



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**EVALUACIÓN DE CINCO CONTROLES ALTERNATIVOS PARA EL
MANEJO DE BARRENADORES DEL CHOCHO (*Lupinus mutabilis Sweet*) EN
LA PARROQUIA PALMIRA, CANTÓN GUAMOTE, PROVINCIA DE
CHIMBORAZO”**

TRABAJO DE TITULACIÓN
**PROYECTO DE TITULACIÓN DE INVESTIGACIÓN PARA TITULACIÓN
DE GRADO**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO
DE INGENIERO AGRÓNOMO**

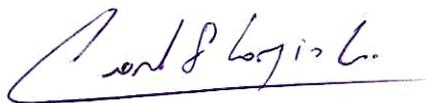
DIEGO ARMANDO MUÑOZ BUÑAY

RIOBAMBA- ECUADOR

2019

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES****ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA****CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

El tribunal de trabajo de titulación certifica que: el trabajo de investigación: **“EVALUACIÓN DE CINCO CONTROLES ALTERNATIVOS PARA EL MANEJO DE BARRENADORES DEL CHOCHO (*Lupinus mutabilis Sweet*) PARROQUIA PALMIRA, CANTÓN GUAMOTE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**, de responsabilidad del señor Diego Armando Muñoz Buñay ha sido prolijamente revisado quedando autorizada su presentación.

TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. Carlos Francisco Carpio Coba.

DIRECTOR



Ing. Irida Maritza Gavilanez Alvarez

ASESORA

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Diego Armando Muñoz Buñay declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes y el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académico de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba 16 de abril del 2019



Diego Armando Muñoz Buñay

DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado la vida. Brindarme sabiduría, amor y ayudarme en los momentos más difíciles a salir adelante y permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi formación personal.

A mis padres María Buñay y Luis Muñoz quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía.

A mi abuelito José Muñoz y Luis Buñay mi gran amigo que a pesar de no estar presentes con nosotros físicamente han estado siempre cuidándome y guiándome desde el cielo.

A mis hermanos, Fabián, Alex y Cynthia Muñoz, por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias.

A mis tíos, Santiago Buñay, Mario, José, Nelson y Jaime Muñoz que siempre estuvieron conmigo, creyeron en mí y mostraron su apoyo incondicional siendo una parte fundamental de mi vida.

A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a todos mis amig@s”, por apoyarme cuando más los necesito, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por traerme a este mundo y protegerme todos los días de mi vida. Por permitir tener una familia maravillosa. Darme fuerzas y valor para superar obstáculos y dificultades a lo largo de mi vida.

A mis padres, Luis Muñoz y María Buñay, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

A mis hermanos, Fabián, Alex y Cynthia, Estoy muy feliz por tenerlos son mis mejores amigos, siempre han estado junto a mí brindándome su apoyo incondicional y compartir momentos inolvidables, son los mejores.

A mis tíos, Santiago Buñay, Mario, José, Nelson y Jaime Muñoz, gracias por el apoyo incondicional ya que sin el apoyo de cada uno de ustedes hubiera sido más difícil culminar mis estudios.

A mis tías, Zoila Buñay y María Ayol, por el apoyo incondicional brindada y por sus motivaciones cuando más los necesitaba, nunca cambien.

A mis primos, Luis, Segundo, Alex y Brayan, son los mejores gracias por ser mis amigos y por compartir muchos momentos de felicidad y tristeza junto a ustedes nunca cambien.

A mis amigos y compañeros, Jailli, Jonny, Juan, Lenin y Mirian, por haber compartido muchos momentos en el aula y experiencias en toda mi vida estudiantil.

A la organización CORPOPURUWA, en especial a mis sinceros agradecimientos a los Sr, Julio Bravo y Juan Marcatoma por permito realizar mi trabajo de titulación en sus predios.

Al ing. Vidal Toro, por su ayuda incondicional, consejos, confianza y asesoramiento en el transcurso del trabajo de investigación.

A la ESPOCH, gracias por permitir formar parte de la Facultad de Recursos Naturales y ser uno miembro más de la mejor Escuela de Ingeniería Agronómica y por la preparación profesional brindada en toda mi vida estudiantil.

Al director y asesora de mi tesis, Ing. Carlos Carpio e la Ing. Iraide Gavilánez, gracias por el apoyo incondicional brindada y consejos compartidos en todo el transcurso de mi trabajo de titulación.

Índice de contenidos

DESCRIPCIÓN	PÁGINAS
Índice de tablas	xi
Índice de figuras.....	xii
Índice de anexos.....	xiv
I. EVALUACIÓN DE CINCO CONTROLES ALTERNATIVOS PARA EL MANEJO DE BARRENADORES DEL CHOCHO (<i>Lupinus mutabilis Sweet</i>), PARROQUIA PALMIRA, CANTÓN GUAMOTE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”.....	1
II. INTRODUCCIÓN.....	1
A. PROBLEMA.....	2
B. JUSTIFICACIÓN	2
III. OBJETIVOS	4
A. GENERAL	4
B. ESPECÍFICOS	4
IV. HIPÓTESIS	5
A. HIPÓTESIS NULA	5
B. HIPÓTESIS ALTERNANTE.....	5
V. REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
A. CULTIVO DE CHOCHO.....	6
1. Origen e importancia.....	6
2. Origen de la variedad	6
3. Características del cultivo.	7
4. Condiciones para el manejo.	8
5. Etapas fenológicas del cultivo de chocho	9
6. Practicas preculturales.....	9
7. Labores culturales.	10
8. Control de malezas.....	11

9. Cosecha y trilla.....	11
10. Secado y clasificado	11
11. Almacenamiento.....	12
12. Rendimiento.	12
13. Costos de producción	12
B. BARRENADORES DEL CHOCHO.....	12
C. CONTROL DE PLAGAS DEL CHOCHO	12
1. Plagas del suelo.....	13
2. Plagas aéreas	13
3. Plagas del grano almacenado.	14
D. EXTRACTO VEGETALES	15
1. Definición.....	15
2. Historia.....	15
3. Acción de los extractos vegetales en la agricultura	15
E. DESCRIPCIÓN DE LOS VEGETALES OBJETO DE ESTUDIO PARA LA EXTRACCIÓN	16
1. Romero.....	16
2. Ruda	17
3. Chilca	17
4. Marco	18
F. EXTRACCIÓN.....	19
1. Tipos de extracción	19
G. NEEM.....	20
1. Historia.....	20
2. Propiedades y mecanismos de acción	20
3. Aplicación	20
H. QUÍMICO.....	21

1. Clorpirifos	21
2. Trampas amarillas	21
VI. MATERIALES Y MÉTODO	22
A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR	22
1. Localización	22
2. Ubicación geográfica.....	22
3. Condiciones climáticas del ensayo.....	23
4. Clasificación ecológica	23
B. DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LOS CONTROLES ALTERNATIVOS PARA EL MANEJO DE BARRENADOR DEL CULTIVO DE CHOCHO EN EL SECTOR DE PALMIRA.	23
1. Diseño experimental.....	23
2. Manejo del ensayo.....	24
a. Labores pre-culturales	24
b. Labores culturales	24
3. Manejo de los tratamientos del ensayo	25
4. Épocas de aplicación y muestreos.....	26
5. Métodos de evaluación y datos a registrar	26
6. Análisis de datos	27
C. ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO POR PLANTA Y PARCELA.	30
D. EVALUACIÓN DE LA ENTOMOFAUNA ASOCIADA AL CULTIVO DE <i>Lupinus mutabilis</i> EN EL SECTOR DE PALMIRA.	30
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
A. RESULTADO.....	31
1. Determinación de la eficiencia de los controles alternativos para el manejo de barrenador del cultivo de chocho en el sector de Palmira.	31
2. Análisis del rendimiento por planta y parcela.....	36

3. Evaluación de la entomofauna asociada al cultivo de <i>lupinus mutabilis</i> en el sector de Palmira.	40
B. DISCUSIÓN.	59
1. Determinación de la eficiencia de los controles alternativos para el manejo de barrenador del cultivo de chocho en el sector de Palmira.	59
2. Análisis del rendimiento	60
3. Evaluación de la entomofauna asociada al cultivo de <i>Lupinus mutabilis</i> en el sector de Palmira.	62
VIII. CONCLUSIONES	64
IX. RECOMENDACIONES	65
X. RESUMEN	66
XI. SUMMARY	67
XII. BIBLIOGRAFÍA	68
XIII. ANEXOS	75

Índice de tablas

<i>Tabla 1</i> Manejo de los tratamientos.....	25
<i>Tabla 2.</i> Épocas de aplicación y muestreos en cultivo de chocho en Palmira.....	26
<i>Tabla 3.</i> Hoja electrónica de registro de datos.....	28
<i>Tabla 4.</i> Datos por cada muestreo.....	28
<i>Tabla 5.</i> Organización para los datos no normales.....	29
<i>Tabla 6.</i> Prueba de Friedman.....	29
<i>Tabla 7.</i> Medidas de resumen.....	29
<i>Tabla 8.</i> Medianas de las alturas de las plantas por tratamiento durante las aplicaciones realizadas en cultivo de chocho en Palmira.....	31
<i>Tabla 9.</i> Medias de larvas de los dípteros barrenadores del ápice encontradas en los cinco muestreos (M) realizados en cultivo de chocho en Palmira.....	33
<i>Tabla 10.</i> Medias de pupas de los dípteros barrenadores del ápice encontradas en los cinco muestreos (M) realizados en cultivo de chocho en Palmira.....	33
<i>Tabla 11.</i> Medias de adultos de los dípteros barrenadores del ápice encontradas en los cinco muestreos (M) realizados en cultivo de chocho en Palmira.....	34
<i>Tabla 12.</i> Evaluación visual de los tres sitios con cada uno de sus tratamientos a los 120 DDE en cultivo de chocho en Palmira.....	36
<i>Tabla 13.</i> Media de porcentaje de daño en las vainas por tratamiento en cultivo de chocho en Palmira.....	37
<i>Tabla 14.</i> Rendimiento en kg/parcela y k/ha de cada uno de los tratamientos del cultivo de chocho en Palmira.....	39
<i>Tabla 15.</i> Insectos benéficos asociados al cultivo de <i>Lupinus mutabilis</i> en el sector de Palmira.....	40
<i>Tabla 16.</i> Insectos fitófagos asociados al cultivo de <i>Lupinus mutabilis</i> en el sector de Palmira.....	47

Índice de figuras

Figura. 1 Ramas secundarias.....	8
Figura. 2 Etapa fenológica del cultivo de chocho (<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet).....	9
Figura. 3 Ciclo de vida del Díptera	12
Figura 4. Ubicación del proyecto tesis	22
Figura 5. Número de vainas por planta en cultivo de chocho en Palmira	37
Figura 6. Peso seco en gramos en cultivo de chocho en Palmira.	38
Figura 7. Coleóptero barrenador del chocho y sus diferentes estadios	56
Figura 8. Huevos (A) y adultos (B) del coleóptero barrenador del chocho encontrados en el tallo.	57
Figura 9. Planta de chocho atacada por el coleóptero barrenador.....	57
Figura 10. Campo en que se evidencia el inicio del ataque del coleóptero barrenador (A). Campo en que se evidencia las consecuencias después el ataque del coleóptero barrenador del chocho (B).	58
Figura 11. Variación de la abundancia del Coleóptero barrenador (CB) del chocho a lo largo de la fenología del cultivo (n=27).....	58
Figura 12. Área y dimensiones de las unidades experimentales.	75
Figura 13. Altura de las plantas a los 10 DDE.....	75
Figura 14. Altura de las plantas a los 35 DDE.....	76
Figura 15. Altura de las plantas a los 50 DDE.....	76
Figura 16. Altura de las plantas a los 70 DDE.....	77
Figura 17. Altura de las plantas a los 120 DDE.....	77
Figura 18. Número de larvas/planta a los 70 DDE.....	78
Figura 19. Número de pupas/planta a los 120 DDE.	78
Figura 20. Número de larvas/planta a los 70 DDE.....	79
Figura 21. Número de larvas/planta a los 70 DDE.....	79
Figura 22. Contacto y socialización con los agricultores de CORPOPURUWA.....	84
Figura 23. Preparación del suelo y surcado de las parcelas	84
Figura 24. Señalización de las parcelas y siembra del cultivo de chocho	84
Figura 25. Colocación de plásticos amarillos y preparación de productos para la aplicación.....	85
Figura 26. Aplicación de cada uno de los productos en los tratamientos correspondiente.	85

