



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**Componente Práctico De Examen Complexivo presentado a
la Unidad de Titulación como requisito previo a la obtención del
título de:**

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

**“USOS POTENCIALES DEL AJÍ (*Capsicum frutescens*)
COMO INSECTICIDA”**

AUTOR:

Francisco Javier Navarrete Vera

TUTORA:

Ing. Agr. Victoria Rendón Ledesma, MSc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2019

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, por haber sido mi guía y haberme dado la perseverancia y paciencia para culminar este trabajo.

Con todo mi amor a las personas que hicieron todo en la vida para que yo pueda lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón.

A mi familia por haber confiado en mí, y a todos mis amigos que siempre han estado presentes en los buenos y malos momentos aportando a mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios porque siempre me ha guiado por el camino correcto, a mis padres por estar siempre pendiente de mí y a mi motor de confianza mi esposa Dayana Espinoza Troya porque siempre he contado con su apoyo.

A mis profesores de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, quienes me brindaron sus conocimientos y experiencias.

A la Ing. Victoria Rendón, tutora de mi trabajo de titulación, por su orientación, apoyo y amistad.

A los miembros del tribunal por la ayuda brindada para que este trabajo sea culminado.

RESUMEN

USOS POTENCIALES DEL AJÍ (*Capsicum frutescens*) COMO INSECTICIDA

AUTOR:

FRANCISCO JAVIER NAVARRETE VERA

TUTORA:

Ing. Agr. Victoria Rendón Ledesma, MSc.

El presente trabajo se realizó con la finalidad de tener una base de datos sobre los usos potenciales que se le puede dar al *Capsicum frutescens* como insecticida orgánico ya que este contiene grandes cantidades de capsaicina en comparación de las demás variedades de ají dando a conocer las combinaciones con otras hortalizas y también sabiendo explicar su compuesto bioquímico (capsaicinoides) para así poder entender sus propiedades químicas y explicar las combinaciones con otras plantas sacándole así su mayor provecho sabiendo en qué condiciones y momento se debe aplicar.

PALABRAS CLAVE: Orgánico, Insecticida, Combinación, Bioquímico

SUMMARY

POTENTIAL USES OF THE AJÍ (*Capsicum frutescens*) AS INSECTICIDE

AUTHOR:

FRANCISCO JAVIER NAVARRETE VERA

TUTORA:

Ing. Agr. Victoria Rendón Ledesma, MSc.

The present work was carried out with the purpose of having a database on the potential uses that *Capsicum frutescens* can be given as an organic insecticide since it contains large amounts of capsaicin in comparison to the other varieties of chili pepper revealing the combinations with other vegetables and also knowing how to explain its biochemical compound (capsaicinoids) in order to understand its chemical properties and explain the combinations with other plants thus making the most of it knowing in what conditions and when it should be applied

KEY WORDS: Organic, Insecticide, Combination, Biochemical

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO.....	II
RESUMEN	III
SUMMARY	IV
INDICE GENERAL	V
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVOS.....	2
1.2 Definición del tema de caso de estudio	3
1.3 Planteamiento del problema	3
1.4 Justificación	3
1.5 Preguntas orientadas para el análisis y problema.	4
1.6 Fundamentación teórica	4
1.7 HIPOTESIS.....	¡Error! Marcador no definido.
1.8 Metodología de la investigación.	8
II. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	9
2.1 Desarrollo del caso.....	9
2.2 Conclusiones	23
2.3 Recomendaciones.....	24
Bibliografía.....	25

I INTRODUCCIÓN

El cultivo de ajíes o también conocido como chiles son originarios y domesticados en América cuya área de diversidad está localizada en la región andina y amazónica de América del sur (Bolivia y el sur de Brasil).

La gran diversidad de cultivos en el Ecuador crea la necesidad de buscar alternativas para proporcionar un valor agregado a los frutos o plantas cultivadas en nuestro país. Ajíes o chiles son nombres colectivos para las especies cultivadas del género *Capsicum*. La expresión ají es de origen antillano y fue extendido por los españoles por todo Sudamérica, mientras que chile de origen mexicano, se usa desde México a Costa Rica; por otro lado, el término pimiento es utilizado para ciertos cultivares poco picantes, el cual se deriva de la pimienta, una especia oriental con la que fueron confundidas inicialmente los *Capsicum*.

En el Ecuador existen nueve especies *Capsicum annum*, *Capsicum baccatum*, *Capsicum chinense*, *Capsicum dimorphum*, *Capsicum galapagoense*, *Capsicum hookerianum*, *Capsicum lycianthoides*, *Capsicum pubescens* y *Capsicum rhomboideum* y más de 60 variedades tradicionales en cultivo. Cinco especies tienen un rango de distribución entre los 0 a 3000 msnm (*Capsicum annum*, *Capsicum lycianthoides*, *Capsicum pubescens*, *Capsicum rhomboideum*), las colecciones botánicas provienen de las provincias de Azuay, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja y Pichincha dicho esto por (Yanez, 2013)

En la presente investigación, se propuso como objetivo principal construir un documento que sirva como fuente de información sobre la evaluación y el posible uso alternativo como insecticida del ají (*Capsicum frutescens*). Esta práctica minimiza el riesgo de que los insectos desarrollen resistencia y a la vez disminuyen las consecuencias letales para los enemigos naturales.

