácaros.....	32
Anexo 3. Aplicación del extracto acuoso de ají mediante endoterapia.....	32
Anexo 4 Toma de resultados.....	33
Anexo 5. Infecciones fúngicas en los orificios de la aplicación de endoterapia	33
Anexo 6. Análisis estadístico	33
Anexo 7. Registro de absorción diariamente en plantas de babaco	38
Anexo 8. Registro de datos de la mortalidad y de factores a tomar en cuenta.....	39

RESUMEN

El babaco, es una fruta endémica del Ecuador y tiene importancia económica a nivel nacional. Por lo tanto, en la búsqueda de alternativas que permitan un cultivo libre de pesticidas, se planeó evaluar la eficiencia del extracto de ají mediante la técnica de endoterapia para el control de *Tetranychus urticae* en el babaco (*Vasconcellea heilbornii*). La capsaicina es una de los componentes orgánicos que mayor eficiencia ha presentado en el control de plagas y es de fácil obtención, para este trabajo se utilizó ají deshidratado en solución acuosa la cual posteriormente se filtró. Se planteó un experimento completamente al azar de 3^2 + un testigo con tres repeticiones en un cultivo ya establecido de 11 meses, en donde se evaluaron 30 plantas de babaco y en cada unidad experimental se tomó 3 muestras de hojas a diferentes alturas. Se aplicó en jeringuillas de 20 ml, y se registró diariamente la absorción que fue de 4 ml como máximo. Así mismo, en los tratamientos se presentó una mortalidad sobre el 96,8% con respecto al testigo que fue de 11,7%. Como resultado la aplicación de extracto natural por medio de endoterapia presento efectos satisfactorios para el control de ácaros.

Palabras claves: Endoterapia, *Vasconcellea*, *Tetranychus*, extracto de ají.

ABSTRACT

Babaco is an endemic fruit of Ecuador and has economic importance at the national level. Therefore, in the search for alternatives that allow a pesticide-free crop, it was proposed to evaluate the efficiency of the chili extract through the endotherapy technique for the control of *Tetranychus urticae* in babaco (*Vasconcellea heilbornii*). Capsaicin is one of the organic components that has presented greater efficiency in pest control and is easily obtained, for this work dehydrated chili was used in aqueous solution which was then filtered. Completely randomized experiment of 3^2 a control with three repetitions was proposed in an already established crop of 11 months, where 30 babaco plants were evaluated and in each experimental unit 3 leaf samples were taken at different heights. It was applied in 20 ml syringes and absorption was recorded daily, which was 4 ml maximum. Likewise, in the treatments there was a mortality of 96.8% compared to the control which was 11.7%. As a result the application of natural extract by means of endotherapy presented satisfactory effects for the control of mites.

Keywords: Endotherapy, *Vasconcellea*, *Tetranychus*, chili extract.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Caguana (2003) menciona que el babaco, es originario del Ecuador específicamente de la provincia de Loja, por lo tanto desde esta provincia se distribuyó por todo el callejo interandino, en la década de los noventa se dio una salida del material genético a diversas partes del mundo tales como: Chile, Australia y algunos países europeos en donde su producción tuvo diversos problemas debido al gran tamaño de la fruta, por lo cual su cultivo se vio reducida a causa de que muchas de estas familias son más pequeñas y consumen frutas de menor tamaño. En Ecuador las principales zonas de producción se encuentran en Baños, Guallabamba, Tumbaco, Pifo y Patate siendo esta última la que abarca el 60% de la producción a nivel nacional. Por otra parte, la parroquia El Triunfo es la mayor productora del cultivo de babaco a nivel nacional (Robles-Carrión et al., 2016)

En los últimos años se ha visto un aumento por la producción limpia libre de plaguicidas e insecticidas que pueden afectar a la salud de los productores como de los consumidores lo que ha conllevado a diversas técnicas que permitan reemplazar de manera eficiente a estos productos químicos. Una de las alternativas que se ha presentado es la elaboración de extractos los cuales pueden ser una solución para el control de plagas de manera eficiente y sin afectar el medio ambiente por esto en los últimos años se ha visto un incremento por la producción sustentable a base de productos orgánicos que pueden tener buenos resultados en el manejo de un cultivo (Rodríguez, 2019)

A nivel mundial la aplicación de extractos para el control de plagas ha tenido mucho éxito y sumado a esto la técnica de endoterapia ha reducido la aplicación de productos contaminantes al ambiente siendo España uno de los principales países que se han centrado a la investigación en esta área, teniendo buenos resultados en plantas de parques urbanos donde la aplicación de insecticidas ha tenido un buen control, otros países como Estados Unidos también ya hace algunos años han implementado esta técnica y muchos otros países que se han interesado en el estudio para mitigar los efectos que puede causar la pulverización de plaguicidas (Estévez et al., 2011).

En Latinoamérica, las investigaciones en endoterapia han sido muy limitadas. Por lo cual, no se ha encontrado reportes sobre la aplicación de extractos para el control de plagas en plantas frutales mediante endoterapia, más bien se ha dado enfoque en la parte nutricional. La aplicación de extractos foliares para el control de plagas han sido muy exitosos teniendo buenos resultados con la aplicación de capsaicina, la cual es una sustancia que aplicada a los insectos realiza la paralización de sus sistema nervioso teniendo un amplio control, siendo una medida ecológica que permita una producción sustentable con el medio ambiente (Castillo-Sánchez et al., 2012).

Pocos estudios se han realizado en base a la aplicación de extractos vegetales mediante la endoterapia. Por lo tanto, es una alternativa totalmente nueva, el extracto de ají mediante aplicación foliar, ha dado buenos resultados en el control de *Tetranychus* por lo cual es una alternativa que permitirá identificar la eficiencia que puede tener este producto por medio de esta técnica. La endoterapia, consiste en aplicar directamente el producto en los haces vasculares los cuales por medio de osmosis se distribuirán por toda a planta para que esta llegue a los diferentes lugares, por este medio se puede aplicar tanto productos nutricionales como de plagas y enfermedades teniendo un alto grado de eficiencia en su aplicación con las condiciones óptimas que esta requiera (*Endoterapia Vegetal | Métodos Terapéuticos Para Plantas Leñosas y Palmáceas*, 2012).

La endoterapia, es una técnica que puede ser una gran solución en plantas frutales debido a que presentan una alta eficiencia en su método de aplicación. Por esto, se evaluó la eficacia que tiene la capsaicina mediante esta técnica y cómo influye en el control de los ácaros en el cultivo de babaco, siendo una alternativa que permita minimizar la utilización de productos químico y se pueda utilizar alternativas que permitan un mejor manejo y de manera sustentable en el tiempo.

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA O MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de investigación

Vázquez-Luna et al. (2007) manifiestan que en las últimas décadas la aplicación excesiva de los agroquímicos en la producción de alimentos ha conllevado a tener dificultades en la alimentación familiar, en búsqueda de cultivar productos saludables se ha presentado la alternativa de aplicación de la técnica de endoterapia en plantas frutales, la cual ha presentado buenos beneficios ya que ha reducido drásticamente la aplicación de plaguicidas y la volatilización al ambiente de productos nocivos para la salud. Los extractos vegetales también son una buena alternativa en la producción orgánica de alimentos dando excelentes resultados en el control de diversas plagas que afectan a los cultivos según.