Figura 27. <i>Recolección de las muestras de cada tratamiento y etiquetado para su estudio.....</i>	85
Figura 28. <i>Transporte de muestras al laboratorio para su análisis.....</i>	86
Figura 29. <i>Conservación de las muestras y su respectivo análisis destructivo.....</i>	86
Figura 30. <i>Cámara de crianza para los especímenes encontradas en el análisis destructivo.....</i>	86
Figura 31. <i>Almacenamiento de especímenes en el análisis destructivo encontradas por campo.....</i>	87
Figura 32. <i>Secado y pesado de muestras de plantas para los extractos.....</i>	87
Figura 33. <i>Preparación del macerado.....</i>	87
Figura 34. <i>Toma de altura de las plantas de cada tratamiento.....</i>	88
Figura 35. <i>Secado y pesado de los granos de chocho de cada uno de los tratamientos por campo.</i>	88

Índice de anexos

<i>Anexo 1 Dimensiones del área en estudio.....</i>	75
<i>Anexo 2. Altura de plantas a los 10, 35, 50, 70 y 120 DDE del cultivo de chocho en el sector de Palmira.....</i>	75
<i>Anexo 3. Número de larvas y pupas por planta, encontradas en el análisis destructivo en el cultivo de chocho en el sector de Palmira.</i>	78
<i>Anexo 4. Rendimiento en número de vainas/planta y gramos de fruto/planta del cultivo de chocho en el sector de Palmira.....</i>	79
<i>Anexo 5. Análisis de la varianza para la media de las alturas a los 10 DDE.....</i>	80
<i>Anexo 6. Análisis de la varianza para la media de las alturas a los 35 DDE.....</i>	80
<i>Anexo 7. Análisis de la varianza para la media de las alturas a los 50 DDE.....</i>	80
<i>Anexo 8. Análisis de la varianza para la media de las alturas a los 70 DDE.....</i>	80
<i>Anexo 9. Análisis de la varianza para la media de las alturas a los 120 DDE.....</i>	81
<i>Anexo 10. Análisis de la varianza para la media de las PDA a los 120 DDE.</i>	81
<i>Anexo 11. Análisis de la varianza para la media de las LDA a los 70 DDE.....</i>	81
<i>Anexo 12. Prueba de Friedman para la mediana de número de vainas para cada tratamiento.....</i>	81
<i>Anexo 13. Prueba de Friedman para la mediana de peso seco para cada tratamiento.</i>	81
<i>Ecuación 14 Anexo 14. Prueba de Friedman para la mediana de la evaluación visual de las plantas por tratamiento.....</i>	81
<i>Anexo 15. Análisis de la varianza para la media del porcentaje de daño en las vainas.</i>	82
<i>Anexo 16. Rendimiento del cultivo de chocho en el sector de Palmira.....</i>	82
<i>Anexo 17. Caracterización química de un extracto acuoso y un extracto químico de Baccharis salicifolia, Franseria artemisioides, Rosmarinus officinalis, Ruta graveolens.</i>	83
<i>Anexo 18. Manejo del ensayo.....</i>	84

I. EVALUACIÓN DE CINCO CONTROLES ALTERNATIVOS PARA EL MANEJO DE BARRENADORES DEL CHOCHO (*Lupinus mutabilis Sweet*), PARROQUIA PALMIRA, CANTÓN GUAMOTE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

II. INTRODUCCIÓN

El *Lupinus mutabilis* es importante por su alto contenido de proteína del 42 - 51% y aceites (Oleico, linoleico y linolénico), nutrientes que lo colocan en un plano comparable al de la soya (INIAP, 2006). Por lo que se destaca como una leguminosa de alto valor nutritivo, y por sus características agronómicas como: rusticidad, capacidad de fijar nitrógeno atmosférico al suelo y adaptabilidad a zonas agroecológicas secas, ubicadas entre los 2800 a 3600 metros de altura (INIAP, 2006).

Según los datos del MAGAP 2014, en Ecuador en 7000 hectáreas de este cultivo de chocho se han producido 4200 toneladas de granos, con un rendimiento promedio de 0,6 toneladas por hectárea a nivel nacional. Sin embargo se registró todavía una demanda insatisfecha de 6397 toneladas aproximadamente (Vinueza, 2016) Las cuatro provincias en que más se cultiva chocho son: Chimborazo, Cotopaxi, Pichincha y Imbabura. Los rendimientos bajos se deben principalmente al ataque de plagas y enfermedades y por la falta de semillas de calidad (INIAP, 2000).

Las plagas generalmente varían de acuerdo al estado fenológico en la que se encuentra la planta así como también al tipo de clima y zona de producción. Las plagas que predominan son el cutzo, los trozadores, el barrenador menor del tallo, los chinches, barrenador del ápice, los trips y el gusano de la vaina (INIAP, 2001).

El uso de los plaguicidas en nuestro planeta es muy alto siendo la actividad agrícola la que más emplea este tipo de compuestos, consumiendo hasta el 85% de la producción mundial, con el fin de mantener un control sobre las plagas que afectan los cultivos. La contaminación ambiental está dada fundamentalmente por aplicaciones directas en los cultivos agrícolas y por el inadecuado uso de la misma. Los restos de estos plaguicidas se dispersan en el ambiente y se convierten en contaminantes para los sistemas biótico y

abiótico amenazando su estabilidad y representando un peligro de salud pública. (Asela, Suárez & Palacio, 2014)

Insecticidas naturales a partir de extractos vegetales es una nueva alternativa natural para el control de insectos plagas y reemplazar así los plaguicidas sintéticos aparecen los insecticidas botánicos ofreciendo seguridad para el medio ambiente y una eficiente opción agronómica muchas plantas son capaces de sintetizar metabolitos secundarios que poseen propiedades biológicas con importancia contra insectos plagas. (Borembaum, 1989)

A. PROBLEMA

La evaluación de los cinco controles alternativos para el barrenador del chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en el sector de Palmira, se debe a que no existe un control adecuado de las plagas de este cultivo y a la preocupación por el uso indiscriminado de productos químicos, que son muy caros y son aplicados de una forma incorrecta, tanto en dosis como en ingredientes activos, lo que estaría causando daños a la salud de los productores como también al ambiente y altos costos de producción.

B. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad los agricultores de Corporación de Productores de Leguminosas y Granos Andinos Pueblo Puruhá (CORPOPURUWA) en Chimborazo se dedica a la producción de granos andinos, principalmente de chochos y quinua, para el consumo familiar y comercialización local al año cultiva alrededor de 2 000 ha de chochos.

La producción actual no satisface las necesidades de los consumidores por la que es importado de los países vecinos como Perú y Bolivia, por causas de los rendimientos bajos de este cultivo por la presencia de ciertas plagas en todo el ciclo del cultivo que afectan en la producción.

Los productores del sector manifiestan que realizan 5 a 7 aplicaciones para controlar las plagas del chocho lo que implica un costo alto y el grado de toxicidad provocado por el uso de productos químicos para controlar las plagas del cultivo de chocho es muy alto, lo que estaría causando daños a la salud de los productores, consumidores y ambiente.

Con este estudio se plantea realizar la evaluación se cinco controles alternativos para el manejo de barrenadores de chochos, con la cual se pretende controlar a la plaga y a la

vez reducir la contaminación ambiental y problemas de salud del productor. Razón por la cual un estudio como este será de gran ayuda.

Para que los pequeños agricultores puedan mejorar la producción sin contaminar el medio ambiente con el uso de insecticidas químicos y sin correr el riesgo de que la plaga adquiera resistencia.

III. OBJETIVOS

A. GENERAL

Evaluar cinco controles alternativos para el manejo de barrenadores del chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) en la Parroquia Palmira, Cantón Guamote, provincia de Chimborazo.

B. ESPECÍFICOS

1. Determinar la eficiencia de los controles alternativos para el manejo de barrenador del cultivo de chocho en el sector de Palmira.
2. Analizar el rendimiento por planta y parcela.
3. Conocer la entomofauna asociada al cultivo de *Lupinus mutabilis* en el sector de Palmira.

IV. **HIPÓTESIS**

A. **HIPÓTESIS NULA**

No existe ningún control alternativo que ayude en el manejo de barrenadores del cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*).

B. **HIPÓTESIS ALTERNANTE.**

Existe al menos un control alternativo que ayude en el manejo de barrenadores del cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*).

C. **OPERACIÓN DE LAS VARIEDADES**

1. **Variable dependiente**

Número de insectos plagas presentes

Número de insectos benéficos presentes

Fitotoxicidad

Rendimiento

2. **Variable independiente**

Control aplicado para manejar el barrenador

Sitio

V. REVISIÓN DE LITERATURA.

A. CULTIVO DE CHOCHO.

El chocho es una planta herbácea anual que se adapta a diferentes tipos de suelo. La raíz es pivotante y robusta. Estas raíces pueden alcanzar una profundidad de hasta 2 m y el desarrollo radicular se ve influenciado por la fertilización, el abastecimiento de agua, la textura del suelo y de las propiedades físicas y químicas del subsuelo. (FAO, 1986)

1. Origen e importancia

a. Origen

El chocho o tarwi es originaria de la zona andina de Sudamérica. Es la única especie americana del género *Lupinus* domesticada y cultivada como una leguminosa. Se encuentra distribuido desde Colombia hasta el norte de Argentina, aunque actualmente es de importancia solo en Ecuador, Perú y Bolivia. (Blanco, 1982)

b. Importancia

El chocho es una leguminosa andina, cuya importancia agroecológica para Ecuador y la región se fundamenta en la capacidad del sistema radicular de fijar nitrógeno atmosférico para mejorar la fertilidad del suelo y como alternativa de rotación con otros cultivos como cereales y tubérculos, la importancia socioeconómica se relaciona con el contenido de proteínas (50%), minerales y vitaminas en el grano, para mejorar la nutrición de la población, mientras la producción, procesamiento y comercialización constituyen fuentes de trabajo e ingreso. (INIAP, 2001)

2. Origen de la variedad

La variedad INIAP-450 ANDINO, fue obtenida de una población de germoplasma introducida de Perú, en 1992. El mejoramiento se realizó por selección y las primeras evaluaciones se realizaron en surcos triples y en 1993 se consideró como promisorio y fue introducida al banco de germoplasma del INIAP con la identificación de ECU-2659. Desde entonces se ha evaluado en varios ambientes y en 1999 se decidió entregar como variedad mejorada INIAP-450 ANDINO. (Caicedo, Peralta, Rivera, & Pinzón, 1999)

3. Características del cultivo.

a. Clasificación taxonómica

La clasificación taxonómica de *Lupinus mutabilis Sweet* citado por (Rivadeneira, 1999).

División:	Espermatofita
Sub división:	Angiosperma
Clase:	Dicotiledóneas
Sub clase:	Arquiclamideas
Orden:	Rosales
Familia:	Leguminosa
Sub Familia:	Papilionoideas Tribu Genisteas
Género:	<i>Lupinus</i>
Especie	<i>mutabilis</i>
Nombre Científico	<i>Lupinus mutabilis Sweet</i>
Nombres comunes:	Chocho, tahuri, tarwi

b. Partes de la planta.

1) Raíz.

Como leguminosa tiene una raíz pivotante vigorosa y profunda que puede extenderse hasta 3 m de profundidad.

En la raíz se desarrolla un proceso con bacterias simbióticas nitrificantes que forman nódulos de varios tamaños (1 a 3 cm). (INIAP, 2001)

2) El tallo

Es el órgano aéreo y que en la mayoría de variedades, está constituida por un tallo único de forma cilíndrica a veces ligeramente aplanado. Existe una alta variación en cuanto a la estructura de la planta sea con un tallo principal prominente o no; así como desde un tallo casi sin ramificación a uno con pocas ramas secundarias o con mucha ramificación.

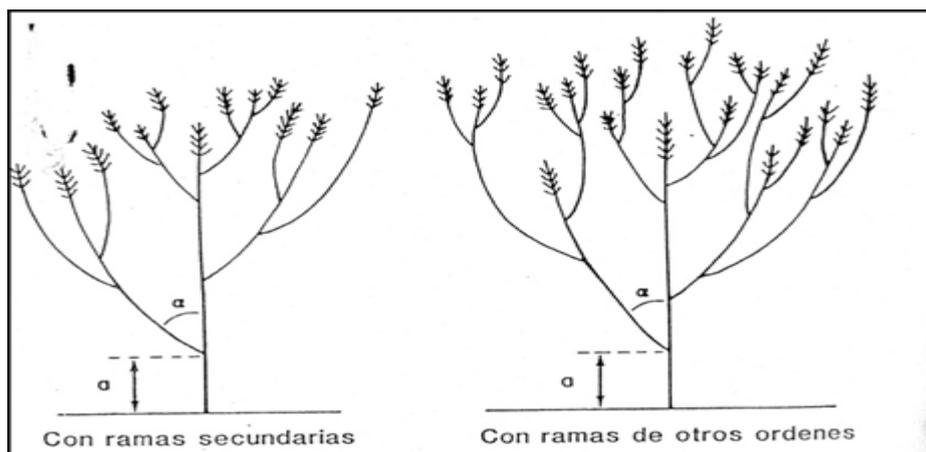


Figura. 1 *Ramas secundarias*

(Núñez & Edgar, 2015)

3) Las hojas.