Se ha comprobado que el uso de estos insecticidas reduce la aparición de plagas secundarias y en definitiva es menos nocivo para el hombre. Por otra parte, se tiene la certeza y la tranquilidad de estar colaborando con el medio ambiente, promoviendo un mejor aprovechamiento de recursos naturales.

1.1 Objetivos

Objetivo general:

Determinar los usos potenciales del ají como insecticida a través de revisión documental para brindar una fuente de información técnica.

Objetivos específicos:

- Describir el compuesto bioquímico del ají (***Capsicum frutescens***) para establecer las propiedades del insecticida.

- Explicar las combinaciones del ají (***Capsicum frutescens***) con otras plantas repelentes y redactar sus propiedades como insecticida.

CAPITULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.2 Definición del tema de caso de estudio

USOS POTENCIALES DEL AJÍ (*Capsicum frutescens*) COMO INSECTICIDA.

Se reunió información sobre los insectos plagas que son susceptibles al insecticida orgánico a base de (*Capsicum frutescens*) para así poder proteger los insectos beneficiosos y el medio ambiente en su sentido más amplio en el cual a largo plazo no demuestre algún impacto directo o indirecto en el medio ambiente.

1.3 Planteamiento del problema

En el Ecuador los productores agrícolas, para combatir los insectos plagas en los cultivos y hortalizas utilizan los insecticidas para su control, aunque estos productos afectan a los insectos benéficos, así como también a la salud humana.

1.4 Justificación

Se ha comprobado que el uso de estos insecticidas orgánicos reduce la aparición de plagas secundarias y en definitiva es menos nocivo para el hombre. Por otra parte, se tiene la certeza y la tranquilidad de estar colaborando con el medio ambiente, promoviendo un mejor aprovechamiento de recursos naturales

1.5 Preguntas orientadas para el análisis y problema.

Según el tema planteado: insecticidas a base de ají para el control de insectos en la ciudad de Babahoyo, se terminan las siguientes preguntas para su respectivo análisis:

- ¿Si realizamos una investigación acerca del compuesto bioquímico del ají lograremos documentar las propiedades del insecticida orgánico en la Provincia de los Ríos?
- ¿Con el estudio sobre la existencia de biopreparados a base de ají en combinación con otras plantas lograremos redactar las propiedades de diversos insecticidas que se aplican a diferentes cultivos de la localidad?

1.6 Fundamentación teórica

El ají contiene más vitamina C que las naranjas, también son ricas en vitaminas A y minerales como el hierro y el potasio. La proporción de los diversos nutrientes está fuertemente influenciada por la variedad de ajíes. Los ajíes rojos generalmente contienen más vitamina A y vitamina C.

Clasificación botánica

- Familia: Solanaceae
- Género: Capsicum
- Especie: Capsicum frutescens L.
- Nombre científico: Chile.
- Nombre común: ají (Juank, 2016)

Las concentraciones de los pimientos picantes varían muy significativamente unas de otras. Las especies poco picantes de pimientos tienen concentraciones de capsaicinoides que van desde los 0,003 a 0,01 % en peso seco del pimiento. Las concentraciones de capsaicinoides de los grupos picantes suaves van desde 0,01 a 0,3 %, y los que son fuertemente picantes se caracterizan por tener un contenido superior al 0,3 % en capsaicinoides del peso seco total, pudiendo llegar al 1 % esto es acuerdo a lo dicho por. (Paez, 2015)

El ají, dentro de su composición química, contiene una serie de amidas denominadas capsaicinoides (0.3-1%), entre los cuales se destaca la capsaicina (amida vanílica del ácidoisodecenóico) de sabor intensamente picante (63-77%). Los capsaicinoides están formados, además, por 6,7 - dihidrocapsaicina (20-32%), nordihidrocapsaicina (7%), homodihidrocapsaicina (1%) y homocapsaicina (2%). (Paez, 2015)

La capsaicina y dihidrocapsaicina son, aproximadamente, el 90 % de capsaicinoides en el fruto de ají (*Capsicum*), siendo los más fuertes y, sus moléculas difieren solamente por la presencia del doble enlace carbono-carbono. Bucholtz P.A. 1816 descubrió por primera vez que el principal agente de los ajíes se podía extraer con solventes orgánicos. Mediante este proceso se nos hace la fácil disolución con otros compuestos que en su totalidad son orgánicos para la elaboración de insecticidas orgánicos. (Yanez, 2013)