De investigaciones recientes se ha identificado que los plaguicidas son uno de los principales contaminantes en la producción agrícola, lo que ha conllevado a tener múltiples dificultades ya sean estos directos como lo es a los agricultores, los cuales al no tener las medidas adecuadas de protección y un uso adecuado en la manipulación de estos productos muchos de ellos han desarrollado cáncer o mal formación en sus hijos. En los consumidores se han visto problemas debido a que los alimentos son de baja calidad lo que ha hecho que se reduzca drásticamente el consumo de estos productos (Suarez & Palacio, 2014).

Hidalgo (2017) menciona que la producción orgánica es una alternativa que permite la producción de alimentos libres de pesticidas que puedan afectar la salud de los operarios que se encargan de la aplicación como de los consumidores. La aplicación de la endoterapia vegetal reduce la liberación de sustancias tóxicas al ambiente y disminuye así la contaminación. El aumento de las zonas urbanas ha hecho que muchas familias opten por producción familiar creando huerto de hortalizas, frutas para el consumo familiar lo que ha causado problemas en la producción familiar debido a que la mayoría de los productos de control han sido diseñados para grandes extensiones mientras que un agricultor familiar ocupa en pocas cantidades.

Con esta investigación se pretende conocer el efecto que tiene la endoterapia con extractos orgánicos en el cultivo de babaco, para que los productores puedan tener una alternativa amigable con el ambiente y que al mismo tiempo se pueda producir alimentos limpios, libres de plaguicidas que pueden afectar la salud. Se procura reducir de manera significativa las pulverizaciones en el cultivo la cual hace que exista una alta pérdida del producto en el ambiente y reduce la eficiencia en la aplicación, con la endoterapia se aprovechara de mejor manera al momento de aplicación (Montes, 2017)

La aplicación de endoterapia, es una técnica que ha tenido grandes resultados en plantas forestales y palma, lo que ha permitido un control eficiente en estos cultivos. Diversos reportes mencionan que la aplicación recurrente de insecticidas mediante esta técnica ha tenido un amplio control de picudo rojo de las palmeras, pulgón, cochinillas, mosca blanca entre otras las cuales son serios problemas en cultivos forestales, en los últimos tiempo se han reportado diversos insecticidas que se puede aplicar como la cypermetrina. No se ha reportado la aplicación de esta técnica en cultivos frutales por lo cual no se dispone de mayor información (Aliagas, 2018).

La aplicación de los insecticidas convencionales y sintéticos que han sido desarrollados y aplicados durante varios décadas, han traído con ello una creciente dependencia y resistencia de estos productos químicos por lo cual se busca alternativas para el control de plagas que permitan un adecuado control con productos de origen naturales que puede ser un excelente controlador de plagas y que reduzcan la dependencia de productos químicos que pueden accionar resistencia a las plagas y contaminar el ambiente y dejar rastros de residualita por mucho tiempo. Los extractos de varias plantas han sido utilizados por nuestros antepasados teniendo excelentes resultados en el control de agentes causales de diversos problemas en el cultivo (Cabrera et al., 2016)

Caguana (2003) mencionan que los ácaros son una plaga que chupan la sabia de las hojas para estas posteriormente tomar un color amarillento y defoliarse, con lo cual se produce una caída de las flores y los frutos los cuales tienen daños comerciales y reduce su valor comercial, la yema apical también presenta daños ya que esta produce hojas débiles y pequeñas lo que reduce la producción del cultivo causando pérdidas significativas dentro del cultivo por lo cual se aplica diversas técnicas que permitan el

manejo integrado de la plaga como es la separación de hojas infectadas y un monitoreo constante de las plagas para dar un control eficiente y a tiempo.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Generalidades

La familia de Tetranychidae, es un grupo de plaga fitófaga que engloba unas 1200 especies de las cuales el género Tetranychus es la causa de una gran pérdida económica cultivos. Esta se desarrolla en colonias formando telas en estados de alta infestación de la plaga, el ciclo biológico dependerá mucho de los factores ambientales pero un rango común esta entre los 8 a 12 días en condiciones óptimas se pueden desarrollar y alargando su ciclo cuando estas condiciones no se presenta de manera adecuada (Carrera, 2016).

Los ácaros, son plagas que se encuentran tanto en las hojas como en los frutos, los principales daños que realiza es en la epidermis de las hojas las cuales se tornas de color amarillento lo por lo cual reduce la actividad fotosintética, derivando en otros problemas como la caída del follaje al suelo, las plantas dejan de crecer y no existe una floración adecuada de las plantas. Este es uno de los problemas más grandes que se presenta en el cultivo de babaco que se ve atacado por esta plaga (Carrera, 2016).

Robles-Bermúdez et al. (2012) afirman que los ácaros, son un grave problema para cultivos de rosas; mora; fresa y babaco siendo una de las plagas que no afecta a las personas pero si reduce la productividad de los cultivos llegando a tener una pérdida de estos entre el 60 y 80%. En los último años el abuso en el uso de agroquímicos y el mal manejo de estos ha llevado a que exista una resistencia a estos producto por lo cual se presenta como una plaga difícil de controlar, se establecen en los cultivos nuevos y los estados inmaduros y adultos son los que causan más daños dentro de la parcela.

La afectación de los ácaros puede causar hasta la muerte de la planta en estadios de una alta infestación de la plaga por lo cual el monitorio constante de esta plaga y un manejo adecuado del cultivo permitirá identificar a tiempo y controlar del ataque en el cultivo, debido *Tetranychus* desarrolla una gran resistencia a los productos

comerciales la aplicación de extractos es una de las soluciones más viables y amigables con el ambiente que le permitan un control eficiente (Robles-Bermúdez et al., 2012).

2.2.2. Clasificación Taxonomía

Clase: Arachnida

Orden: Acariforme

Sub orden: Prostigmata

Familia: Tetranychidae

Género: *Tetranychus*

Especie: *T. urticae*

Nombre vulgar: Araña roja

2.2.3. Ciclo biológico

Robles-Bermúdez et al. (2012) Menciona que el ciclo biológico del acaro está compuesto por cuatro estadios como lo es: huevo, larva, ninfa y adulto como se describe a continuación:

Huevo

Mide de 0.12 a 0.14 mm, es de forma esférica de color blanquecino y brillante a medida que pasa los días este toma un color amarillento hasta marrón.

Larva

Es de forma esférica, a inicio de su vida se presentan de color blanco claro y conforme pase los días cambiara de color dependiendo de la alimentación que disponga se tornara el color como verde claro u oscuro, miden 0.15 mm en el torax se puede identificar dos manchas negras y 3 pares de patas.

Ninfa

Este estadio está bien marcado por dos estadios que se presentan como es la protoninfa y deutoninfa en las cuales si caracteriza por estar más marcado las manchas de color negro y poseer cuatro pares de patas, en este estadio está marcado por que las deutoninfas son de mayor tamaño. En este estadio ya se puede diferencia de hembras y machos debido a que las hembras son de mayor tamaño y redondeadas mientras el macho posee menor tamaño y son más alargados.