La hoja es de forma digitada, generalmente compuesta por ocho folíolos que varían entre ovaladas o lanceoladas. En la base del peciolo existen pequeñas hojas estipuladas, muchas veces rudimentarias. (FAO, 1986)

4) La flor

La inflorescencia se considera un racimo terminal, con las flores dispuestas verticiladamente. Cada flor mide alrededor de 1,2 cm de longitud y es típicamente con la forma de las papiloneadas, es decir, la corola con cinco pétalos, uno el estandarte dos las quilla y dos las alas. (Núñez & Tapia, 2015)

5) El fruto.

Es un vaina alargada de 5 a 12 cm, pubescente y contiene de 3 a 8 granos, estos son ovalados, comprimidos en la superficie y una amplia variabilidad en cuanto al color, el mismo que va desde blanco puro hasta negro. (Caicedo & Peralta, 2000)

4. Condiciones para el manejo.

El chocho se cultiva en áreas agroecológicas secas y arenosas ubicadas entre los 2600 y 3400 msnm con precipitaciones de 300 a 600 mm anuales, es decir en ambientes relativamente secos. La temperatura debe fluctuar entre 7 y 14°C, tolera nubosidad, sequía y graniza leve.

Es susceptible a excesos de humedad (> a 1000mm anuales) y es ligeramente tolerante a heladas (temperaturas < 0°C). Los suelos apropiados son los arenosos y franco arenosos

y se adapta muy bien en suelos con pH de 5,5 a 7,6 es decir de ácidos a ligeramente alcalinos. (INIAP, 2001)

5. Etapas fenológicas del cultivo de chocho

Las etapas fenológicas y sus definiciones son aquellas que determinan los diferentes estados vegetativos de la planta desde la siembra hasta la cosecha. FAO (1990).

- a. **Emergencia.** Cuando los cotiledones emergen del suelo.
- b. **Cotiledonar:** Los cotiledones empiezan a abrirse en forma horizontal a ambos lados, aparecen los primeros folíolos enrollados en el eje central.
- c. **Desarrollo:** Desde el apareamiento de hojas verdaderas hasta la presencia de la inflorescencia (2 cm de longitud).
- d. **Floración:** Iniciación de apertura de flores.
- e. **Reproductivo:** Desde el inicio de la floración hasta la maduración completa de la vaina.
- f. **Envainamiento:** Formación de vainas (2 cm de longitud).
- g. **Cosecha:** Maduración (grano seco). FAO (1990).

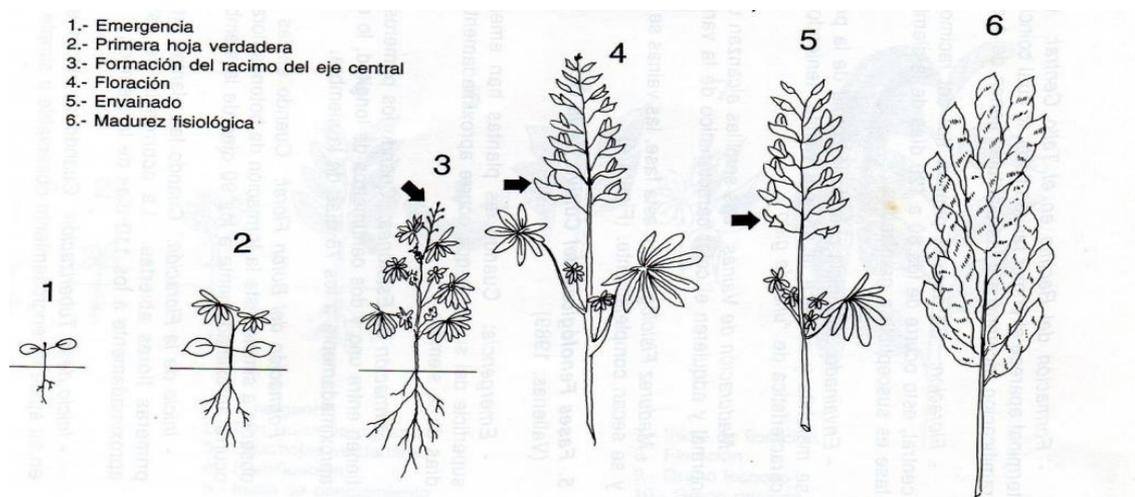


Figura. 2 Etapa fenológica del cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)

(Lescano, 1994) citado por (Tapia, 2016)

6. Prácticas preculturales.

a. **Preparación del suelo.**

Las labores principales se pueden realizar con tractor, yunta o manualmente y con arada (en caso necesario), rastrada, cruzada, y surcada. El número de labores dependerá de la

clase de terreno, topografía y cultivo anterior pero debe realizarse con la debida anticipación para que los restos de la cosecha anteriores y malezas puedan incorporarse al suelo.

Una práctica alternativa para reducir costos de producción y reducir problemas de erosión del suelo por viento y agua, se podría sembrar chocho con labranza mínima o cero, en donde el sistema de producción incluye pastos. (Peralta, et al., 2012)

b. Rotación de cultivos.

Es recomendable rotar con cereales (cebada, trigo, maíz), quinua, hortalizas y tubérculos como melloco o papa, para evitar pudrición de la raíz causadas por hongos del suelo y disminuir la presencia de plagas. (Caicedo, Peralta, Rivera, & Pinzón, 1999)

7. Labores culturales.

c. Siembra

Las mejores épocas de siembra se han definido de la siguiente manera. La sierra Norte (Carchi, Imbabura y Pichincha), Noviembre a Febrero y en Sierra central (Cotopaxi y Chimborazo), Diciembre a Marzo (de preferencia de días buenas a muy buenas, de acuerdo con el calendario lunar), así la cosecha será entre junio y septiembre (época seca). (Caicedo, Peralta, Rivera, & Pinzón, 1999)

Siembra Manual.

Distancia entre surcos: 60 u 80 cm

Distancia entre sitios: 30 cm

Número de semillas por sitio: 3

Plantas por ha esperadas: 170.000 o 127.500

Cantidad de semilla/ha: 53 o 40 kg/ha

2). Siembra con máquina:

Distancia entre surcos: 60 u 80 cm

Distancia entre sitios: 20 cm

Número de plantas por sitio: 2

Plantas por ha esperadas: 167 000 o 125 000

Cantidad de semilla/ha: 52 o 38 kg/ha

(Peralta, et al., 2012)

d. Fertilización.

Una recomendación general de fertilización para suelos arenosos es el uso de 30 a 60 kg/ha de P₂O₅ (fósforo) a la siembra, que se cubre con la incorporación de 65 a 130 kg/ha de 18-46-00.

En suelos francos, especialmente después de papa, no se recomienda fertilizar.

(Peralta, 2007)

e. Abonamiento

Si el contenido de materia orgánica en el suelo es menor a 2%, recomienda aplicar 4 toneladas de estiércol/ha preferentemente de *Cavia porcellus*. (Peralta, 2007)

8. Control de malezas

a) **Manual.** Realizar la primera deshierba o rascadillo entre los 30 y 45 días y la segunda deshierba y aporque a los días.

b) **Químico.**

En casos extremos (abundante malezas, lluvia persistente, falta de mano de obra) se recomienda aplicar Paraquat (Gramoxone), en dosis 2 litros por hectárea; para lo cual se debe emplear pantallas plásticas laterales para evitar quemar a las plantas de chocho. (INIAP, 2010)

9. Cosecha y trilla

a) Grano comercial. Cortar los racimos de vainas con hoz o manualmente

b) Semilla. Seleccionar plantas sanas y cosechar por separado los ejes centrales.

c) La trilla se puede hacer en forma manual o con trilladoras estacionarias. (INIAP, 2010)

10. Secado y clasificado

Una vez trillado se deberá secar el grano hasta obtener un porcentaje de 12 a 13% de humedad.

Para la clasificación se utilizara un matiz de 4 mm de diámetro para eliminar impurezas y un tamiz de 8 mm para separar el grano de primera calidad. (INIAP, 2010)

11. Almacenamiento

Utilizar bodegas con ventilación, libre de insectos y con baja humedad relativa. (INIAP, 2010)

12. Rendimiento.

El rendimiento de la variedad INIAP 450 andino a una altura de 2600 a 3400 msnm es de 1350 kg/ha

(Peralta, Mánzon, Murillo, & Rodríguez, 2014)

13. Costos de producción

El costo de producción de 1 ha de chocho, estimado a junio de 2010 es de US\$ 1.363,00 con un promedio de rendimiento de 30 qq/ha. (INIAP, 2010)

B. BARRENADORES DEL CHOCHO

Figura N°3. Ciclo de vida del (DÍPTERO: Anthomyiidae)

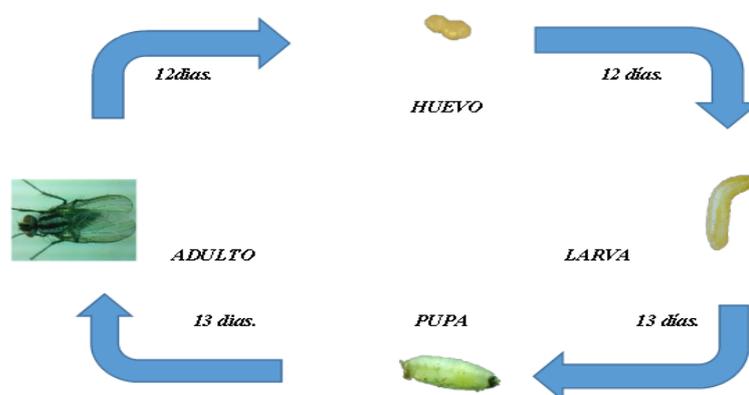


Figura. 3 Ciclo de vida del Díptera (Corrales, 2017)

C. CONTROL DE PLAGAS DEL CHOCHO

Es recomendable realizar aplicaciones de plaguicidas en presencia de la plaga y cuando ésta se encuentre en niveles que puedan causar daño económico (umbral de acción), tomando en cuenta las precauciones para no intoxicarse.

Para tratar de racionalizar el uso de los plaguicidas por parte de los pequeños productores de granos andinos, se recomiendan los productos menos tóxicos y económicamente costeables.

El control de plagas debe realizarse cuando se observe la presencia de las mismas y éstas pongan en riesgo el cultivo. (Peralta, Mánzon, Murillo, & Rodríguez, 2014)

1. Plagas del suelo.

a) Cutzo (*Barotheus castaneus*)

El nombre común es cutzo y el ciclo biológico de insectos plaga es: huevo, larva, pupa y adulto. Los adultos tienen patas apropiadas para realizar túneles profundos en donde ovipositan los huevos. De estos huevos eclosionan larvas, las mismas que se alimentan primeramente de la cáscara del huevo y luego del sistema radicular de las plántulas. Las larvas toman varias formas curvas y son sensibles a la exposición de los rayos solares.

El adulto deja los huevos en la base del tallo principal de la planta. Los huevos eclosionan y las larvas se introducen en el tallo y dañan los tejidos. Si el ataque es severo afecta el desarrollo y crecimiento de la planta y produce síntomas como amarillamiento y enanismo.

Esta plaga tiene como hospederos a plantas de papa, quinua, falsa quinua, amaranto, habas, melloco y alfalfa. Se ha detectado como enemigo natural una avispa pequeña Hymenóptera: Braconidae, que parasita las pupas, (Falconi, 1991) citado por (INIAP, 2001)

2. Plagas aéreas

b) Chinche del chocho (*Proba sallei*)

Esta plaga es un himenóptero de la familia Miridae. El ciclo biológico es ninfa y adulto, cuyo aparato bucal es picador chupador, por lo que se producen daños severos en las hojas, peciolas y flores, produciendo la defoliación y caída de flores. El daño consiste en la succión del jugo de la hoja, la que se atrofia por un costado y además produce una decoloración. Esta plaga convive en plantas de papas, quinua, maíz, fréjol y hortalizas, (Falconi, 1991) citado por (INIAP, 2001)

c) Barrenador del tallo (*Melanogromyza lini*)

Ataca en las primeras etapas de desarrollo; larvas barrenan el tallo en forma espiral causando el marchitamiento de las plantas tiernas (Cerrate & Camera, 1991) Citado por (Rodríguez, 2013)

(Frey & Tobar 1993), Manifiestan que las larvas producen galerías delgadas, helicoidales en la corteza. Además, que hembra deposita sus huevos en la corteza del tallo una pequeña perforación con su ovopositor. Citado por (Rodríguez, 2013)

d) Barrenador del ápice del tallo (Díptero)

El barrenador del ápice está presente en todas las provincias de Imbabura, Pichincha, Cotopaxi y Chimborazo, y comienza su ataque a la planta tan pronto como ésta alcanza una altura de 20-30 cm. Al introducirse el crecimiento normal del brote, por lo que la planta permite el crecimiento de 3 a 5 ramas laterales. Esta defensa de la planta hace que no se reduzcan los rendimientos del grano, por cuanto estas nuevas ramas llegan a fructificar.