La capsaicina está distribuida en mayor proporción en la placenta y el septo del fruto, en donde representa el 2.5 % de la materia seca mientras que en el fruto constituye el 0.6 %, en las semillas el 0.7 % y en el pericarpio el 0.03 %. En los frutos maduros, la capsaicina, sólo se encuentra en las capas externas de las placentas, es decir los tejidos que sostienen las semillas. Parece haber una relación inversa entre el tamaño del fruto y su contenido de capsaicina. Además, existe una correlación entre la cantidad de capsaicina y la cantidad de carotenoides. Por lo

tanto, más fuerte será el sabor mientras más profundo sea el color del ají. (Yanez, 2013)

Por la sensación de ardor que produce en la boca, la capsaicina es comúnmente usada en productos alimenticios para hacerlos más picantes. El grado de picor de un alimento, se mide por la Escala Scoville. Normalmente la fuente de capsaicina que se utiliza es el chile, aunque también es frecuente el uso de salsas picantes. Esto es preferible a usar capsaicina pura por cuestiones de seguridad, aunque también el chile puede llegar al estómago produciendo fuertes sensaciones de ardor o gastritis. (Yanez, 2013)

Ciertas características como la especie, las condiciones de crecimiento, tipo de suelo, el clima y otros factores, alteran las condiciones bioquímicas en las células de los ajíes, que produce la variación individual de capsaicinoides en cada fruto. La capsaicina es un compuesto que se encuentra de manera natural en los frutos, aunque en distintas proporciones. Así, el contenido de capsaicina en el ají suele variar entre 0,1 hasta 1% en peso. Parece poco, pero esa pequeña cantidad de capsaicina es suficiente para producir la típica sensación de picor. Cabe destacar que la capsaicina no se encuentra uniformemente distribuida en el fruto; suele concentrarse en las semillas y en la cubierta que las rodea (pericarpio). Por tanto, cuando comemos ají debemos tener cuidado con estas partes pues son las más picantes la misma que en estado puro, es un compuesto cristalino, ceroso, hidrofóbico e incoloro. (Yanez, 2013)

Mecanismo de acción de la capsaicina

La Capsaicina es el compuesto químico-capsaicina (8-metil-N-vanillil-6-nonenamida) Número CAS 404-86-4 es el componente activo de los Pimientos picantes (Capsicum). Es irritante para los mamíferos; produce una fuerte sensación de ardor en la boca. La capsaicina y otras sustancias relacionadas se denominan

capsaicinoides y se producen como un metabolito secundario en diversas plantas del género *Capsicum*, lo que probablemente les impide ser consumidas por animales herbívoros. Las aves en general no son sensibles a los capsaicinoides. (ecuarred, 2015)

Las sensaciones de ardor y dolor asociadas a la capsaicina resultan de las interacciones químicas de esta sustancia con neuronas primarias sensoriales. La capsaicina está relacionada a un receptor celular denominado Vaniloide Subtipo 1 (VR1), su nombre se debe al componente químico esencial que constituye la capsaicina y, está catalogado como un receptor doloroso general, que responde al calor y abrasión física. (ecuarred, 2015)

Se ha demostrado que la capsaicina estimula a los receptores VR1 incrementando la permeabilidad de la membrana celular para el flujo de cationes hacia el centro de la célula. La secuencia de permeabilidad de iones monovalentes y divalentes. Este fenómeno es conocido como *despolarización neuronal*, el mismo que estimula el envío de señales al cerebro por medio del sistema nervioso central liberando neuropéptidos incluyendo la sustancia P (neurotransmisor). La liberación de la sustancia P es la responsable de la sensación de ardor y dolor irritante. (ecuarred, 2015)

Dosis y aplicación

En los insecticida a base del ají picante o chile, por su parte se utiliza para mejorar la eficacia del insecticida orgánico; ya que también se ha demostrado ser eficaz en el control de los ácaros, pulgones y hormigas, además de otros organismos que afectan el follaje de las plantas, a diferentes dosis dependiendo la edad del cultivo y la severidad del insecto. La mayor concentración del principio activo insecticida se encuentra en el fruto, por lo que es el más utilizado para crear los bioinsectidas;

pero ten en cuenta que las hojas y las flores te sirven para inhibir el desarrollo de virus. (huertaorganica, 2015)

1.7 Hipótesis

Al tener una base de datos sobre el uso del ají como insecticida esta hará de forma global el conocimiento y métodos sobre su uso con otras hortalizas para cuidar la salud y el medio ambiente.

1.8 Metodología de la investigación.

Método de estudio

En el desarrollo de este trabajo de titulación se tomaron en cuenta los trabajos de investigaciones tales como tesis, artículos científicos y revistas científicas.