Adulto

Está bien marcado por características que diferencia a las hembras y machos por los cual las hembras poseen una forma ovalada y miden unos 0.55mm y de largo unos 0.30 mm, esta puede ser de diversos colores como es rojo, verde, pero siempre con dos manchas en el dorso del tórax. El macho presenta un menor tamaño con la forma de su abdomen más puntiagudo y se caracteriza por poseer unas patas más largas.

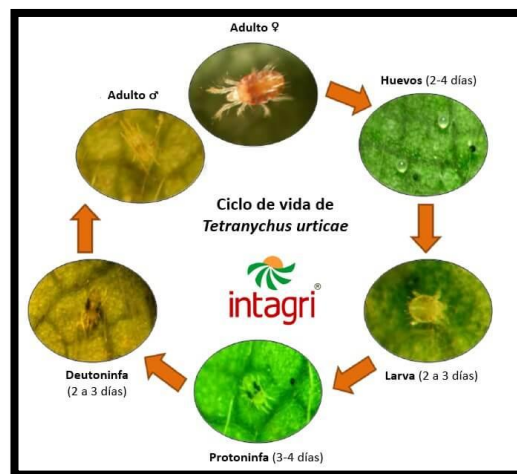


Figura 1. Ciclo de vida de *Tetranychus urticae*

Daños

Los ácaros se encuentran en el envés de la hoja causando enroscamiento en los borde estos se alimentan de savia por lo cual pierden por completo el cloroplasto derivando en múltiples síntomas que son irreversibles para la planta entre ellos se encuentra, amarilla miento y necrosis en la hoja que posteriormente termina con una defoliación, abortos de flores y fruto, daños y deformaciones en la corteza de frutos los cuales

reducen su valor comercial. Reducen el crecimiento de la planta debido a que estos pueden ser transmisores de otros patógenos que afectan el desarrollo (Sá-Argolo, 2012)

2.3. Variable independiente

2.3.1. Extractos vegetales

El ají es una planta que pertenece al género *Capsicum* y es de la familia de las Solanaceae. Es originaria del Centroamérica y parte del sur, tiene un mejor desarrollo en zonas cálidas. Es uno de los vegetales que posee una alta demanda debido a su elevado consumo, posee vitamina A, B, calcio. Los frutos más picantes son coloridos de este género. Este es uno de los alimentos que tiene un amplio campo de ocupación en la gastronomía debido a una inmensa variedad de aplicaciones en condimentos y platillos, el nivel de su ingrediente activo principal dependerá de la variedad que se cultive y no se ha reportado que el clima o suelo pueda ser un factor que incida en la contracción de los capsaicinoides en los frutos (López et al., 2020)

La capsaicina, es una sustancia que ha sido utilizado para el control de diferentes plagas como barrenadores, chupadores, masticadores, su modo de acción en estos insectos es por ingestión lo que causa trastornos digestivos dando como consecuencia que se dejen de alimentar y posteriormente mueren por lo cual se ha identificado resultados efectivos al utilizar esta sustancia como insecticida en diferentes cultivos (Cabrera et al., 2016)

La mayor cantidad de capsaicina se encuentra en la placenta más específicamente en las semillas el nivel de esta sustancia depende de diversos factores que pueden influir directamente como lo es la edad del fruto a la que fue cosechado y la temperatura ambiental, no se ha registrado el aumento o disminución de su principal componente por el suelo en que se lo cultive. Se ha determinado que a temperaturas de 30 grados la concentración de esta sustancia aumenta considerablemente mientras que a temperaturas menores no se presenta este fenómeno, con lo cual se puede corroborar que es un cultivo de zonas cálidas (Yáñez et al., 2015).

Tabla 1.

El contenido de capsaicina en el fruto

	Por 100 g de ají	% capsaicina
Pericarpio	38	51.8
Placenta	2	36.2
Semilla	56	12.0

(López et al., 2020)

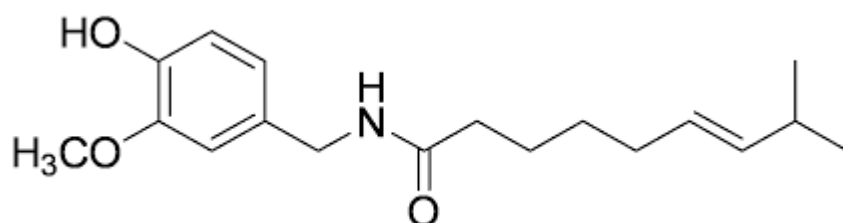


Figura 2. La capsaicina

(Cedrón, 2013)

2.4. Babaco (*Vasconcellea helibornii*)

El género *Vasconcellea* están distribuidas en toda la región interandina por lo cual se identificado una gran variedad, siendo Ecuador uno de los países que posee la mayor cantidad de estas especies y dentro de ellas se encuentra el babaco un híbrido resultado del toronche y chamburo aunque a ciencia cierta no se ha identificado por completo su cadena genealógica, es un cultivo que se desarrolla sobre los 2000 msnm, dándose sus mejores rendimientos en cultivos bajo cubierta, la temperatura ideal para este cultivo oscila entre los 16 y 24 grados centígrados (Medina et al., 2018).

2.4.1. Clasificación taxonómica

Reino: plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Brassicales

Familia: Caricaceae

Género: Vasconcellea

Especie: V. pentagona

(Medina et al., 2018)

2.4.2. Características botánicas

Raíz

El sistema radicular del babaco es de consistencia carnosa que tiene una buena distribución, es de color crema y puede abarcar un diámetro de 1 metro y una profundidad entre los 0.8 m las raíces secundarias pueden llegar a medir hasta unos 0.5 m mientras que las terciarias son de color blanquecino y se encuentran distribuidas por toda la corona, el sistema radicular es muy superficial por lo cual se recomienda que este tenga suelo aireados para que se desarrolló en buenas condiciones (INIAP, 1992).

Tallo

El tallo se caracteriza por ser semileñoso, recto, cilíndrico, en estados juveniles es de color verde claro y en estado adulto es de color marrón, es de consistencia fibrosa, esponjosa, llega a medir entre 2 a 3 m de altura y con un diámetro basal de hasta 30 cm a los dos años de edad, tiene una excelente capacidad de retención de agua y de generar brotes laterales (Caguana, 2003).

Hoja

Son de un color verde claro en estados juveniles para luego se convierte en un verde oscuro, están insertadas al tallo, pose un peciolo largo de hasta unos 30 cm, son palmolobulares, pose nervaduras muy sensibles y en estados juveniles estas pueden ser de color rojizo, la hoja completa puede llegar a medir hasta unos 80 cm de largo (Caguana, 2003).

Flor

Se encuentran en la axilas de las hojas en donde se distribuyen de manera acampanada, solitarios con pétalos de color blanco-amarillo verdosos y su cáliz es de color verde oscuro, es una flor monoica debido a que se considera una flor femenina, esta no posee anteras ni filamento, tiene un cáliz corto y su corola presenta ausencia de vellosidades. De ovario supero con 5 carpelos el cual contiene muchos óvulos, con estigma sésil, blanco con cinco porciones (Caguana, 2003).