La larva una vez madura empupa en el interior del tallo y sale como adulto por una abertura que se encuentra en un costado superior del tallo. Adulto es mosca de regular tamaño y presenta líneas de color azul claro en la parte superior del tórax, (INIAP-FUNDACYT, 1999) citado por (INIAP, 2001)

e) Trips de la flor del chocho (*Frankiniella* sp)

El ciclo biológico es ninfa y adulto. Se hallan dentro de las flores y en el envés de las hojas. Estos insectos raspan las hojas y las flores, consume savia y pueden transmitir enfermedades virales. Se conoce que consumen el polen de la flor y producen enrollamiento en las hojas, atrofiamiento total de la planta y luego la muerte y probablemente son los causantes de la caída de flores, (Falconi, 1991; INIAP-FUNDACYT, 1999; CROSS, 1982 & BLANCO, 1980). Citado por (INIAP, 2001)

3. Plagas del grano almacenado.

Se han observado por lo menos dos plagas del grano almacenado, cuyas larvas dañan completamente al grano. Su ataque es mayor cuando el grano. Su ataque es mayor cuando el grano no ha sido secado convenientemente (< 13% de humedad en la semilla) y el lugar de almacenamiento no se mantiene seco y fresco.

Una de estas plagas ha sido diagnosticado como *Nemapogon granellus* perteneciente a la familia Tineidae, del orden Lepidoptera (Onore & Tigrero, 2001) citado por (INIAP, 2001)

D. EXTRACTO VEGETALES

1. Definición

Extracto es una mezcla compleja, con multitud de compuestos químicos, obtenible por procesos físicos, químicos y/o microbiológicos a partir de una fuente natural y utilizable en cualquier campo de la tecnología. (Pardo, 2002)

Los extractos son preparados concentrados de consistencia sólida, líquida o intermedia, derivados generalmente de material vegetal desecado, se obtienen al evaporar parcial o totalmente el disolvente en los líquidos extractivos de origen vegetal. Los extractos según su consistencia y concentración de principio activo se clasifican en: extractos fluidos, secos, blandos y los crioextractos. (Carrión & Garcia, 2010)

2. Historia

Las plantas han desempeñado un papel fundamental en la vida del hombre, quien las ha utilizado para suplir necesidades básicas como alimento, medicina, vivienda y vestido, incluso en actos rituales. El uso de plantas es una práctica que existe desde los inicios de la especie humana. La etnobotánica es la ciencia que investiga la relación entre las plantas y la cultura humana en diferentes ambientes, la cual surge como un instrumento para rescatar tradiciones milenarias sobre los diversos usos que el hombre le ha dado a estas y como alternativa de dar valor agregado a los recursos vegetales. (Pino & Valois, 2004), citado por (Celis, et al., 2018)

Las plantas y sus derivados han mostrado efectos controladores contra ácaros, roedores, nematodos, bacterias, virus, hongos e insectos. Especies de plantas como ajo (*Allium sativum*), ají (*Capsicum frutescens*), higuera (*Ricinus communis*), nim (*Azadirachta indica*) y paraíso (*Melia azedarach*) son materia prima de varios insecticidas comerciales. (Rodríguez & Nieto, 1997) citado por (Celis, et al., 2018)

3. Acción de los extractos vegetales en la agricultura

La utilización de extractos vegetales, como insecticidas alternativo, es una forma de proveer un control sin desencadenar los problemas provocados por los insecticidas sintéticos químicos, que causan desequilibrios ambientales en las culturas y demasiado poblaciones vegetales y animales presentes en el ecosistema donde el insecticida fue aplicado, pudiendo, aún, poluir los recursos hídricos, desencadenar el surgimiento de insectos resistentes y dejar residuos tóxicos para el ser humano.

El uso de plantas con propiedades insecticidas es una práctica muy antigua (GALLO et al, 2002). Hasta el descubrimiento de insecticidas órganos sintéticos, en la primera mitad del siglo pasado, las sustancias extraídas de vegetales eran ampliamente utilizadas en el control de insectos. Las variaciones en la eficiencia de control, debido a las diferencias en la concentración del ingrediente activo entre plantas y principalmente, los bajos efectos residuales, que apuntaba a la necesidad de varias aplicaciones en periodos cortos, hicieron con que los insecticidas vegetales fueran gradualmente sustituidos por los sintéticos. Diversas sustancias oriundas de los productos intermediarios o finales del metabolismo secundario de esas plantas, que pueden ser encontradas en las raíces, hojas, flores y semillas, entre ellos rotenóides, piretroides, alcaloides y terpenóides, pueden interferir severamente en el metabolismo de otros organismos, causando impactos variables, como repelencia, deterrencia alimentar y de ovoposición, esterilización, bloqueo del metabolismo e interferencia en el desarrollo y sin necesariamente causar la muerte. (Jazivan, Diniz, Mesquita, Oliveira, & Costa, 2008)

E. DESCRIPCIÓN DE LOS VEGETALES OBJETO DE ESTUDIO PARA LA EXTRACCIÓN

1. Romero

Clasificación botánica

Nombre científico: *Rosmarinus officinalis*

Familia: Lamiaceae

Género: *Rosmarinus*.

Especie: *officinalis*

(INKAPLUS, 2018)

Composición química del romero En la planta se han reportado diversos compuestos químicos los cuales han sido agrupados de manera general por diversos autores en ácidos fenólicos, flavonoides, aceite esencial, ácidos triterpénicos y alcoholes triterpénicos (Caribe & Campos, 1991, Botsaris, 1995, Santos, 2005). Citado por (Avila, et al., 2012)

2. Ruda

La ruda (*Ruta graveolens L.*) especie de la familia de las Rutáceas, ya era citada como planta medicinal desde la edad media y el renacimiento, aunque no fueron estudiados debido al auge de la superstición y la brujería de la época (Retera et al 1980). Citado por (Cenóz & Casusso, 2001)

a) Principales constituyentes químicos

1) Aceite esencial (0,1-0,6%):

Compuesto por ésteres (acetatos de 2-nonilo y 2-undeiclo, etc); metilnonil, metilheptilcetona; monoterpenos (a y b-pineno, limoneno), cetonas alifáticas (metilnonilcetona en una proporción del 90%), alcoholes (2 undecanol), cumarinas y furanocumarinas (0,15-0,70%) destacando: bergapteno, psoraleno, dafnoretina, isoimperatorina, escopoletina, umbeliferona, pangelina, etc. (Instituto Salud Pública Chile, 2007)

2) Alcaloides furoquinólicos.

Arborinina, arborotina, rutamina, graveolina, graveolinina, 6-metoxidictamina, furoquinolina, t-fagarina, gammafagarina, kokusaginina, skimianina, cocusaginina, rutacridona, metilacridona, dictamnina, isogravacridonclorina (furanocridona). (Instituto Salud Pública Chile, 2007)

3) Flavonoides.

Rutina (1-2%), quercetina.

4) Otros.

Resina, goma, ácido ascórbico, ácido málico, taninos, lignanos (raíz), sustancias amargas, glucósidos solubles en agua (-sinapoil-6-feruloilsucrosa, metilcnidiósido, metilpicraquasiósido A, 3 ζ , 6 ζ -disinapoilsucrosa, cnidiósido A, picraquasiósido A, etc), naftoherniarina, suberona e isorutarina, xantoxina, rutamarina e isopimpenelina. (Instituto Salud Pública Chile, 2007)

3. Chilca

Es un arbusto nativo común en muchas partes de la Sierra de Ecuador que crece a lo largo de la acequias. Los tapiales y terrenos baldíos. Crece espontáneamente y prefiere más bien los climas fríos. El arbusto alcanza de 24 m de altura y forma una mata densa

de vegetación con otras plantas de chilca. (UNIVERSIDAD DE CUENCA, 2003) citado por (Fernández, 2014)

a) **Clasificación sistemática**

Reino: Vegetal

Subreino: Fanerógamas

Clase: Metaclamides o simpétalas

Orden: Campanuadas

Familia: Asteráceas o composita.

Nombre científico: *Baccharis latifolia*

Sinónimo: *Baccharis floribunda Kunth*, *Baccharis polyantra fo.*, *Genuina Hieron*, *Baccharis polyantra Kunth*, *Baccharis polyantra Kunth var. Macrophylla Hieron*.

Nombre común: Chilca negra, Yana chilca (UNIVERSIDAD DE CUENCA, 2003) citado por (Fernández, 2014)

b) **Ingredientes activos.**

La ceniza de esta planta contiene sales de potasio. En las hojas se han encontrado galotaninos, rutina, quercitrina y eudesmano. También contiene un aceite esencial y ácidos grasos, así como una serie de alcoholes lineales saturados, el triterpeno – friedelina y el dimetoxiflavon. (Correa & Berna, 1990) citado por (Fernández, 2014)

4. **Marco**

Familia: Astereacea

Nombre: *Ambrosia Peruviana*

Planta anual, muy aromática, erecta, de hasta 2 m de altura, cubierta de largas vellosidades, hojas Alternas u opuestas de 3 a 10 cm de largo, bipinnatifidas. Flores masculinas verdosas en largos caoitulos terminales, flores femeninas en las de las hojas. (TRAMIL, 2017)

Dado el conocimiento etnofarmacológico de nuestro país y la riqueza botánica de la región, se estudió la especie *Ambrosia peruviana willd* (Asteraceae) por su uso en la Amazonia como antihelmíntica. En el ámbito científico, la especie vegetal también es

conocida como *Ambrosia eliator* y *Ambrosia paniculata*. (Guauque, María; Jhon, Castaño; Milton, Gómez, 2010) (Guauque, Castaño, Gomez, 2010)

En la actualidad, nuevas tendencias tecnológicas e iniciativas se están presentando en el desarrollo de productos insecticidas derivados de productos naturales, de nuevos agentes antimicrobianos, dado que poseen bioactivos que son selectivos, biodegradables y tienen menores efectos adversos. La especie *Ambrosia peruviana willd.* Es de gran interés en el estudio por su potencial biológico y etnobotánica. (Mesa, Naranjo, Diez, Ocampo, & Monsalve, 2017)

F. EXTRACCIÓN.

En la elaboración de medicamentos a base de material vegetal se debe tomar en cuenta que existen diferentes métodos para extraer los principios activos contenidos en dicha planta, los cuales necesitan de un líquido extractivo que va a depender del procedimiento técnico y de la naturaleza química del principio activo. (Carrión & Garcia, 2010)

1. Tipos de extracción

a. Decocción.

Llamada también cocimiento, este procedimiento consiste en llevar a la mezcla de sustancia más menstuo a la temperatura de ebullición del agua, manteniendo esta temperatura durante un período variable que suele oscilar de 15 a 30 minutos. (Selles, 1992) citado por (Carrión & Garcia, 2010)

b. Maceración.