CAPITULO II

II. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Desarrollo del caso

Compuesto bioquímico que actúa como insecticida

Con el propósito de reducir el uso de insecticidas sintéticos y a la vez apoyar el control de insectos-plaga, se plantea la búsqueda de productos de origen vegetal que tengan efecto insecticida y resulten saludables, eficientes y ecológicamente aceptables, lo cual constituye una forma de retorno a una práctica agrícola tradicional. Al ser estos compuestos de naturaleza biodegradable, ofrecen seguridad relativa a organismos benéficos, reduciendo las poblaciones de insectos-plaga resistentes a los agroquímicos. (Maggi, 2004)

En este contexto, extracto de varias plantas han sido utilizadas por su efecto insecticida, entre ellas el ají planta del género *Capsicum*, cuyo principio activo es la capsaicina ha sido ampliamente utilizadas para el control de insectos minadores, chupadores, barrenadores y masticadores. Presenta acción repelente y actúa por ingestión, causando trastornos digestivos, por lo tanto, el insecto deja de alimentarse. Su principio insecticida se encuentra distribuido principalmente en el fruto, siendo está la parte más comúnmente utilizada. (Maggi, 2004)

Los extractos vegetales del ají, también conocidos como extractos botánicos, están adquiriendo cada día más importancia en el manejo biorracional de plagas y enfermedades de los diferentes cultivos como biopesticidas o bioplaguicidas. Lo anterior se debe a que las plantas como el ají que sintetizan gran cantidad de sustancias, compuestos secundarios o metabolitos secundarios que tiene gran

potencial insecticida y que constituyen una alternativa contra los insectos plagas, principalmente. (Intagri, 2018)

Los últimos años son los metabolitos secundarios derivados de la especie *Capsicum annuum L.*, de la familia *Solanaceae* comúnmente conocido como chiles o ajíes. Los compuestos más importantes de esta especie son el grupo de alcaloides y *capsaicinoides*, donde estos últimos son derivados de la bencilamina, *Capsicum* es el único género conocido que produce *capsaicinoides* y la *capsaicina* es el principal y más activo compuesto picante del chile. (Intagri, 2018)

Con el propósito de reducir el uso de insecticidas sintéticos y a la vez apoyar el control de insectos-plaga, se plantea la búsqueda de productos de origen vegetal que tengan efecto insecticida y resulten saludables, eficientes y ecológicamente aceptables, lo cual constituye una forma de retorno a una práctica agrícola tradicional. Al ser estos compuestos de naturaleza biodegradable, ofrecen seguridad relativa a organismos benéficos, reduciendo las poblaciones de insectos-plaga resistentes a los agroquímicos. (Maggi, 2004)

Varias plantas han sido utilizadas por su efecto insecticida, entre ellas el ají planta del género *Capsicum*, cuyo principio activo es la capsaicina ha sido ampliamente utilizadas para el control de insectos minadores, chupadores, barrenadores y masticadores. Presenta acción repelente y actúa por ingestión, causando trastornos digestivos, por lo tanto, el insecto deja de alimentarse. Su principio insecticida se encuentra distribuido principalmente en el fruto, siendo esta la parte más comúnmente utilizada. (Peña, 2013)

Bioextracto (Ajo y ají)

Es una emulsión de los principios activos obtenidos de estos vegetales en concentraciones de 18% y 22% de ajo y ají frescos respectivamente en relación al producto final esto lo afirma. (CHARLY, 2012)

Los principios activos principales capsicina en el caso de ají y alicina en el caso del ajo han sido extraídos de forma natural sin degradación térmica por medio de varias maceraciones y moliendas utilizando vegetales frescos ecuatorianos de exportación. Estos concentrados son muy útiles no solo como repelentes de insectos sino también como insecticidas para trips y ácaros del género Tetretranichus, su origen natural le permite aplicarse en cultivos orgánicos. (CHARLY, 2012)

Cuadro 2 Composición del insecticida orgánico bioextracto ajo-ají

Ingredientes activos	%
Extracto de Ajo	18%
Extracto de Ají	22%

El producto es un extracto picante de ajíes 100% natural elaborado por nosotros mismos y es usado como insecticida biológico, es un concentrado de Ajíes sumamente picantes, que actúa por contacto e inhalación como fumigante y repelente. Al ser un producto altamente oloroso que ahuyenta a la plaga presente en el cultivo. No es persistente en el suelo y/o en las plantas. Según (Agrotterra, 2011),

El insecticida bioxter hecho a base de ajíes es un insecticida Biológico en base a Capsaicina para los cultivos de Palto, Algodón, espárragos y frutales. Estas son algunas de las plagas que controla: Mosca Blanca, Prodiplosis, Queresas, Gusanos pegadores de hoja, Gusanos masticadores. (Agroterra, 2011)