Fruto

Es una baya sin semilla la cual no necesita de fecundación para su desarrollo, es de color verde en estado tierno y en estado maduro toma un color amarillo con un intenso aroma, es una fruta climatérica, es de forma alargada, pentagonal que llega a medir entre 25 y 30 cm y con un diámetro de 11 cm aunque en frutos grandes se puede llegar a tener hasta un diámetro de 13 cm. En la parte de abajo o los primeros frutos que producen las plantas son los que poseen mayor tamaño y llegando a pesar los frutos grandes 1.5 kg, mientras que los frutos que se encuentran a mayor altura el tamaño disminuye, una planta puede producir de 100 a 150 babaco por planta (Caguana, 2003).

2.4.3. Labores culturales

Limpieza

En etapas tempranas se realizará una vez por mes una limpieza manual de malezas que se encuentren en el cultivo con el fin de evitar la competencia por nutrientes, lo que permite un mejor desarrollo del cultivo, cuando el cultivo ya está establecido se lo realiza cada dos meses tratando de realizar limpiezas superficiales con el fin de evitar daños en el sistema radicular lo cual podría causar pudriciones radiculares, la limpieza de estas plantas se debe realizar con mucho cuidado tratando de evitar dañarlas. Mantener el cultivo libre de malezas permitirá tener un mejor manejo fitosanitario. También se puede utilizar acolchados ya sean vegetales o de polietileno con el fin de evitar estos labores (INIAP, 1992).

Poda

Se realizará la poda de las hojas viejas y chupones que se encuentran en la planta ya que estos reducen el vigor del tallo principal causando un retraso en el crecimiento y producción de la planta (INIAP, 1992).

Fertilización

Se realiza cada dos meses la colocación de 300 g de abono edáfico esto dependerá de la fertilidad del suelo pero lo más común es colocar un 15-15-15 mejorado más 5 kilogramos de humus totalmente descompuesto lo cual ayuda a la estructura del suelo.

La fertilización foliar se realiza semanalmente con Yara más calcio-Boro el cual ayuda al cuaje de los frutos dependiendo en la etapa vegetativa que se encuentre se aumentará la cantidad de potasio y se disminuirá el porcentaje de nitrógeno para tener un buen llenado del fruto (Caguana, 2003).

Control fitosanitario

El control fitosanitario se realiza mediante un monitoreo constante, los problemas que son más evidentes son las manchas foliares para la cual se aplica azoxystrobin, Difenconazol, Metalaxyl-M los cuales han tenido buenos resultados en el control de estos problemas fitosanitarios, también se evidencia la presencia de oídio pero en muy bajas cantidades (Caguana, 2003).

Control de plagas

Las principales plagas que se encuentran en el cultivo son los ácaros los cuales son un problema severo en situaciones de alta incidencia por lo cual se debe tomar realizar monitoreo constante con el fin de dar soluciones inmediatas como es con la separación de hojas infectadas y aplicación de productos que puedan ser un biocontrolador (Ávila, 2010)

Riego

El riego se realiza mediante sistema de riego a goteo, gravedad o fosas, el requerimiento de agua para el cultivo es de 20 litros semana y esto dependerá o variará de acuerdo a la textura del suelo, clima, viento entre otros factores que pueden incidir directamente en la lámina de riego que requiera el cultivo, por lo cual es mejor mantener una constante evaluación para mantener siempre el suelo a capacidad de campo (Caguana, 2003).

Cosecha

El fruto se procede a la cosecha una vez que las aristas empiecen a tomar un color amarillo debido al que el fruto es climatérico no es necesario que el fruto este completamente amarillo al momento de su cosecha. Posteriormente se empaca en cajas de cartón para ser enviados a su comercialización (Simbaña, 2018).

2.5. TÉCNICA DE INYECCIÓN AL TRONCO

2.5.1. Macro inyecciones

Estas se caracterizan por tener un diámetro de 3/8 de diámetro e las cuales se realizan orificios profundos y con una alta presión se coloca las sustancias dentro de la planta (Montes, 2017).

2.5.2. Implantes

Se realiza orificios de $\frac{3}{4}$ en los cuales se ponen un cartucho con sustancias de polvo soluble en agua ya que esta al estar en contacto con los haces se disuelva y se distribuya por la planta lo que reduce la utilización de dispositivos adicionales más que el orificio

realizado, se colocara sustancias que permitan una rápida cicatrización (Montes, 2017).

2.5.3. Microinyección

Se realiza los orificios de $\frac{3}{16}$ pulgadas con una profundidad de $\frac{3}{4}$ de pulgada son pequeñas capsulas presurizadas dentro donde se coloca los fertilizantes, insecticidas o fungicidas. Para la implementación de este sistema se necesita tener conocimientos básicos (Montes, 2017).

2.5.4. Inyección a baja presión

Estas poseen un diámetro de $\frac{3}{16}$ y una profundidad de una pulgada en las cual se coloca cada 10 cm entre cada aplicación para que tenga una buena distribución del producto y esta debe estar en el cuello del tallo cerca a la raíz (Montes, 2017).

CAPITULO III

3.1. Hipótesis

H1= La utilización de extractos vegetales de ají mediante la técnica de endoterapia permite el control de ácaros (*Tetranychus urticae*) en el cultivo de babaco (*Vasconcellea heilbornii*).

3.2. OBJETIVOS

3.2.1. Objetivo general

Evaluar la eficiencia del extracto de ají mediante la técnica de endoterapia para el control de ácaros (*T. urticae*) en el cultivo de babaco (*Vasconcellea heilbornii*).

3.2.2. Objetivos específicos

- Determinar la dosis adecuada de extracto de ají que tiene mayor eficiencia para el control de ácaros (*T. urticae*).
- Evaluar los efectos secundarios que puede causar la técnica de endoterapia en el cultivo de babaco.
- Evaluar la curva de absorción en sus diferentes concentraciones de extracto de ají.

CAPITULO IV

4.1. Ubicación del experimento

El trabajo de investigación, se realizó en la parroquia Pifo, cantón Quito, provincia Pichincha ubicado a 2527 msnm con coordenadas latitud: 14° 14' 00" S, longitud: 78° 20' 00" W (Geographic, 2022)

4.2. Características del lugar

El clima que posee la parroquia de Pifo, es cálido y templado con suelos desde arenosos a francos arcillosos; además los suelos con buenas características para la producción (GAD Parroquial de Pifo, 2022). El experimento se realizó en condiciones controladas, dentro de una cubierta plástica, con suelo franco arcilloso, con buenas características agronómicas, aptos para el desarrollo del cultivo de babaco (*Vasconcellea heilbornii*).

4.3. Equipos y materiales

Balanza

Estereoscopio

Jeringuillas

Vasos de precipitación

Recipientes

Papel filtro

Embudo

Ligas

Parcela de babaco

Extracto de Ají

4.4. Factores en estudio

a) Extracto de ají

A1= 5%

A2= 10%

A3= 15%

b) volumen de aplicación

B1= 30 ml

B2= 45 ml

B3= 50 ml

4.5. Tratamientos

Tabla 2.