Se entiende por maceración al contacto prolongado durante cierto tiempo de la sustancia con el menstuo constituyendo un conjunto homogéneamente mezclado en el cual el menstuo actúa simultáneamente sobre todas las proporciones de la sustancia, circulando a través en todas las direcciones y sentidos y disolviendo sus principios activos hasta producirse una concentración en equilibrio con la del contenido celular. (Selles, 1992) Es el procedimiento de extracción más simple, al conjunto de sustancia más solvente se lo protege de la luz, para evitar posibles reacciones y debe agitarse continuamente (tres veces por día, aproximadamente); el tiempo de maceración es diverso, las distintas Farmacopeas prescriben tiempos que oscilan entre cuatro y diez

días. A partir de este método no se consigue el agotamiento de las sustancias extraídas. “Cuanto mayor sea la relación entre el líquido extractivo y la sustancia, tanto más favorable será el rendimiento”. (Voigt, 1982) citado por (Carrión & Garcia, 2010)

G. NEEM.

El árbol del neem *Azadirachta indica* A. Juss. Contiene diversos componentes con actividad insecticida, de los cuales el más importante es la azadiractina (AZA), un tetranortriterpenoide natural (NIIR Board, 2004). Sin embargo, la concentración de los compuestos bioactivos del neem no es alta en las diferentes partes de la planta. La preparación de bioinsecticidas efectivos a base de neem requiere que el proceso de extracción separe e incremente el contenido de AZA y otros componentes relacionados con la actividad insecticida de los extractos. (Larson, 1985) citado por (Esparza, y otros, 2010)

1. Historia

Los primeros escritos nos indican que el Neem se usaba como medicamento datan de más de 4500 años de antigüedad. En estos escritos, el Neem se menciona para el tratamiento de una gama amplia de enfermedades, la mayor parte de las que sufren la humanidad y también se utilizaba para conservar las semillas libres de insectos

2. Propiedades y mecanismos de acción

a. Anti-alimenticia

Fracciones no volátiles como volátiles tienen propiedades no agradables al gusto de los insectos, resultando en una reducción apreciable de su actividad alimenticia.

b. Repelente

La superficie tratada repele a los insectos mediante un mensaje olfativo, también afecta a la oviposición.

c. Regulador del crecimiento

En ciertos insectos se impide el desarrollo de la salida del huevo. Se impide también la muda de las larvas y la formación de crisálidas.

3. Aplicación

El Neem tiene un amplio espectro de acción que abarca varias plagas de cosecha, incluyendo ácaros, moscas blancas, trips, minadores, uruga y pulgones. Se ha mostrado

también eficaz para el control de ciertos nematodos tipo heterodera, *Dythilenchus*, *Meloydogine*, etc. (Porcuna, 2011)

H. QUÍMICO

1. Clorpirifos

Este insecticida tiene un amplio espectro de control, gusanos de lepidópteros, minadores, chinches, moscas pintas. Que tiene un modo de acción: no es sistémico, es un insecticida que tiene actividad por ingestión, contacto e inhalación. Y su mecanismo de acción: es un insecticida del grupo de los organofosforados, por lo tanto actúa inhibiendo la acción de la acetilcolinesterasa mediante la combinación con esta enzima, por lo que la acetilcolina no se libera del sitio receptor y el mensaje del impulso nervioso continúa pasando entre las terminales nerviosas del insectos, esto resulta de una excesiva trasmisión de impulsos nerviosos, parálisis y finalmente muerte del insecto. (AgroSciences, 2014)

2. Trampas amarillas

Son superficies pintadas con este color, que atrae mucho a los insectos adultos, a las que se les impregna una sustancia adhesiva para capturar los individuos voladores. Hay pegamentos específicos, como Tanglefoot, pero algunos productos de usos corrientes y más baratos (vaselina, aceite de motor, grasa líquida, etc.) funcionan bien. Por lo general las trampas se colocan de forma vertical, a la altura del dosel del cultivo. Actualmente se están utilizando trampas no adhesivas, que capturan a los adultos vivos, pero aún están en la fase experimental (Hilje, 1996)

Para realizar estudios sobre movimientos desde distancias más largas, se aconseja colocar las trampas sobre el cultivo en forma horizontal. También pueden utilizarse cilindros verticales, como postes de aceites o tubos gruesos, colocando a dos alturas diferentes. Deben ubicarse en forma concéntrica, alrededor de una trampa central. En cada cilindro se marcan las secciones correspondientes a las principales direcciones, y se registran las capturas en cada sección (Hilje, 1996)

VI. MATERIALES Y MÉTODO

Todas las tablas y figuras que no aparezcan con fuente al pie de la misma, pertenecen al autor de la tesis.

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en tres sitios de la comunidad de San Francisco de Bishud, ubicado en la parroquia Palmira del cantón Guamote, provincia de Chimborazo.

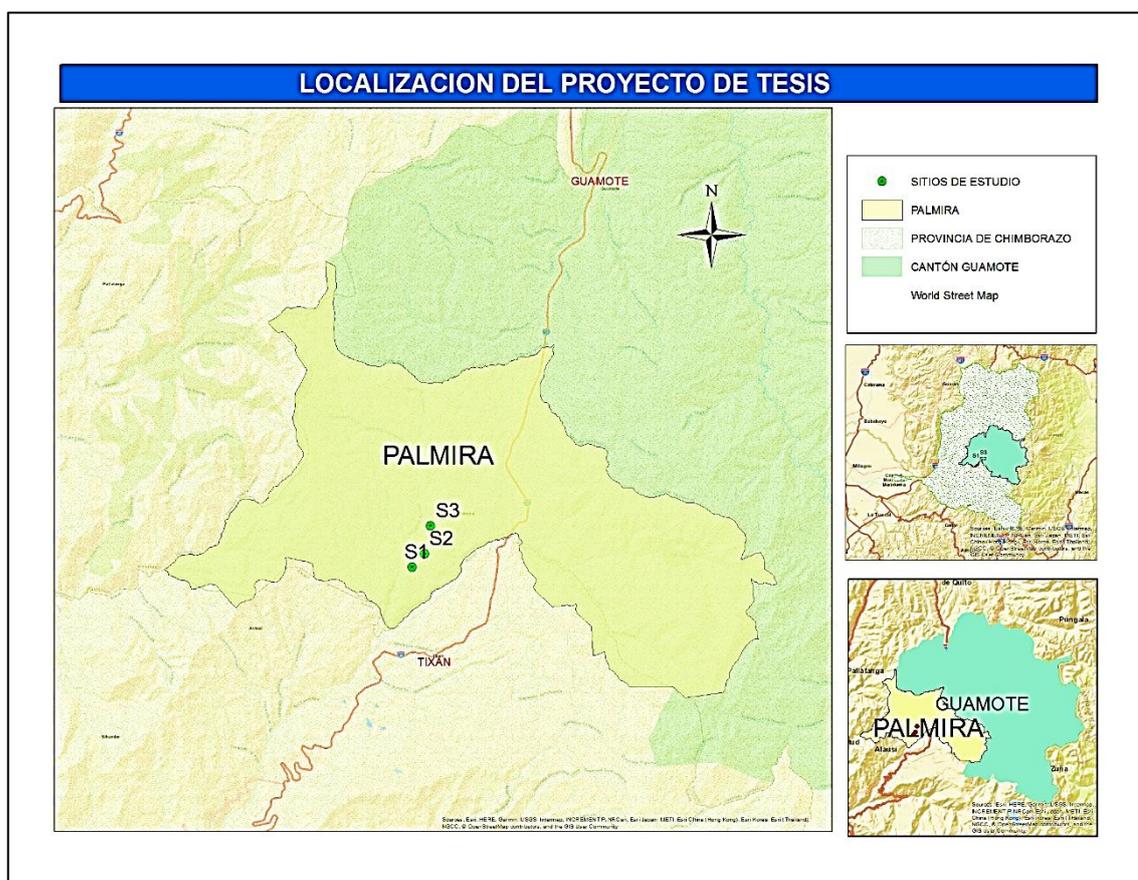


Figura 4. Ubicación del proyecto tesis

2. Ubicación geográfica

a. Campo 1

- Latitud: 746250, 86 UTM
- Longitud: 9767308, 13 UTM
- Altitud: 3246 msnm

c. Campo 2

- Latitud: 746861,56 UTM
- Longitud: 9767971,40 UTM
- Altitud: 3306 msnm

d. Campo 3

- Latitud: 747163,86 UTM
- Longitud: 9769349,9 UTM
- Altitud: 3280 msnm

DATOS GPS

3. Condiciones climáticas del ensayo

- Temperatura media: 13,5 °C
- Precipitación: 541,5 mm/año

(Estación Meteorológica Totorillas, 2013) citado por (GADMC-G, 2013)

4. Clasificación ecológica

Según la clasificación ecológica de (MAE, 2013) los terrenos que se encuentran en la Parroquia Palmira se encuentran clasificados como pajonales Herbazal del Páramo.

B. DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LOS CONTROLES ALTERNATIVOS PARA EL MANEJO DE BARRENADOR DEL CULTIVO DE CHOCHO EN EL SECTOR DE PALMIRA.

Este ensayo se llevó a cabo en 5 épocas de aplicación, en los que se empleó la misma metodología y materiales en los 3 campos en estudio.

1. Diseño experimental

En esta investigación se empleó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), en el que se probó los cinco controles alternativos más el control alternativo en total 6 tratamientos con 3 repeticiones y 18 unidades experimentales. Donde cada unidad experimental tuvo 4 m de ancho y 6 m de largo con un área de 24m² al interior de la cual hubo 100 plantas ubicadas en 5 hileras. Las 40 plantas de los extremos no fueron

evaluados para evitar el efecto de borde. Las 60 plantas que estuvieron en la parte central fueron utilizadas para la evaluación en las cinco aplicaciones y muestreos realizados en cada tratamiento. El área total en estudio por sitio fue de 638 m².

La densidad de siembra aplicada en el ensayo fue de 30 cm entre sitios y 80 cm entre surcos, con tres semillas por cada golpe, obteniendo 5400 plantas por cada campo en estudio.

2. Manejo del ensayo

Para realizar este proyecto de investigación primero se contactó y socializó sobre el trabajo de campo a establecer, con los agricultores de CORPOPURUWA de la parroquia Palmira del cantón Guamote. Mediante el contacto con los agricultores se procedió a solicitar 3 lotes de terreno ubicados en diferentes sitios, para realizar la implementación del ensayo, donde dos agricultores se vieron más interesados en el tema y nos facilitaron sus lotes de terreno.

a. Labores pre-culturales

Para realizar esta actividad se muestrearon los suelos de los tres sitios, con la ayuda de un barreno a una profundidad de 30 cm, previo a la siembra, las muestras fueron enviadas al laboratorio de suelos del INIAP. La preparación del suelo se realizó 15 días antes de la siembra con el paso de la rastra en los tres sitios en estudio. El surcado se realizó mecánicamente con la ayuda de un tractor, y sus dimensiones fueron de: 0.80 cm de ancho y 6 m de largo posteriormente se procedió a delimitar con la ayuda de varias estacas y piola de nylon las 18 unidades experimentales que forman el ensayo.

b. Labores culturales

La siembra se realizó en el mes de Marzo del 2018 cuando empezó la temporada de lluvias en el sector, donde la siembra se realizó de forma manual, con 3 semillas por sitio y a una distancia de 0,30 cm por golpe, se realizó una fertilización edáfica en base al análisis químico del suelo y el requerimiento del cultivo, también se realizó una aplicación foliar. El control de maleza y el aporque se realizó manualmente con la ayuda de azadones, el primer deshierbe y aporque se realizó a los 56 días después de la siembra y el segundo deshierbe a los 133 días después de la siembra, debido a que hubo gran cantidad de nabo silvestre que afectaba al cultivo. Cada una de las actividades se realizó en los tres campos en estudio.

3. Manejo de los tratamientos del ensayo

Tabla 1. Manejo de los tratamientos.

TRATAMIENTO (T)	DESCRIPCIÓN
T1 (Cocción)	Extracto acuoso a basé de chilca, marco, ruda y romero
T2 (Macerado)	Extracto alcohólico a basé de chilca, marco, ruda y romero
T3 (Neem)	Neembiol producto orgánico procesado
T4 (Químico)	Clorpirifos
T5 (Trampas monocromáticas)	Plásticos amarillos
T6 (Testigo absoluto)	Sin aplicación

La concentración de los productos aplicados fue al 10% en los cuatro tratamientos.

A continuación están las cantidades totales aplicadas por cada tratamiento.

a. Cocción

En la primera a los 10 DDE (días después de la emergencia) se utilizó 175,93 L/ha de producto, en la segunda a los 35 DDE se utilizó 231,48 L/ha, a los 50 DDE se utilizó 416,67 L/ha de producto, a los 70 DDE se aplicó 833,33 L/ha y a los 120 DDE se utilizó 1273,15 L/ha de producto.

b. Macerado

En la primera a los 10 DDE (días después de la emergencia) se utilizó 175,93 L/ha de producto, en la segunda a los 35 DDE se utilizó 231,48 L/ha, a los 50 DDE se utilizó 416,67 L/ha de producto, a los 70 DDE se aplicó 833,33 L/ha y a los 120 DDE se utilizó 1273,15 L/ha de producto.

c. Neem

En la primera a los 10 DDE (días después de la emergencia) se utilizó 175,93 L/ha de producto, en la segunda a los 35 DDE se utilizó 231,48 L/ha, a los 50 DDE se utilizó 416,67 L/ha de producto, a los 70 DDE se aplicó 833,33 L/ha y a los 120 DDE se utilizó 1273,15 L/ha de producto.

d. Químico

En la primera a los 10 DDE (días después de la emergencia) se utilizó 175,93 L/ha de producto, en la segunda a los 35 DDE se utilizó 231,48 L/ha, a los 50 DDE se utilizó 416,67 L/ha de producto, a los 70 DDE se aplicó 833,33 L/ha y a los 120 DDE se utilizó 1273,15 L/ha de producto.

e. Trampas monocromáticas

Las trampas monocromáticas con una dimensión de 50 x 35 cm, fueron colocadas en cada uno de las aplicaciones, las cuales ya fueron brochadas con aceite comestible un día antes de la aplicación. Se colocaron 2 trampas por cada uno de las repeticiones a una altura de 15 cm del suelo, las cuales fueron sujetadas con tachuelas en dos estacas de 1m de alto.

f. Testigo absoluto

En este tratamiento no se realizó ningún tipo de aplicación pero se tomó en cuenta todos los datos como en los otros tratamientos.