Afirma que la pulpa y las venas de ají contienen una elevada cantidad de capsaicina, que es una sustancia de pungencia elevada (sensación de picante) que al ser aplicada sobre los insectos plaga, que se alimentan de las hojas de las hortalizas, genera una sensación de ardor en todo su cuerpo; Como consecuencia de su aplicación los insectos plaga dejan de alimentarse y de dañar las plantas, además se ha reportado mortandad sobre todo en insectos más pequeños y también la migración a otros lugares lo que confirma su efecto repelente más que como insecticida. (Alternativa Ecológica, 2012),

Los insectos que son sensibles a este preparado son los más pequeños y los que poseen el cuerpo de consistencia blanda como: los pulgones, mosca minadora, etc. y en algunas larvas de polillas o mariposas (siempre y cuando éstas se encuentren en estadios jóvenes, es decir, que recién hayan eclosionado de los huevos). (Alternativa Ecológica, 2012)

En la aplicación del insecticida a base de aji como plaguicida natural se ha demostrado una gran eficacia en ciertas plagas. El versátil aji en la agricultura, es totalmente inofensivo para los ecosistemas, no afecta a insectos beneficiosos y las plantas rociadas con formulaciones de aji puede consumirse al momento con toda seguridad según (Agricultura Ecologica, 2014)

Con el ingrediente del aji los compuestos a base del insecticida se es necesario tener paciencia y ser constante en su aplicación. Es muy eficaz contra las larvas que acaban con las hojas de las plantas, contra pulgones e inhibe el crecimiento de hongos. Actúa por ingestión, provocando una excitación del sistema nervioso, que provoca repelencia, si se mezcla macerado con agua jabonosa actúa por contacto, las mezclas del extracto de ajo con otros repelentes y fungicidas

vegetales como las guindillas, o el laurel pueden doblar su eficacia, hay que experimentar con cantidades y tratamientos sobre las diferentes plagas. (Cubagango & Eduardo, 2014)

El alto costo de los insecticidas químicos y en ocasiones su baja disponibilidad los hace poco accesibles a los pequeños agricultores, lo cual limita el control oportuno, traduciéndose en pérdida del rendimiento. (Cubagango & Eduardo, 2014)

Además de los efectos adversos que estos provocan en el ambiente alterando el equilibrio natural del ecosistema, ya que pueden llegar a contaminarlas además de crear resistencia de los insectos y afectar la salud humana. (Cubagango & Eduardo, 2014)

Control de plagas a base de ají.

Los insecticidas orgánicos o biológicos son preparados a partir de materiales básicos de hojas, raíces, tubérculos, semillas y frutos, estos son utilizados para repeler, matar y detener las agresiones de las plagas en los cultivos. (Trejo, 2015)

Los biopesticidas como cualquier pesticida de origen biológico; es decir, los organismos vivos o las sustancias de origen natural sintetizados por ellos. Con mayor generalidad, se definen como todo producto para la protección de los ecosistemas (Terrón, 2004)

Los insecticidas naturales provenientes de una gran variedad de plantas actúan inhibiendo, repeliendo, disuadiendo o eliminando insectos plagas de distintos tipos (rastreros, voladores, chupadores, defoliadores, entre otros.), así como también estimulando procesos vitales de los cultivos, para fortalecerlos y protegerse de los

ataques de las distintas plagas y enfermedades. Los insecticidas orgánicos son productos elaborados a base de residuos orgánicos, los mismos que son utilizados para el control de plagas como el gusano cogollero (*Spodoptera Frugiperda*) inhibiendo, repeliendo o matando a las plagas de distintos tipos. (Florio, 2011)

Tradicionalmente se ha aprovechado la actividad orgánica de algunas plantas para su aplicación como insecticidas botánicos, por lo que se les denomina Fito insecticidas. En estudios recientes, se ha comprobado que los metabolitos secundarios de plantas con acción insecticida, puede actuar como inhibidores de la alimentación de insectos o de quitina o perturbadores del crecimiento y desarrollo. (Solano & Moya, 2006)

El ají es una hortaliza de fruto muy utilizado dentro de la para realzar el cual se puede utilizar en la agricultura ecológica como insecticida y repelente casero de insectos. La ventaja que tiene una preparación como esta es la facilidad de su elaboración pues no requiere de técnicas especiales de extracción de sus ingredientes activos, ni productos especiales, tan solo basta con tres o cuatro frutos. (Alternativa Ecologica, 2012)

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

Para la preparación del insecticida a base de ají, se utilizó el método de decocción, el cual consistió en hervir la mezcla en un recipiente con tapa, durante diez minutos. Se trabajó con la receta de (Funsalprodese, 2004), para la cual se necesita una libra de ají, una bola grande de jabón (425 gr) y 5L de agua, pero con el fin de no desperdiciar el producto por sobra se elaboró el insecticida con el 25% de cada uno de los materiales. (Cedeño, 2015)

Para iniciar el proceso de elaboración se licuó el ají con ½ litro de agua, en un recipiente con los 2 litros de agua restantes se diluyó el jabón previamente rallado, para posteriormente incorporarle el ají licuado, luego se procedió a hervir la mezcla por 10 minutos, al finalizar el proceso de decocción se dejó enfriar y reposar la mezcla durante 12 horas, cumplido el tiempo de reposo se procedió a colar la mezcla y luego envasarla en un recipiente con tapa, listo para ser utilizado. Para el proceso de elaboración de este insecticida se utilizaron accesorios necesarios para la bio-protección como: guantes, mandil y gafas protectoras. (Cedeño, 2015)

Control de insectos en el cultivo de maní

Nombre común y científico: Chiles, Chile, Pimiento de Cayena; *Capsicum frutescens*.