Diseño de los tratamientos

N° DE TRATAMIENTO	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
T1	A1B1	5% y 30 ml
T2	A1B2	5% y 45 ml
T3	A1B3	5% y 50 ml
T4	A2B1	10% y 30 ml
T5	A2B2	10% y 45 ml
T6	A2B3	10% y 50 ml
T7	A3B1	15% y 30 ml
T8	A3B2	15% y 45 ml
T9	A3B3	15% y 50 ml
T0	Testigo	Sin aplicación

4.6. Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar, con arreglo factorial $3^2 + 1$ testigo con tres repeticiones. Los datos obtenidos serán analizados mediante análisis de varianza y aquellos que demuestren diferencias significativas serán comprobado mediante la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

		REPETICIONES		
		R1	R2	R3
TRATAMIENTOS	T8R1	T7R2	T1R3	
	T2R1	T5R2	T3R3	
	T3R1	T1R2	T4R3	
	T4R1	T2R2	T8R3	
	T9R1	T6R2	T5R3	
	T1R1	T4R2	T2R3	
	T6R1	T9R2	T9R3	
	T5R1	T8R2	T7R3	
	T7R1	T3R2	T6R3	
	T0R1	T0R2	T0R3	

Figura 3. Diseño del experimento

4.7. Manejo del experimento

La obtención del extracto de ají por maceración consistió en colocar el producto molido en un solvente acuoso el cual se mantendrá en constante agitación para que se disuelva las partículas una vez realizado este proceso con la ayuda de un papel filtro se purifico en donde las partículas más gruesas se apartan en caso de ser conveniente se repite el proceso de filtrado.

El experimento se realizó en un cultivo de babaco ya establecido de 11 meses de edad el cual se encuentra a inicios de cosecha. Con un diámetro de tallo superior a los 7 cm en donde se puede realizar la técnica de endoterapia. La perforación se ejecutó de dos a tres centímetros de profundidad, para esta actividad se utilizó una broca la cual ayudará a realizar el orificio en el tallo y en cada perforación se desinfestara el material utilizado. El ciclo de los ácaros dura en promedio 10 a 12 días en condiciones óptimas para su desarrollo por lo cual se realizará tres aplicaciones respectivamente para evaluar la eficiencia del producto. Se efectuó en una media de 3 a 5 orificios por tallo debido a que se realizó 3 aplicaciones y en ocasiones el daño que existió en estos se tuvo que realizar el cambio de las jeringuillas a otros orificios.

Para la aplicación del extracto de ají se utilizó jeringuillas de 20 ml en las cual se colocó la dosis respectivas y se introdujo en los orificios ya realizados para posteriormente colocarle una liga en el apoyo del embolo, se realizó chequeos diarios en los cuales se verificaba que la liga este haciendo la presión adecuada y en caso de que esto no se dé se colocaba una nueva liga que permita realizar una presión adecuada.

4.8. Variables respuestas

4.8.1. Evaluación de la mortalidad de los ácaros

Los ácaros se encuentran en las hojas maduras en las cuales se realizó un monitoreo antes de la aplicación y al final de la misma en la parte baja, media y alta de la planta. En total por cada unidad experimental se tomaron tres hojas y con la ayuda de una lupa se contó los ácaros presentes, mientras que para la observación de resultados con la ayuda de un estereoscopio se identificaron la población viva y muerta.

4.8.2. Área afectada por el ataque de los ácaros

Se determinó el área de incidencia por planta ocasionado por el ataque de los ácaros a los cuarenta días de haber iniciado la aplicación del extracto, esto se realizó con la ayuda de la tabla descrita a continuación.

Tabla 3.

Escala de severidad de acuerdo a la afectación en la hoja

GRADO	DESCRIPCIÓN
0	Hojas sanas
1	Hojas que se encuentra afectada en la base
2	Hoja que se encuentra afectada la nervadura principal y secundaria, presencia de pequeños puntos cloróticos
3	Hoja que se encuentra afectada todo el envés, puntos cloróticos, presencia de telarañas.
4	Hoja afectada haz y envés, manchas cloróticas, presencia de telarañas
5	Hojas completamente cloróticas, presencia de telarañas.

(Irua, 2022)

4.8.3. Efectos secundarios que puede causar la aplicación del extracto de ají

Se evaluó visualmente si la aplicación del extracto produce algún tipo de alteraciones biológicas en las hojas o brotes posterior a las aplicaciones y los efectos que causo al momento de realizar los orificios en el tallo.

4.8.4. Volumen de absorción diaria del extracto

Se registró diariamente el volumen absorbido del extracto vegetal con el cual se procederá graficar la curva de absorción que tiene la planta y que factores influyen.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Evaluación de la mortalidad de *Tetranychus urticae*

Como se observa en la tabla 3 el porcentaje de mortalidad de *T. urticae* en plantas de babaco tratadas con extractos acuosos de ají en concentraciones del 5, 10, 15 % con volúmenes de aplicación de 30, 45, 50 ml tuvieron un rango de efectividad del 95.5% hasta el 100% de mortalidad de ácaros (rango a) en comparación con el testigo que fue de 11,7% de mortalidad (rango b). Lo que concuerda con Toapanta (2020) quien menciona que el extracto de ají tiene un efecto positivo para el control de ácaros y este a más concentración mayor efectividad. Ñacata (2019) Menciona que la capsaicina, es un biocontrolador de distintas plagas como: ácaros, mosca blanca entre otros y sus modos de acción son diversos como un medio de regulación para el crecimiento debido a la reducción de la fertilidad del insecto, inhibe la alimentación a causa de la irritabilidad lo que deriva en la posterior muerte, puede llegar a tener una efectividad en promedio del 97% lo que corrobora a los porcentajes obtenidos en las distintas dosis aplicadas en la investigación.

Tabla 4.

Porcentaje de mortalidad *Tetranychus urticae* en plantas de babaco tratadas con extractos acuosos de ají a diferentes concentraciones

Tratamientos	Porcentaje mortalidad	de	Valores máximos y mínimo
T9	100,0±0,00 a		100,0 – 100,0
T3	100,0 ± 0,00 a		100,0 – 100,0
T4	100,0 ± 0,00 a		100,0 – 100,0
T6	100,0 ± 0,00 a		100,0 – 100,0
T8	98,5 ± 2,48 a		95,7 – 100,0
T7	98,7 ± 1,48 a		97,1 – 100,0
T5	98,7 ± 1,25 a		97,5 – 100,0
T1	96,8 ± 3,66 a		92,8 -100,0
T2	95,5 ± 7,67 a		86,7-100,0
T0	11,7 ± 5,65 b		7,7 – 15,7

Valores en una columna seguidos de la misma letra no mostraron diferencias significativas de acuerdo con la prueba de medias según Tukey ($p < 0,01$).

4.2. Efectos secundarios de la técnica de endoterapia sobre el cultivo de babaco (*Vasconcellea heilbornii*)

En el tallo se observó durante la aplicación infecciones de hongos tabla 5 debido a que es un tallo suculento que posee grandes reservas de agua y se produce un daño al momento de la perforación por lo cual el orificio se ve infectado por patógenos. Se colocó un producto fungicida a base de carboxin + thiram antes, durante y después de las aplicaciones, lo cual ayudó a cicatrizar y cerrar las perforaciones.