4. Épocas de aplicación y muestreos.

En el ensayo se realizó cinco aplicaciones en los tres campos en estudio.

Tabla 2. Épocas de aplicación y muestreos en cultivo de chocho en Palmira

Aplicaciones	Descripción
Aplicación 1	A los 10 días después de la emergencia
Aplicación 2	A los 35 días después de la emergencia
Aplicación 3	A los 50 días después de la emergencia
Aplicación 4	A los 70 días después de la emergencia
Aplicación 5	A los 120 días después de la emergencia

5. Métodos de evaluación y datos a registrar

a. Porcentaje de emergencia

Se realizó en el laboratorio antes de empezar el ensayo donde se contabilizaron el número de plantas emergidas a los 15 días después de haber puesto en las cajas Petri con papel húmedo, donde se aplicó la siguiente formula.

$$\% \textit{ emergencia} = \frac{\text{Número de semillas emergidas}}{\text{semillas sembradas}} \times 100 \quad (\textit{Formula 1})$$

b. Altura de la planta (cm).

La toma de altura se realizó el mismo día de las aplicaciones y siempre se hizo en las mañanas, este dato se procedió a medir en cm con la ayuda de una cinta métrica desde la base del tallo hasta el ápice terminal del eje central, de cinco plantas por unidad experimental durante los cinco muestreos realizados, esta toma de datos se realizó en los tres sitios en estudio. Esta variable nos ayudó para conocer el efecto fitotóxico de las plantas.

c. Análisis destructivo.

Para realizar el análisis destructivo se procedió a extraer tres plantas al azar del interior de cada unidad experimental de los tres sitios en estudio, estas muestras fueron colocadas en bolsas plásticas e inmediatamente se puso en un cooler para transportar hacia el laboratorio de GDETERRA ubicado en la ESPOCH, donde se puso en refrigeración. La toma de datos se lo realizó en el laboratorio mediante el análisis destructivo donde se buscó insectos benéficos y plagas potenciales, las cuales mediante el uso de un estereoscopio fueron morfoespeciadas y registradas en un listado. También se contó la cantidad de huevos, larvas, pupas y adulto, que fueron colocados en tubos eppendorfs con alcohol al 70%, y se tomó algunos ejemplares para poner en la cámaras de crianza donde se obtuvieron adultos y de esta manera se determinó la entomofauna, este procedimiento se realizó en los cinco muestreo a los 10, 35, 50, 70 y 120 días después de la germinación.

6. Análisis de datos

a. Registro de datos.

La toma de datos se realizó en el campo y en el laboratorio, en el campo se tomaron el día del muestreo, y los datos de laboratorio fueron registrados a medida que se fue haciendo el análisis destructivo.

A medida que se terminó de realizar el análisis destructivo, los datos del cuaderno de campo se pasaron a una hoja electrónica Excel, en donde los datos fueron ingresados tanto de larvas, pupa y adulto del díptero barrenador de las plantas individualmente, por cada, sitio, tratamiento, repetición y por los respectivos muestreos (aplicaciones).

Tabla 3. Hoja electrónica de registro de datos

UNIDAD EXPERIMENTAL	Sitio	Tratamiento	Repetición	Muestreo	Planta	LDA	PDA	ADA
T1R1	1	1	1	1	P1	0	0	0
T1R1	1	1	1	1	P2	0	0	0
T1R1	1	1	1	1	P3	0	0	0
T2R1	1	2	1	1	P1	0	0	0
T2R1	1	2	1	1	P2	0	0	0
T2R1	1	2	1	1	P3	0	0	0
T3R1	1	3	1	1	P1	0	0	0
T3R1	1	3	1	1	P2	0	0	0
T3R1	1	3	1	1	P3	0	0	0

b. Ordenamiento de los datos

Los datos de las larvas, pupas y adultos del díptero barrenador del ápice son separados y ordenados por cada uno de los muestreos.

Tabla 4. Datos por cada muestreo

UNIDAD EXPERIMENTAL	Sitio	Tratamiento	Repetición	Muestreo	Planta	LDA
T1R1	2	1	1	3	P1	6
T1R1	2	1	1	3	P2	2
T1R1	2	1	1	3	P3	3
T2R1	2	2	1	3	P1	2
T2R1	2	2	1	3	P2	1
T2R1	2	2	1	3	P3	0
T3R1	2	3	1	3	P1	5
T3R1	2	3	1	3	P2	6
T3R1	2	3	1	3	P3	5

Para el análisis estadístico se agrupó los valores de LDA (larvas dípteros del ápice), PDA (pupas dípteros del ápice) y ADA (adultos dípteros del ápice) de los tres sitios, pero separados en una sola hoja electrónica para los 5 muestreos realizados.

c. Determinación de la normalidad de los datos

Se evaluó la normalidad de los datos para decidir si se aplicaba estadística paramétrica o no paramétrica. La cual se realizó con la ayuda de los programas Infostat y Minitab 18.

d. Análisis no paramétrica (Friedman)

Con todos los datos, tanto larvas. Pupa y adultos, como también para el rendimiento que no cumplieron con la pruebas de normalidad, aún después de transformar los datos y aplicar la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, se aplicaron análisis de la varianza no paramétrica (Friedman) en el programa infostat.

Para la cual se trabajó con medianas de cada uno de los tratamientos de los tres sitios en estudio con un nivel de significancia del 5%.

Tabla 5. Organización para los datos no normales

	Cocción	Macerado	Neem	Químico	Trampas M.	Testigo A.
	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
1	12,9	14,8	11,6	22,4	18,2	13,1
2	10,2	23,4	19	33,7	23	10
3	12,9	14 ,8	11,1	22,4	18,2	13,1

Tabla 6. Prueba de Friedman

Cocción	Macerado	Neem	Químico	Trampas M.	Testigo A.	T²	P
2	4,33	1,67	6	4,67	2,33	13,75	0,0003

e. Medidas de resumen

Tanto para los datos normales como para los no normales se calculó las medidas de resumen de media, esto se hizo con la ayuda del infostat.

Tabla 7. Medidas de resumen

Variable	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3	Muestreo 4	Muestreo 5
	(larvas)	(larvas)	(larvas)	(larvas)	(larvas)
Cocción	0,07	0,37	2,04	1,22	0,81
Macerado	0,04	0,22	1,07	1,89	0,59
Neem	0	0,04	1,59	2,04	1,07
Químico	0	0,15	0,52	0,63	0,15
Trampas M.	0,15	0,41	1,52	2,63	0,48
Testigo A.	0,07	0,3	1,89	2,07	0,89

Este proceso se realizó tanto para las larvas, pupas y adultos en los 5 muestreos realizados, como también para el rendimiento tal se muestra en la Cuadro 9.

C. ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO POR PLANTA Y PARCELA.

Esta actividad se realizó en el mes de Noviembre del 2018 (8 meses después de la siembra), cuando la planta alcanzó su madurez fisiológica, donde se procedió a recolectar vainas de 7 plantas al azar, de cada uno de las unidades experimentales, de los tres sitios en estudio; se las colocó en bolsas plásticas previamente etiquetadas donde posteriormente fueron llevados al laboratorio, en donde se registró el porcentaje de daño de las vainas y el número de vainas por planta, como también el peso fresco de los granos de cada planta una vez desenvainadas. Luego se procedió a secar la semilla por 15 días y fueron pesadas nuevamente para registrar el peso seco con la cual obtenemos rendimiento por planta y parcela, este resultado se lo expresamos en kg por parcela neta, y luego proyectamos a kg/ha.

D. EVALUACIÓN DE LA ENTOMOFAUNA ASOCIADA AL CULTIVO DE *Lupinus mutabilis* EN EL SECTOR DE PALMIRA.

Este proceso se realizó en los cinco muestreos y la cosecha donde se procedió a recolectar los insectos presentes en las tres plantas extraídas de cada unidad experimental (plantas del análisis destructivo), de los tres sitios en estudio y luego fueron colocados en los eppendorfs con el alcohol al 70% donde se realizó la identificación con la ayuda del estereoscopio. Estas muestras fueron previamente morfoespeciadas y registradas en un listado para conocer la entomofauna asociado al cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*).

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. RESULTADO

1. Determinación de la eficiencia de los controles alternativos para el manejo de barrenador del cultivo de chocho en el sector de Palmira.

a. Porcentaje de germinación

El porcentaje de germinación obtenida fue de un 97 % la cual se realizó unas semanas antes de implementar el ensayo.

b. Altura de las plantas

Los datos fueron registrados después del tercer día de las aplicaciones realizada a los 10 DDE, 35 DDE, 50 DDE, 70 DDE y a los 120 DDE.

Tabla 8. Medias de las alturas de las plantas por tratamiento durante las aplicaciones realizadas en cultivo de chocho en Palmira.

TRATAMIENTOS	10DDE	RANGOS	35DDE	RANGOS	50DDE	RANGOS	70DDE	RANGOS	120DDE	RANGOS
Cocción	8,18	A	14,32	A	24,38	A	40,93	A	61,91	A
Macerado	8,88	A	14,18	A	23,16	A	38,06	A	61,82	A
Neem	8,38	A	14,88	A	26,69	A	45,65	A	68,38	A
Químico	8,68	A	14,3	A	26,49	A	49,06	B	75,55	A
Trampas monocromáticas	8,62	A	13,78	A	23,51	A	39,58	A	66,63	A
Testigo absoluto	8,5	A	14,94	A	23,49	A	36,76	A	59,8	A

Medias ubicadas en una columna con la misma letra no son diferentes significativamente ($P \leq 0,05$) según la prueba de Tukey cuando los datos fueron paramétricos.

En el primer muestreo (10 DDE), segundo muestreo (35 DDE), tercer muestreo (50 DDE), y quinto muestreo (120 DDE), no se observaron que existen diferencias significativas en las medidas de las alturas entre los tratamientos. En el cuarto muestreo (50 DDE) se observaron diferencias significativas en las medidas de las alturas entre los tratamientos (Tabla 8).

Al registrar la altura a los 10 DDE se observó que los dos extremos registrados fueron el Macerado como el mejor con una media de 8,88 cm y la Cocción como el peor con una media de 8,18cm. (Tabla 8)

En la segunda lectura a los 35 DDE se observó los dos extremos registrados fueron el Neem como el mejor con una media de 14,88 cm y el Macerado como el peor con una media de 14,18 cm. (Tabla 8)

Al realizar la tercera lectura a los 50 DDE se observó que los dos extremos registrados fueron el Neem como el mejor con una media de 26,69 cm y como el peor Macerado con una media de 23,16 cm. (Tabla 8)

Al realizar la lectura a los 70 DDE que existe diferencias significativas en donde se puede observar dos categorías de clasificación. Obteniendo a los dos extremos, al Químico como el mejor con una media de 49,06 cm seguidos por Neem con 45,65 cm; la cocción con 40,93; las trampas monocromáticas con 39,58 cm; el macerado con 38,06 cm y como el peor se encuentra el testigo absoluto con una media de 36,76 cm de altura a los 70 DDE (Tabla 8).

Al realizar la lectura a los 120 DDE se observó que los dos extremos registrados fueron al Químico como el mejor con una media de 75,55 cm y como el peor el testigo absoluto con una media de 59,8 cm (Tabla 8)

No se presentó ningún efecto de fitotoxicidad en las plantas de los tratamientos (Macerado y Cocción), las cuales estaban a prueba, afortunadamente no se observó ningún síntoma de fitotoxicidad, la cual podemos comparar con el tratamiento del testigo donde no fue aplicado ningún producto, la altura de los dos tratamientos están en un rango parecido o mejor que el testigo.

c. Análisis destructivo

Los cinco muestreos fueron realizados después de las aplicaciones a los 10 DDE, 35 DDE, 50 DDE, 70 DDE y a los 120 DDE.