Taxonomía	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Género:	Capsicum
Especie:	frutescens

Preparación:

Se muele finamente algunos chiles (100 gramos), se les agrega doce litros de agua, se dejan reposar y se cuelan. También se pueden agregar cinco litros de agua jabonosa como pega. El agua jabonosa se prepara disolviendo un trozo de jabón líquido o rayado en el agua. Se recomienda probar hasta encontrar la concentración adecuada.

Plagas que controla:

- Pulgones
- Escarabajo de la papa
- Gorgojo del arroz
- Hormigas
- Orugas
- Mariposa pequeña de la col
- Virus mosaico del pepino
- Virus mosaico del tabaco (Londoño 2006)

Preparado de aji picante: insecticida

ingredientes:

- 100 gramos de aji picante molido seco
- 1 jabón de lavar ropa (radical)
- 5 litros de agua

Preparación:

- Se debe moler el aji seco picante, Luego se echa el aji al recipiente con los 5 litros de agua
- Se raspa la mitad del jabón de lavar ropa,
- Se mezcla y se deja reposar unos 5 a 6 horas.
- Dosificación.
- 1 litro para 19 litros de agua. Este producto no se puede guardar.

Aplicación:

- Controla gusano cogollero, tierrero.
- Control de Trips (*Frankiniella occidentalis*)

Menciona una vez que se realizó la recolección y selección de los ajís; y ya implantado el cultivo de pimiento se elaboró el insecticida orgánico a base de aji de la siguiente forma: (Plaza, 2016),

Para la elaboración del insecticida se combinó la maceración y la decocción, primero se molieron los frutos de aji ½ libra, se rallo el jabón blanco 225 gr y se disolvió en agua hasta lograr que la mezcla se homogenice. Posteriormente la mezcla se colocó a hervir por 10 minutos. Una vez hervido el producto se dejó reposar por 8 horas con lo cual ya quedo listo para su aplicación. En todo el proceso

de elaboración del insecticida se utilizó material de protección personal necesario (guantes, mandil, y gafas). (Plaza, 2016)

La aplicación del insecticida para el control del trips se realizó durante 50 días de realizado el trasplante del pimiento, se manejaron 3 dosificaciones diferentes 25, 50, 75 ml/l de agua utilizando una bomba de fumigar de mochila. Las fumigaciones fueron realizadas en intervalos de cuatro días aplicando el producto por aspersión humedeciendo el follaje de las plantaciones y cubriendo la totalidad de cada parcela según la dosificación por cada tratamiento. (Macías Zambrano & Sornoza García, 2016)

El bioinsecticida fue aplicado en horas frescas de la tarde para evitar que los rayos solares reduzcan la efectividad del insecticida. (Macías Zambrano & Sornoza García, 2016)

Control de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

Ají (*Capsicum frutescens*) como insecticida El ají es una hortaliza muy apetecida y los que muy pocas personas conocen es que también se puede utilizar en la agricultura ecológica como insecticida y repelente de insectos, la ventaja que tiene una facilidad en su elaboración pues no requiere de técnicas especiales de extracción de sus ingredientes activos, ni productos especiales, tan solo basta con tres o cuatro frutos. La pulpa y las venas de ají contienen una elevada cantidad de capsaicina, que es una sustancia de pungencia elevada (sensación de picante) que al ser aplicada sobre los insectos plaga que se alimentan de las hojas de las hortalizas, genera una sensación de ardor en todo su cuerpo; como consecuencia de su aplicación los insectos plaga dejan de alimentarse y de dañar las plantas; además, se ha reportado mortalidad sobre todo en insectos más pequeños y también la migración a otros lugares lo que confirma su efecto repelente más que como insecticida. (Maldonado & Miguel, 2017)

Insecticida en el cultivo de frejol (*Phaseolus Vulgaris L.*)

Extracto de Ají (*Capsicum annuum*). El ají picante se cultiva para utilizarlo como condimento en la comida humana, pero es también muy conocido por su alto contenido de alcaloides en las frutas maduras. Estas sustancias tienen efecto como insecticida, repelente y antiviral. (Cardona & Rodríguez, 2005)

Entre los principios activos de *Capsicum annuum*; tenemos compuestos picantes de naturaleza fenólica, tales como: capsaicina (0.5-1%) dihidrocapsaicina, norhidrocapsaicina, homocapsaicina. Carotenoides: capsantina, capsorrubina, Flabonoides: apiosido, luteína y cobre. (Cardona & Rodríguez, 2005)