No se observó cambios en las hojas o las yemas apicales, se mantuvieron sin cambios. Las flores en las cuales existió un mínimo de aborto como se menciona en la tabla 8 pero no se le puede atribuir al tratamiento ya que se presentó el mismo efecto en plantas no tratadas. No existieron mayores efectos secundarios que pueda afectar el desarrollo del cultivo ni el rendimiento, siendo esta técnica beneficiosa y de fácil aplicación en las plantas frutales. Debido a la escasa investigación no se ha encontrado reportes anteriores sobre los efectos secundarios que puede presentar la endoterapia.

Tabla 5

Presencia de infecciones en los orificios realizados para la aplicación de las jeringuillas

TRATAMIENTO	REPETICIÓN			SUMATORIA
	R1	R2	R3	
Sin endoterapia	0	0	0	0
T1	1	1	0	2
T5	0	1	1	2
T7	0	1	1	2
T2	1	1	1	3
T3	1	1	1	3
T4	1	1	1	3
T6	1	1	1	3
T8	1	1	1	3
T9	1	1	1	3
Sumatoria total				24

Valores de 0 no presentan infecciones, 1 presencia de infección fúngicas.

Área afectada por el ataque de los ácaros

En la tabla 6 se puede observar que el área de afectación por el ataque de ácaros, los tratamientos que recibieron una concentración del 10% con volúmenes de aplicación de 30, 45 y 50 ml presentan una área de afectación que se ubica en el grado 2, mientras que el testigo presenta un grado 3 de afectación.

Forero et al. (2015) Menciona que el grado de afectación después de una aplicación para el control de ácaros debe estar entre 1, 2 y 3, son los niveles que no presentan daños graves y la planta puede seguir con los procesos fisiológicos de manera normal, como se pudo identificar en el trabajo realizado la incidencia en el cultivo de babaco posterior a la aplicación está en un rango de 2 y 3 por lo cual esto permite a la planta no verse reducida las actividades fotosintéticas.

Tabla 6. Área afectada por *T. urticae* de acuerdo al grado de incidencia en la tabla 3

Volumen	Área afectada (grado)
Testigo	3
T7	3
T8	3
T3	3
T1	2
T2	2
T4	2
T5	2
T6	2
T9	2

4.3. Curva de absorción en sus diferentes concentraciones de extracto de ají

La absorción del extracto vegetal estuvo relacionado por tres factores como la concentración, el ambiente y la presión. La concentración y volumen varía respecto a los diferentes tratamientos debido a que presentan una irregularidad en los tiempos de absorción a pesar de esto se identificó en la tabla 4 que el tratamiento T8 (15% Y 45 ml) fue al que le tomo el menor tiempo de absorción con una duración de 18 días, el tratamiento T6 (10% y 50 ml) y T3 (5% y 50ml) fue al que le tomo mayor tiempo en absorber con una duración de 23 días, la presión ejercida por la ligas influye. Se identificó que en los días soleados debido a la transpiración es cuando existe un mayor consumo de extracto.

Heliconia S.C (2014) Mencionan que la absorción se da por la transpiración que presenta en las hojas generando un movimiento capilar ascendente, está compuesto por un flujo de agua que se da entre la raíz, tallo, tejido vascular y hoja, esto se explica con la teoría de cohesión que es la succión de la sabia. Para una rápida absorción se debe presentar condiciones adecuadas que favorezca a la transpiración y la presión que permita una rápida absorción. Como se puede evidenciar la curva de absorción no siempre es constante debido a los factores ya mencionados que intervienen por lo cual no se mantiene en un nivel constante de absorción adicionalmente a mayor concentración la absorción disminuye para lo cual la presión debe aumentar.

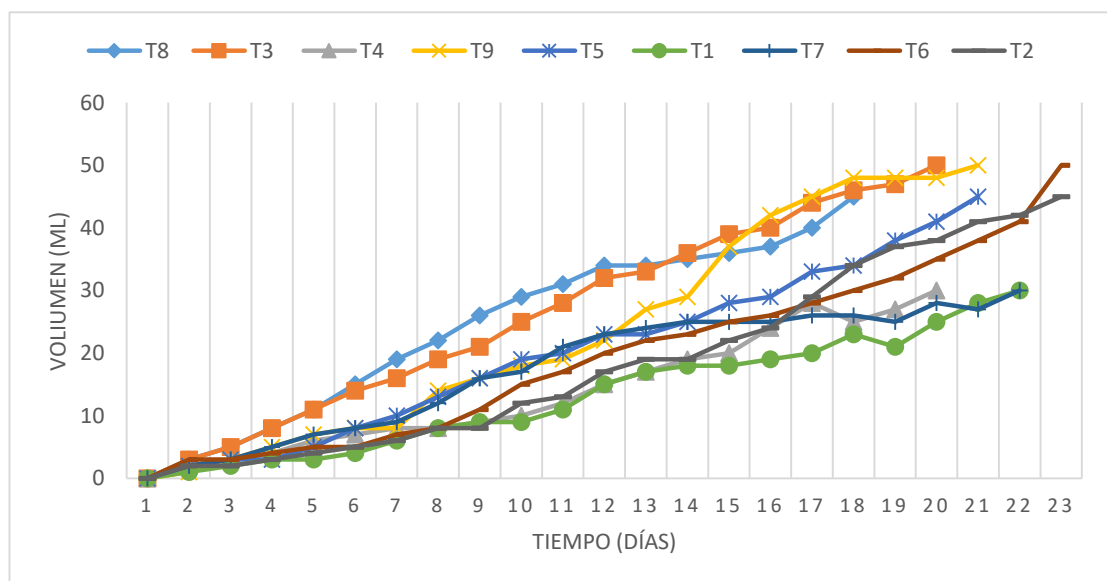


Figura 4. Volumen de absorción de los tratamientos en estudio.

CAPÍTULO VI

5.1. CONCLUSIONES

Se determinó que el extracto de ají en diferentes concentraciones (5, 10, 15 %) y volúmenes (30, 45, 50 ml) es eficiente para el control de ácaros en el cultivo de babaco, poseen un porcentaje sobre el 95% de control con respecto al testigo que es del 11.7%. Con lo cual reduce las afectaciones a causadas.

La aplicación de extracto acuoso de ají mediante endoterapia posee mínimos efectos secundarios, se identificó daños por hongos en el orificio realizado y esto se debe a la estructura que posee el tallo debido a que emana una gran cantidad de agua por sus heridas lo que hace que se infecte dicho lugar para lo cual con la aplicación de un producto cicatrizante no presenta dificultades al momento de su control.

Se concluyó que la mayor cantidad absorbida por la planta se produce en días soleados y suelos con una buena humedad lo que permite que la planta tenga un mayor potencial de absorción del extracto y este se introduzca de manera eficiente, existe otro factor mecánico como lo es la presión la cual está influenciada por las ligas que ejercen fuerza al pivote de la jeringuilla para moverse, el volumen y la concentración son factores a tener en cuenta, ya que presentan diferencias al momento de la absorción.