Tabla 9. Medias de larvas de los dípteros barrenadores del ápice encontradas en los cinco muestreos (M) realizados en cultivo de chocho en Palmira.

TRATAMIENTOS	M 1	RANGOS	M 2	RANGOS	M 3	RANGOS	M 4	RANGOS	M 5	RANGOS
Cocción	0,07	A	0,37	A	2,04	A	1,22	A	0,81	A
Macerado	0,04	A	0,22	A	1,07	A	1,89	A	0,59	A
Neem	0	A	0,04	A	1,59	A	2,04	A	1,07	A
Químico	0	A	0,15	A	0,52	A	0,63	A	0,15	A
Trampas monocromáticas	0,15	A	0,41	A	1,52	A	2,63	B	0,48	A
Testigo absoluto	0,07	A	0,3	A	1,89	A	2,07	A	0,89	A

Medias ubicadas en una columna con la misma letra no son diferentes significativamente ($P \leq 0,05$) según la prueba de Tukey cuando los datos fueron paramétricos y según las comparaciones múltiples a posteriori cuando los datos fueron no paramétricos (con sombreado celeste).

En el primer, segundo, tercero y quinto muestreo no se pudo observar que existen diferencias significativas entre los tratamientos (Tabla 9).

En el cuarto muestreo existe diferencias significativas en las medias de las larvas entre los tratamientos en donde se registraron dos categorías de clasificación, obteniendo a los dos extremos, al químico como el mejor con una media de 0,63 larvas, seguido por la Cocción con 1,22 larvas; el Macerado con 1,89 larvas; el Neem con 2,04 larvas; el Testigo absoluto con 2,07 larvas, y en el otro extremo como el peor se encuentra las trampas monocromáticas con una media de 2,63 larvas. (Tabla 9).

Tabla 10. Medias de pupas de los dípteros barrenadores del ápice encontradas en los cinco muestreos (M) realizados en cultivo de chocho en Palmira.

TRATAMIENTOS	M 1	RANGOS	M 2	RANGOS	M 3	RANGOS	M 4	RANGOS	M 5	RANGOS
Cocción	0	A	0	A	0	A	1,04	A	3,63	B
Macerado	0	A	0,15	A	0,04	A	1,11	A	1,93	A
Neem	0	A	0	A	0	A	0,59	A	3,19	B
Químico	0	A	0	A	0	A	0,59	A	0,78	A
Trampas	0	A	0	A	0,07	A	1,48	A	3,11	B
Testigo absoluto	0	A	0	A	0,15	A	0,7	A	3,41	B

Medias ubicados en una columna con la misma letra no son diferentes significativamente ($P \leq 0,05$) según la prueba de Tukey cuando los datos fueron paramétricos y según las comparaciones múltiples a posterior cuando los datos fueron no paramétricas (con sombreado celeste).

En el primer, segundo, tercero y cuarto muestreo no se pudo observar que existen diferencias significativas entre los tratamientos. (Tabla 10).

Se pudo observar que solamente en el quinto muestreo existen diferencias significativas en las medias de las pupas entre los tratamientos con dos categorías de clasificación. En la primera categoría como el mejor se encuentra el Químico con una media de 0,78 pupas; el Macerado con 1,93 pupas y en la segunda categoría se ubica las trampas monocromáticas con una media de 3,11 pupas; El Neem con 3,19 pupas; el Testigo absoluto con 3,41 pupas y como el peor la Cocción con una media de 3,6 pupas.

Tabla 11. Medias de adultos de los dípteros barrenadores del ápice encontradas en los cinco muestreos (M) realizados en cultivo de chocho en Palmira.

TRATAMIENTOS	M 1	RANGOS	M 2	RANGOS	M 3	RANGOS	M 4	RANGOS	M 5	RANGOS
Cocción	0	A	0	A	0	A	0	A	0,15	A
Macerado	0	A	0	A	0	A	0	A	0	A
Neem	0	A	0	A	0	A	0	A	0,22	A
Químico	0	A	0	A	0	A	0	A	0,04	A
Trampas	0	A	0	A	0	A	0	A	0,04	A
Testigo absoluto	0	A	0	A	0	A	0	A	0,19	A

Medias ubicados en una columna con la misma letra no son diferentes significativamente ($P \leq 0,05$) según la prueba de Tukey cuando los datos fueron paramétricos y según las comparaciones múltiples a posterior cuando los datos fueron no paramétricas (con sombreado celeste).

En el primer; segundo; tercero; cuarto y quinto muestreo no se pudo observar que existen diferencias significativas en las medias de los adultos entre los tratamientos ya que existe solo una categoría de clasificación “A” para cada uno de los tratamientos (Cuadro 13).

d. Evaluación visual

La evaluación visual que se realizó en el quinto muestreo a los 120 DDE en los tres sitios en estudio en cada una de las unidades experimentales.

Tabla 12. Evaluación visual de los tres sitios con cada uno de sus tratamientos a los 120 DDE en cultivo de chocho en Palmira.

Sitio	Cocción	Macerado	Neem	Químico	Trampas	Testigo absoluto
1	Malo	Medio	Bueno	Medio	Malo	Malo
2	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Medio	Medio
3	Bueno	Medio	Bueno	Medio	Malo	Medio

Mediante la evaluación visual realizada en los tres sitios se puede observar que el Neem fue uno de los mejores, seguido por la Cocción; el Químico; el Macerado; el testigo absoluto y como el peor las trampas monocromáticas (Tabla 12).

En el sitio 1. Mediante la evaluación visual realizada se consideró como el mejor al tratamiento de Neem seguidos por el Químico; el Macerado; y como los peores se encuentra el Testigo Absoluto, la Cocción y las trampas monocromáticas (Tabla 12).

En el sitio 2: Mediante la evaluación visual realizada se consideró como el mejor al tratamiento Químico seguidos por el Macerado, el Neem; la Cocción, y como las peores tenemos al Testigo y las Trampas monocromáticas (Tabla 12).

En el sitio 3. Mediante la evaluación visual realizada se consideró como el mejor al tratamiento de Neem seguidas por la Cocción; el Químico; el testigo absoluto; macerado, y como el peor se encuentra las trampas monocromáticas (Tabla 12)

2. Análisis del rendimiento por planta y parcela.

El rendimiento se evaluó a los 228 DDE, donde se contó el número de vainas por planta en cada uno de los tratamientos en los tres sitios en estudio.

a. Número de vainas por planta de cada uno de los tratamientos en el cultivo de chocho en Palmira.

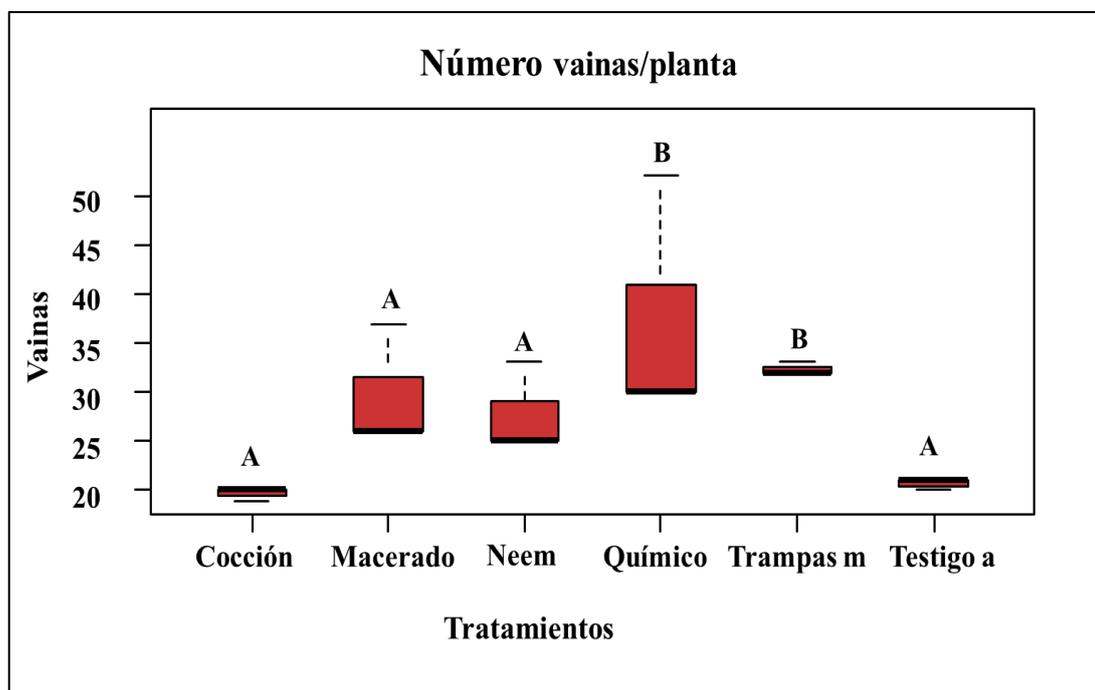


Figura 5. Número de vainas por planta en cultivo de chocho en Palmira

Mediante los datos registrados del conteo de vainas se pudo determinar que existen diferencias significativas entre tratamientos con cuatro rangos de clasificación. Teniendo a los dos extremos como el mejor las Trampas monocromáticas con 32 vainas/planta; seguidos por el Químico con una mediana de 30 vainas/planta, el Macerado con 26 vainas/planta; el Neem con 25 vainas/planta; el Testigo absoluto con 21 vainas/planta y como el peor se encuentra la Cocción con una mediana de 20 vaina/planta.

Tabla 13. Media de porcentaje de daño en las vainas por tratamiento en cultivo de chocho en Palmira.

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rangos
Químico	12,70	3	3,38	A
Neem	14,29	3	3,38	A
Cocción	22,22	3	3,38	A
Trampas monocromáticas	25,40	3	3,38	A
Macerado	26,92	3	3,38	A
Testigo absoluto	47,62	3	3,38	B

Medias ubicados en una columna con la misma letra no son diferentes significativamente ($P \leq 0,05$) según la prueba de Tukey.

Con los datos registrados del porcentaje de daño en las vainas por tratamiento, se pudo determinar que existen dos rangos de clasificación. En el primer rango se encuentra ubicado el Químico con una media de 12,70% seguidos por Neem con 14,29%; la Cocción con 22,22%; las Trampas monocromáticas con 25,40% y el Macerado con 26,92 % mientras que en el segundo rango se encuentra el Testigo absoluto con 47,62%.

b. Peso seco en gramos por planta de cada uno de los tratamientos del cultivo de chocho en el sector de Palmira.

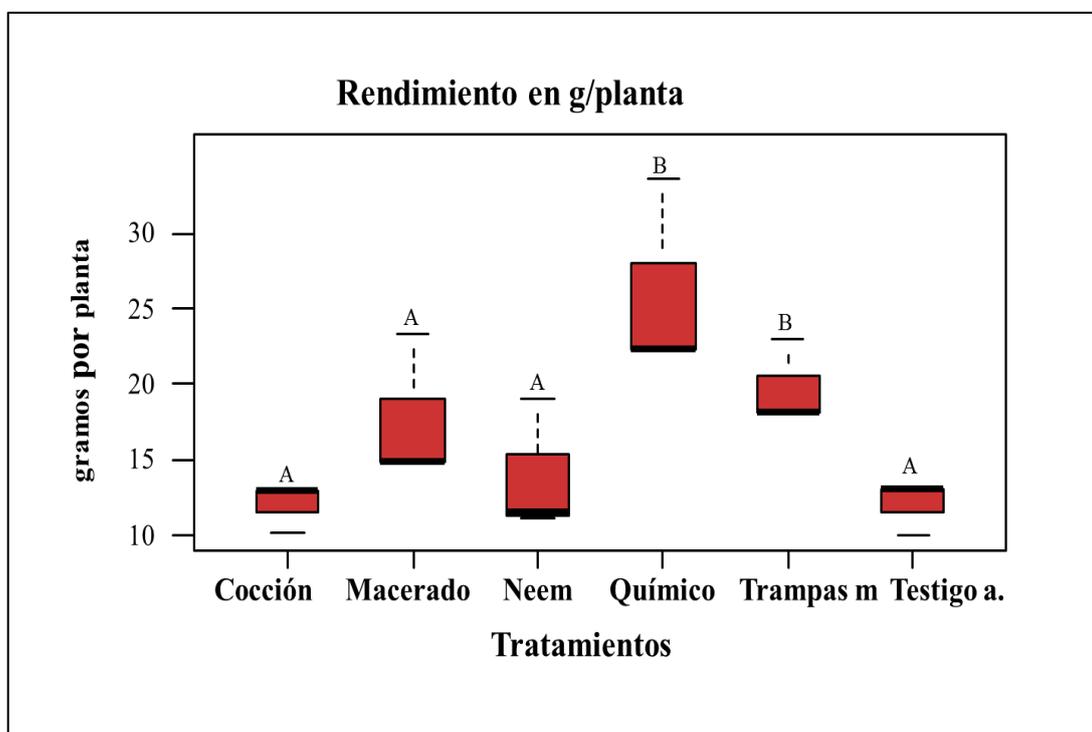


Figura 6. Peso seco en gramos en cultivo de chocho en Palmira.