De acuerdo, a la Environmental Protection Agency (EPA) de Estados Unidos la capsaicina es considerada como un pesticida bioquímico, ya que se produce naturalmente en las plantas de *Capsicum* como medio de protección contra animales e insectos. Los únicos animales que no se ven afectados por la capsaicina las aves, el color brillante de los frutos las atrae, promoviendo de esta manera la dispersión de las semillas. (Taxer, 2018)

El extracto de ají es usado como un repelente para controlar áfidos e insectos presentes en los viveros tanto de especies maderables, como de verduras (Repelentes Naturales 2008) citado por, Hiper natural. 2010, citado por (Preciado, 2009). En la agricultura el extracto de ají es rociado en los cultivos y las plantas ornamentales para repeler los insectos y los ácaros. 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, este alcaloide es resistente al calor y a

la luz solar (O' Farrill. H, s/f). La capsaicina estimula la circulación, tiene un efecto en la regulación, de la temperatura y tiene propiedades anestésicas. (Taxer, 2018)

Extracto de Ají en el cultivo de maní *Arachis hypogaea*

Para la elaboración del extracto de ají se licuo 300 gramos de frutos de ají en un litro de agua. El material licuado se dejó macerar por 24 horas. La dosis de aplicación fue de 10 litros de extracto de Ají en 200 litros agua por ha, que equivale a 16 cm³ de extracto de ají diluido en 0.240 litros de agua. Para su aplicación se utilizó la boquilla tipo cónica ideal para el uso de los insecticidas, ya que el producto es pulverizado en partículas de diámetro pequeñas, depositándose tanto en el haz como en el envés de las hojas. (Velasquez, 2015)

Control de trips (*Frankliniella occidentalis*) en el cultivo de pimiento

Para la elaboración de la tintura de acuerdo a la forma tradicional de preparación de los productores de la zona, se trabajó con ají picante (*Capsicum frutescens*), fresco y picado a cuchillo con sus semillas, en una concentración de 60 g/L en etanol al 80% La mezcla se maceró por 10 días a 20 °C, posteriormente el producto fue filtrado y almacenado a temperatura ambiente. Determinación del contenido de capsaicina. Una porción de tintura de ají picante se concentró en evaporador, en el extracto concentrado se determinó el contenido de capsaicina empleando el método espectrofotométrico descrito por Bajaj y Kaur (1979) con ligeras modificaciones. (Velasquez, 2015)

Influencia del tiempo y temperatura de maceración

La Influencia del método de extracción La tintura de ají picante preparada como se indica se sometió a los siguientes procesos de extracción:

- ✓ Maceración tradicional por 60 min
- ✓ Agitación a temperatura ambiente por 60 min.
- ✓ Agitación a alta temperatura (70 °C) por 60 min
- ✓ Sonicado por 60 min

A continuación, y en todos los casos, la mezcla se filtró con malla metálica y se determinó el contenido de capsaicina. Las mediciones se realizaron por triplicado y los resultados se expresaron en mg/kg empleando capsaicina como patrón. (Velasquez, 2015)

Influencia del método de molienda y del pretratamiento

Se evaluaron dos métodos de molienda y dos pre tratamientos del material vegetal antes de la elaboración de la tintura de ají picante.

- ✓ Ají fresco picado con cuchillo: El ají picante fue picado a cuchillo con cortes longitudinales y transversales quedando trozos de aproximadamente 0,5 cm².
- ✓ Ají fresco triturado con mortero: El ají picante fresco fue molido con mortero hasta obtener una pasta homogénea.

✓ Ají escaldado picado con cuchillo: El ají fue escaldado por dos minutos en agua hirviendo, posteriormente se picó con cuchillo con cortes longitudinales y transversales quedando trozos de aproximadamente 0,5 cm².

✓ Ají escaldado triturado con mortero: El ají picante fue escaldado por dos minutos en agua hirviendo, posteriormente fue molido con mortero hasta obtener una pasta homogénea. A continuación, en cada caso se elaboró la tintura de acuerdo con la sección y se maceró por 10 días a 20 °C, se filtró con malla metálica y sobre el filtrado se determinó el contenido de capsaicina según se describió. Las muestras se realizaron por triplicado y los resultados se expresaron en mg/kg empleando capsaicina como patrón. (Buenas Practicas Agricolas, 2018)

Efecto del almacenamiento prolongado

La tintura de ají picante se elaboró a temperatura ambiente y a los 10 días se filtró extrayendo el tejido y las semillas de los frutos con colador de malla metálica. Luego de 5, 10, 30 y 60 días de almacenamiento a 4 °C se determinó la concentración de capsaicina. El ensayo se realizó por triplicado y los resultados obtenidos se expresaron en mg/kg empleando capsaicina como patrón. (Taxer, 2018)

2.2 Conclusiones

Al finalizar la investigación insecticidas orgánicos en diferentes cultivos para el control de plagas en cultivos del sector, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Los insecticidas aplicados durante la hora de la mañana tuvieron menor eficacia en los insectos con exoesqueleto ya que las capsaicinoides actúan mejor en presencia del sol del mediodía en adelante.
- La elaboración y aplicación de los insecticidas orgánicos a base de ají combinados con otras hortalizas tienen un efecto mucho más amplio en la diversidad de insectos plagas que controlan.