5.2. RECOMENDACIONES

Profundizar más sobre la endoterapia y sus técnicas de aplicación, los efectos posteriores a esta para identificar si se producen daños en el sistema vascular de la planta y pueden derivar en problemas posteriores.

Se recomienda la utilización del extracto al 5% en volúmenes del 50 ml debido a que esta es la de menor concentración pero tiene un control del 100% de ácaros por lo cual se optimiza el producto.

BIBLIOGRAFÍA

- Aliagas, Francisco. (2018, October 7). *Sistemas de endoterapia: Combatiendo las plagas desde dentro*. <https://revistadigital.inesem.es/gestion-integrada/sistemas-de-endoterapia-combatiendo-las-plagas/>
- Ávila, M. (2010). *Situación fitosanitaria y evaluación de productos alternativos y convencionales para manejar Fusarium oxysporum en Casconcella sp.* [Universidad del Azuay]. <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/163/1/07630.pdf>
- Cabrera, R. P., Morán, J. J., Mora, B. J., Molina Triviño, H. M., Moncayo Carreño, O. F., Díaz Ocampo, E., Meza Bone, G. A., & Cabrera Verdesoto, C. 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 (Arica)*, 34(5), 27–35. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292016005000025>
- Caguana, M. (2003). *El cultivo de babaco en invernadero*.
- Carrera, E. (2016). “Evaluación de dos productos acaricidas, jabón de coco y adjuvante (trisiloxano 100%) a tres dosis para el control de ácaros (tetranychus urticae) en el cultivo de frutilla (fragaria vesca l.) [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO]. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3591/1/T-UTC-00827.pdf>
- Castillo-Sánchez, L., Jiménez-Osornio, J., & Delgado-Herrera, M. (2012). ACTIVIDAD BIOLÓGICA in vitro DEL EXTRACTO DE Capsicum chinense Jacq CONTRA Bemisia tabaci Genn Instituto Tecnológico de Tizimín. km 3.5 Carretera final aeropuerto Cupul a Tizimín. Tizimín, Yucatán, MÉXICO. Correo-e: hymenopterales@hotmail.com (*Autor par. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 18(3), 345–356. <https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2011.04.016>
- Cedron, J. (2013). La Capsaicina. *REVISTA DE QUÍMICA*, 27(2). https://www.google.com/search?q=Estructura+de+la+molécula+de+Capsaicina&rlz=1C1UUXU_esEC971EC974&sxsrf=ALiCzsZgVHibrPAty5bnvKZ9emppiaBPRg:1652052138523&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiBzPfmhdH3AhXEQTABHY21D_sQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1366&bih=625

&dpr=1#imgrc=4L5Arbc6QWJXSM

Endoterapia Vegetal | Métodos terapéuticos para plantas leñosas y palmáceas.
(2012). <https://endoterapiavegetal.com/>

Estévez, A., Ferry, M., & Gómez, S. (2011). *UNA PLAGA DE ALTO RIESGO Y URGENTE CONTROL.*
https://www.phytoma.com/images/pdf/226_picudo_endoterapia_en_palmeras.pdf

Forero, G., Rodríguez, M., Cantor, F., Rodríguez, D., & Cure, J. (2015). Criterios para el manejo de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) con el ácaro depredador *Amblyseius* (*Neoseiulus*) sp. (Acari: Phytoseiidae) en cultivos de rosas. *SciELO*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

GAD Parroquial de Pifo. (2022). *Información General.*
<http://www.pifo.gob.ec/web/index.php/contenido/item/informacion-general>

Geographic. (2022). *Pifo, Ecuador - Nombres Geográficos, mapa, coordenadas geográficas.* https://geografiainfo.es/nombres_geograficos/name.php?uni=-1378348&fid=1581&c=ecuador.

Heliconia S.C. (2014, October 3). *Endoterapia. Transporte por el xilema.* · *Heliconia S. Coop. Mad.* <https://heliconia.es/endoterapia-transporte-por-el-xilema/>

Hidalgo, J. (2017). *La situación actual de la sustitución de insumos agroquímicos por productos biológicos como estrategia en la producción agrícola: El sector florícola ecuatoriano* [UNIVERSIDAD ANDINA SIMON BOLÍVAR SEDE ECUADOR]. [https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6095/1/T2562-MRI-Hidalgo-La situación.pdf](https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6095/1/T2562-MRI-Hidalgo-La%20situacion.pdf)

INIAP. (1992, January 1). *El cultivo del Babaco en el Ecuador* .
<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2450/1/iniapscm19c.pdf>

López, G., Ramírez, M., & Rodríguez. (2020). *Capsaicinoides en Chile habanero (Capsicum chinense J.) y factores que afectan su producción* (Centro de investigación y asistencia en Tecnología y diseño del estado de Jalisco (Ed.)).

<https://ciatej.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1023/716/1/Cap> 6
Capsaicinoides chile habaner.pdf

Medina, J., Valdez, I., & Chávez, J. (2018). *Repositorio Institucional INIA: CATÁLOGO DE LA COLECCIÓN DE PAPAYA SERRANA (Vasconcellea pubescebs A. DC.)*. <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/1348>

Montes, K. (2017). “*ENDOTERAPIA VEGETAL COMO TÉCNICA DE CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN ÁRBOLES URBANOS.*” UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES.

Ñacata, K. (2019). Análisis de un bioinsecticida a base de ají picante (*Capsicum*): una revisión sistemática. *Insects*, *10*(5). <https://doi.org/10.3390/INSECTS10050132>

Robles-Bermúdez, A., Robles-Bermúdez, G., Rodríguez-Maciél, J., Ortega, C., Lagunes-Tejeda, Á., & Flores-Canales, R. (2012). Resistencia de cuatro poblaciones del acaro (*Tetranychus urticae* Koch.) a propargite en rosa de corte (*Rosa x hybrida*) en el Estado de México, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, *3*, 785–795.

Robles-Carrión, A., Herrera-Isla, L., Torres-Gutiérrez, R., & Falconí Espinosa, G. (2016). El babaco (*Vasconcellea heilbornii* var. pentagona Badillo). Principales agentes fitopatógenos y estrategias de control Babaco (*Vasconcellea heilbornii* var. pentagona Badillo). Major plant pathogens and control strategies. *Centro Agrícola*, *43*(2), 83–92. <https://biblat.unam.mx/hevila/Centroagricola/2016/vol43/no2/1.pdf>

Rodríguez, H. (2019). LA AGRICULTURA ORG’ANICA COMO ALTERNATIVA AL USO DE PLAGUICIDAS: EL CASO DE HUATUSCO. VERACRUZ [Universidad Autónoma Metropolitana (México). Unidad Azcapotzalco.]. In *Exploraciones, intercambios y relaciones entre el diseño y la tecnología*. <https://doi.org/10.16/CSS/JQUERY.DATATABLES.MIN.CSS>

Sá-Argolo, P. (2012). *Gestión integrada de la araña roja Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae): optimización de su control biológico en clementinos [UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA]*.

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/17804/tesisUPV3987.pdf>

Simbaña, P. (2018). *Evaluación de la aplicación de dos aceites esenciales en babaco (Vasconcellea heilbornii Heiborn.) para conservación a dos temperaturas de almacenamiento.* [UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR]. <http://www.dspace.uce.edu.ec:8080/bitstream/25000/15729/1/T-UCE-0001-CAG-012.pdf>

Suarez, S., & Palacio, D. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *SciELO*, 52. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-30032014000300010&script=sci_abstract

Toapanta, J. (2020). *EVALUACIÓN DE TRES EXTRACTOS VEGETALES PARA EL CONTROL DE ÁCAROS (Tetranychus urticae Koch) EN HOJAS DE FRESA (Fragaria x annassa)*” [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31949/1/Tesis-263>
Ingeniería Agronómica -CD 683 Janeth Elizabeth Toapanta.pdf

Vázquez-Luna, Pérez-Flores, & Díaz-Sobac. (2007). BIOMOLÉCULAS CON ACTIVIDAD INSECTICIDA: UNA ALTERNATIVA PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA. *SOMENTA* . www.danac.org.ve

Yáñez, P., Balseca, D., Rivadeneira, L., & Larenas, C. (2015). CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y DE CONCENTRACIÓN DE CAPSAICINA EN CINCO ESPECIES NATIVAS DEL GÉNERO *Capsicum* CULTIVADAS EN ECUADOR. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de La Vida.* <https://doi.org/10.17163/lgr.n22.2015.02>

ANEXOS

Anexo 1. Preparación del extracto



Anexo 2. Identificación de ácaros



Anexo 3. Aplicación del extracto acuoso de ají mediante endoterapia



Anexo 4. Toma de resultados



Anexo 5. Infecciones fúngicas en los orificios de la aplicación de endoterapia



Anexo 6. Análisis estadístico

I. Análisis de Varianza

Statistix 10,0

25/4/2022; 8:20:29

Porcentaje de mortalidad

Statistix 10,0

Datos Sx.sx; 25/4/2022; 8:36:04

Completely Randomized AOV for PorcMort

Source	DF	SS	MS	F	P
Tratam	9	14159,4	1573,27	151,99	0,0000
Error	19	196,7	10,35		
Total	28	14356,1			

Grand Mean 92,714 CV 3,47

Homogeneity of Variances	F	P
Levene's Test	3,52	0,0100
O'Brien's Test	M	M
Brown and Forsythe Test	1,01	0,4689

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
Tratam	9,0	M	M
Error	M		

Component of variance for between groups 539,579

Effective cell size 2,9

Tratam N Mean SE

0	2	11,70	2,2750
1	3	96,80	1,8575
2	3	95,57	1,8575
3	3	100,00	1,8575
4	3	100,00	1,8575
5	3	98,77	1,8575
6	3	100,00	1,8575
7	3	98,73	1,8575
8	3	98,57	1,8575
9	3	100,00	1,8575

II. Prueba de Medias

Porcentaje de mortalidad

Statistix 10,0

Datos Sx.sx; 25/4/2022; 8:38:12

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of PorcMort by Tratam

Tratam Mean Homogeneous Groups

3	100,00	A
4	100,00	A
6	100,00	A
9	100,00	A
5	98,767	A
7	98,733	A
8	98,567	A
1	96,800	A
2	95,567	A
0	11,700	B

Alpha	0,05	Standard Error for Comparison	2,6269	TO
			2,9370	
Critical Q Value	5,037	Critical Value for Comparison	9,3558	TO
			10,460	

There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

Breakdown for PorcMort

Variable	Level	Mean	SD	Minimum	Maximum
Tratam	0	11,700	5,6569	7,7000	15,700
Tratam	1	96,800	3,6661	92,800	100,00
Tratam	2	95,567	7,6788	86,700	100,00
Tratam	3	100,00	0,0000	100,00	100,00
Tratam	4	100,00	0,0000	100,00	100,00
Tratam	5	98,767	1,2503	97,500	100,00
Tratam	6	100,00	0,0000	100,00	100,00
Tratam	7	98,733	1,4844	97,100	100,00
Tratam	8	98,567	2,4826	95,700	100,00
Tratam	9	100,00	0,0000	100,00	100,00
Overall		92,714	22,643	7,7000	100,00

Cases Included 29 Missing Cases 0

Anexo 7. Registro de absorción diariamente en plantas de babaco

TRAMIENTOS	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23
A1B1 (5% y 30)	0	1	2	3	3	4	6	8	9	9	11	15	17	18	18	19	20	23	21	25	28	30	
A1B2 (5% y 45)	0	2	2	3	4	5	6	8	8	12	13	17	19	19	22	24	29	34	37	38	41	42	45
A1B3 (5% y 50)	0	3	5	8	11	14	16	19	21	25	28	32	33	36	39	40	44	46	47	50			
A2B1 (10% Y 30)	0	2	3	4	6	7	8	8	9	10	12	15	17	19	20	24	28	25	27	30			
A2B2 (10% Y 45)	0	2	3	3	5	8	10	13	16	19	20	23	23	25	28	29	33	34	38	41	45		
A2B3 (10% Y 50)	0	3	3	4	5	5	7	8	11	15	17	20	22	23	25	26	28	30	32	35	38	41	50
A3B1 (15% Y 30)	0	2	3	5	7	8	9	12	16	17	21	23	24	25	25	25	26	26	25	28	27	30	
A3B2 (15% Y 45)	0	3	5	8	11	15	19	22	26	29	31	34	34	35	36	37	40	45					
A3B3 (15% Y 50)	0	1	3	5	7	8	8	14	16	18	19	22	27	29	37	42	45	48	48	48	50		

Anexo 8. Registro de datos de la mortalidad y de factores a tomar en cuenta

TRATAMIENTO	ACAROS MUERTOS	ACAROS VIVOS	% MORTALIDAD	FRUTOS CAIDOS	FLORES CAIDAS	DIAMETRO DEL TALLO
T1R1	41	1	98	2	0	7,9
T1R2	77	6	93	0	0	7,8
T1R3	10		100	1	0	9,2
T2R1	13	2	87	0	1	7,7
T2R2	31	0	100	0	0	7,5
T2R3	53	0	100	1	0	7,2
T3R1	19	0	100	0	0	7,6
T3R2	72	0	100	2	0	8,5
T3R3	53	0	100	0	5	6,2
T4R1	7	0	100	7	0	6,4
T4R2	14	0	100	2	0	7,3
T4R3	32	0	100	0	5	6,2
T5R1	14	0	100	0	0	8,5
T5R2	39	1	98	1	0	8,3
T5R3	81	1	99	6	4	6,4
T6R1	47	0	100	0	1	7,7
T6R2	14	0	100	0	0	8,9
T6R3	5	0	100	2	5	7,4
T7R1	101	3	97	5	0	7,6
T7R2	22	0	100	0	3	8,1
T7R3	110	1	99	1	0	7,1
T8R1	5	0	100	0	3	7,6
T8R2	45	2	96	0	0	9
T8R3	33	0	100	2	1	8,7
T9R1	4	0	100	2	1	7,3
T9R2	59	0	100	0	0	8,8
T9R3	20	0	100	0	0	8,9
T0R1	2	24	8	5	0	
T0R2	11	59	16	2	0	
T0R3	0	12	0	0	0	

c