2.3 Recomendaciones

- Se recomienda aplicar el insecticida orgánico a base de ají por la tarde antes de que se oculte el sol y antes que la radiación solar haya disminuido considerablemente.
- Es recomendable preparar solo la cantidad de insecticida que va a utilizar (100 ml por cada litro de agua, para una hectárea (Ha) se necesita 5 L de biopreparado), debido a que este insumo es perecible en corto tiempo y no puede ser almacenado.

Bibliografía

- Agricultura Ecológica.* (2014). Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/688/1/T-UTB-FACIAG-AGR-000121.pdf>
- Agroterra.* (2011). Obtenido de <https://www.agroterra.com/p/insecticida-organico-extracto-de-aji-bioxter-7991/7991>
- Alternativa Ecológica.* (2012). Obtenido de <http://ecosiembra.blogspot.com/2012/07/preparado-casero-base-de-aji-capsicum.html>
- Alternativa Ecológica.* (2012). Obtenido de *Alternativa Ecológica* (2012), un espacio dedicado a la producción de la agricultura ecológica en el ámbito urbano y rural Lima Perú
- Buenas Practicas Agrícolas.* (2018). Obtenido de <http://portal.uasb.edu.ec/UserFiles/385/File/AJI.pdf>
- Cardona, C., & Rodríguez. (2005). Obtenido de manejo de la mosca blanca o palomilla en los cultivos de habichuela y frijol. centro internacional de agricultura tropical (ciat). cali, colombia, 31 p.
- Cedeño, Á. (2015). *uleam*. Obtenido de repositorio.uleam.edu.ec
- Charly, J. (2012). *BIORESARCHECUADOR*.
- Cubagango, F., & Eduardo, Á. (2014). *UTB.edu*. Obtenido de <https://docplayer.es/7515671-Universidad-tecnica-de-babahoyo.html>
- Ecuarred.* (2015). Obtenido de www.ecuarred.gob.ec/productores-de-pastaza-inician-cosecha-de-aji-tabasco
- Florio, S. (2011).
- Huertaorganica.* (2015). Obtenido de <https://huertaorganica.org/planificacion/pesticidas-organicos/insecticida-con-ajo-y-aji-picante/>
- Intagri.* (2018). Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/la-capsaicina-para-el-manejo-de-insectos-plaga>
- Juank. (2016). *ceird*. Obtenido de <http://www.ceird.gob.do/wp/wp-content/themes/ceird/documents/ficha-ajies.pdf>
- Macías Zambrano, P., & Sornoza García, J. (2016). *uleam.edu*. Obtenido de <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/152>

- Maggi. (2004). *insecticidas naturales*. (u. cepracor, Ed.) Argentina.
- Maldonado, G., & Miguel, J. (2017). Obtenido de eficacia del manejo integrado para mosca blanca (*bemisia tabaci*) bajo condiciones protegidas, en el cultivo de soya, en la zona de vinctes–ecuador
- Negrete, F., & Morales, J. (2011). *agronet*. Obtenido de http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/20061127153058_el%20gusano%20cogollero%20del%20maiz.pdf
- Paez, P. (2015). *ceird*. Obtenido de <http://www.ceird.gob.do/wp/wp-content/themes/ceird/documents/ficha-ajies.pdf>
- Peña, M. (2013). *evaluación de insecticidas*.
- Plaza, O. (2016). *Ug.edu*. Obtenido de Repositorio.Ug.edu.ec
- Solano, & Moya, &. (2006). *Aronet*. Obtenido de http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/20067199296_plantas%20con%20accion%20insecticida.pdf
- Taxer, D. (2018). Obtenido de 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. phd thesis. s.l., facultad de ciencias agrarias y forestales.
- Terrón, P. (2004). *biopesticidas de origen vegetal*.
- Trejo, J. (2015). *slideshare*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/jorgetrejocanelo/insecticidas-biologicos-u-organicos>
- Velasquez, M. (2015). Obtenido de evaluación de dos insecticidas naturales y un químico en el control de insectos-plagas en el rendimiento del cultivo de frejol (*phaseolus vulgaris l.*) en la zona de buena fe. b.s. thesis. s.l., quevedo: uteq.
- Yanez, M. (2013). *puce*. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/5728/T-PUCE-5882.pdf?sequence=1&isAllowed=y>