Luego de registrar los datos del rendimiento se pudo observar que existen diferencias significativas entre tratamientos con dos rangos de clasificación. Teniendo en al extremo como el mejor al Químico con una mediana de 22,4 gramos/planta seguidos por las Trampas monocromáticas con 18,2 gramos/planta; mientras que en el otro rango encontramos al Macerado con 14,8 gramos/planta; el Testigo absoluto con 13,1; la Cocción con 12,9; y el Neem con una mediana de 11,6 gramos/planta.

c. Peso seco en gramos por parcela de cada uno de los tratamientos del cultivo de chocho en el sector de Palmira.

Tabla 14. Rendimiento en kg/parcela y k/ha de cada uno de los tratamientos del cultivo de chocho en Palmira

Tratamientos	kg/parcela	kg/ha	Rangos
Cocción	11,61	1290	A
Macerado	13,32	1480	A
Neem	10,44	1160	A
Químico	20,16	2240	B
Trampas monocromáticas	16,38	1820	B
Testigo absoluto	11,79	1310	A

Luego de registrar los datos del rendimiento se pudo observar que existen diferencias significativas entre tratamientos con dos rangos de clasificación. Teniendo en a un extremo como el mejor al Químico con una mediana de 20,16 kg/parcela gramos seguidos por las Trampas monocromáticas con 16,38 kg/parcela; el Macerado con 13,32 kg/parcela; el Testigo absoluto con 11,79 kg/parcela; la Cocción con 11,61 kg/parcela; y como el peor se encuentra el Neem con una mediana de 10,44 kg/parcela.

El rendimiento en el tratamiento de Neem y Cocción son menores al testigo, esto puede deberse a que tuvo algún efecto en la época aplicación, especialmente en la floración.

En el rendimiento en kg/ha se aplicó un castigo del 20%, para estar acorde a las mismas producción en comparación con parcelas de nuestro ensayo y la producción por hectáreas, ya que puede haber una disminución de producción en una hectárea, debido al manejo que se da al cultivo y por cuestión de plagas, ya que no serán las misma en las dos condiciones por la dimensión.

3. Evaluación de la entomofauna asociada al cultivo de *lupinus mutabilis* en el sector de Palmira.

Tabla 15. Insectos benéficos asociados al cultivo de Lupinus mutabilis en el sector de Palmira

Orden	Familia	Especie	Rol funcional	Parte de la planta encontrada	Mes Colectada	Foto
Hymenóptera		Morfoespecie 1	Parasitoide de pupas del Barrenador del ápice	Parte apical de la planta saliendo de las pupas del barrenador del ápice.	Mayo – Octubre del 2018	
Hymenóptera	Chalcidoidea	Morfoespecie 2	Parasitoide de pupas del Barrenador del ápice	Parte apical de la planta saliendo de las pupas del barrenador del ápice.	Mayo- Octubre del 2018	

Hymenóptera	Ichneumonidae	Morfoespecie 1	Depredador	Sobre las vainas secas	Noviembre del 2018	
Hymenóptera	Ichneumonidae	Morfoespecie 2	Depredador	Sobre las vainas secas	Noviembre del 2018	
Hymenóptera	Braconidae	Morfoespecie 3	Depredador	Sobre las vainas secas	Noviembre del 2018	

Hymenóptera	Ichneumonidae	Morfoespecie 4	Depredador	Sobre las vainas secas	Noviembre del 2018	
Hymenóptera	Ichneumonidae	Morfoespecie 5	Depredador	Sobre las vainas secas	Noviembre del 2018	
Hymenóptera	Ichneumonidae	Morfoespecie 6	Depredador	Sobre las vainas secas	Noviembre del 2018	

Hymenóptera	Ichneumonidae	Morfoespecie 7	Depredador	Sobre las vainas secas	Noviembre del 2018	
Hymenóptera	Braconidae	Morfoespecie 8	Depredador	Sobre las vainas secas	Noviembre del 2018	
Hymenóptera	Chalcidoidea	Morfoespecie 1	Parasitoide	En las hojas	Mayo – Octubre del 2018	

Hymenóptera	Chalcidoidea	Morfoespecie 2	Parasitoide	En las hojas	Mayo – Octubre del 2018	
Hymenóptera	Chalcidoidea	Morfoespecie 3	Parasitoide	En las hojas	Mayo – Octubre del 2018	
Hymenóptera	Chalcidoidea	Morfoespecie 4	Parasitoide	En las hojas	Mayo – Octubre del 2018	

Hymenóptera	Chalcidoidea	Morfoespecie 5	Parasitoide	En las hojas	Mayo – Octubre del 2018	
Hymenóptera	Chalcidoidea	Morfoespecie 6	Parasitoide	En las hojas	Mayo – Octubre del 2018	
Hymenóptera	Chalcidoidea	Morfoespecie 7	Parasitoide	En las hojas	Mayo – Octubre del 2018	

Hymenóptera	Chalcidoidea	Morfoespecie 8	Parasitoide	En las hojas	Mayo – Octubre del 2018	
Hymenóptera	Chalcidoidea	Morfoespecie 9	Parasitoide	En las hojas	Mayo – Octubre del 2018	
Coleóptera	Coccinellidae	Morfoespecie 1	Depredador	En las vainas secas	Mayo- Noviembre del 2018	

Tabla 16. Insectos fitófagos asociados al cultivo de *Lupinus mutabilis* en el sector de Palmira.

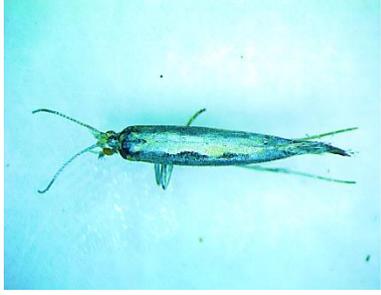
Orden	Familia	Especie	Rol funcional	Parte de la planta encontrada	Mes Colectada	Foto
Díptera	Anthomyiidae	Delia sp2	Fitófago	Raíz hasta los primeros 5 cm del tallo desde el nivel del suelo.	Marzo del 2018	
Díptera	Anthomyiidae	Delia sp1	Fitófago	En las primeras ramificaciones del tallo	Mayo del 2018	

Díptera	Anthomyiidae	Morfoespecie 1	Fitófago	En todas las ramas y en la parte apical de la planta.	Marzo – Noviembre (todo el ciclo del Cultivo) del 2018	
Díptera	Agromyzidae	Lyriomiza huidobrensis	Fitófago	En las hojas verdaderas de la planta.	Mayo del 2018	
Díptera		Morfoespecie 2	Fitófago	Tallo	Mayo del 2018	

Díptera	Agromyzidae	Morfoespecie 2	Fitófago	En la parte apical de la planta	Junio del 2018	
Díptera		Morfoespecie 3	Fitófago	En la parte apical de la planta	Junio del 2018	
Díptera	Anthomyiidae	Morfoespecie 4	Fitófago	En la parte apical de la planta	Junio del 2018	

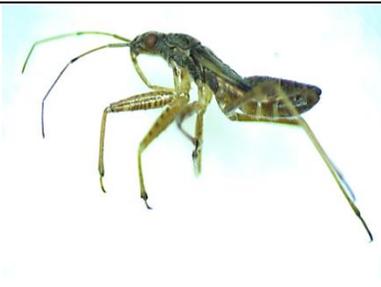
Díptera	Agromyzidae	<i>Liriomyza sp</i>	Fitófago	Las todas las hojas verdaderas	Mayo- Octubre del 2018	
Díptera		Morfoespecie 4	Fitófago	En el tallo de la planta	Septiembre -Octubre del 2018	
Coleóptera	Curculionidae	Morfoespecie 1	Fitófago	En toda la raíz (incluido nódulos) y los primeros 5 a 10 cm del tallo desde el nivel del suelo.	Marzo – Noviembre (todo el ciclo del Cultivo) del 2018	

Coleóptera	Latridiidae	Morfoespecie 1	Fitófago	En las vainas secas	Noviembre del 2018	
Coleóptera	Elateridae	Morfoespecie 2	Fitófago	En las vainas secas	Noviembre del 2018	
Coleóptera	Curculionidae	Morfoespecie 2	Fitófago	En las vainas secas	Noviembre del 2018	

Lepidóptera	Pirilidae	Morfoespecie 1	Fitófago	En la Raíz	Junio – Noviembre del 2018	
Lepidóptera	Teneidae	Morfoespecie 1	Fitófago	En la vaina (empupa sobre la vaina)	Octubre- Noviembre del 2018	
Lepidóptera	Teneidae	Morfoespecie 2	Fitófago	En la vaina (empupa sobre la vaina)	Octubre- Noviembre del 2018	
Lepidóptera	Noctuidae	<i>Copitarsia</i>	Fitófago	En el interior de la vaina	Noviembre	

		<i>turbata</i>			del 2018	
Lepidóptera	Oecophoridae	Morfoespecie 4	Fitófago	Raíz y tallo	Junio – Noviembre del 2018	
Lepidóptera	Tortricidae	Morfoespecie 5	Fitófago	En el interior de las vainas	Noviembre del 2018	

Lepidóptera		Morfoespecie 6	Fitófago	Hojas a veces en el interior del tallo	Junio – Noviembre del 2018	
Psocóptera		Morfoespecie 2	Fitófago	En las vainas secas	Noviembre del 2018	
Psocóptera	Ectopsocidae	Morfoespecie 2	Fitófago	En las vainas secas	Noviembre 2018	

Hemíptera	Rhopalidae	Morfoespecie 1	Fitófago	En las vainas secas	Noviembre del 2018	
Hemíptera	Nabidae	Morfoespecie 1	Fitófago	En las vainas secas	Noviembre del 2018	

En este estudio en relación a la entomofauna asociado al cultivo de chocho en el sector de Palmira se encontraron 6 órdenes de insectos: Hymenoptera, Coleóptera, Díptera, lepidóptera, Psocóptera, Hemíptera.

El orden Hymenoptera consta con tres familias de insectos, 19 especímenes de la cual 1 no se conoce la familia, (10 son depredadores de lepidópteras y 9 son parasitoides de Dípteros). En el orden Coleóptera se encontraron 4 familias de insectos, 5 especímenes (4 son fitófagos y 1 depredador). En el orden Díptera se encontraron dos familias de insectos, 10 especímenes de las cuales 3 no se conoce la familia al que pertenece, todos fitófagos. En el Lepidóptera se encontraron 5 familias, 7 especímenes, todas son fitófagos. En el orden Psocóptera se encontró 1 familia reconocida, 2 especímenes de la cual 1 no se conoce la familia, son fitófagos. En e l orden Hemíptera se encontraron 2 familias reconocidas, 2 especímenes, son fitófagos.

a. **Plaga de relevancia en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) en el sector de Palmira.**

1) **Curculionidae Picudo del Chocho (barrenador de raíz y tallo) – COLEÓPTERA**

El picudo del chocho o “callamoto”, pertenece al orden Coleoptera, familia curculionidae. La familia Curculionidae es un grupo importante, mayoritariamente identificado como plaga, no solo en chocho, sino en muchos otros cultivos (Morrone, 2014). En esta familia se han descrito aproximadamente 62 000 especies, pero se estima que pueden existir unas 220 000 (Oberprieler et al., 2007).

- **Morfología** (Figura 7.)

Huevo: Miden 0,1mm de diámetro, de forma ovalada y lisa, su coloración es blanco amarillento

Larvas: Miden de 3-4mm de longitud, son apodas, de color blanquecino, tienen una capsula cefálica ovalada de color café

Pupa: Al igual que la larva mide entre 3-4mm de longitud, es de tipo exarate, su color es blanquecino

Adulto: Los adultos son de un tamaño similar al de larvas y pupas, de color café-negrusco, tienen un rostrum o probóscide (pico/trompa) curvo que puede medir de 1,5-2mm, antenas de tipo clavadas con 6 flagelómeros más una maza antenal, con un tamaño aproximado de 2mm.

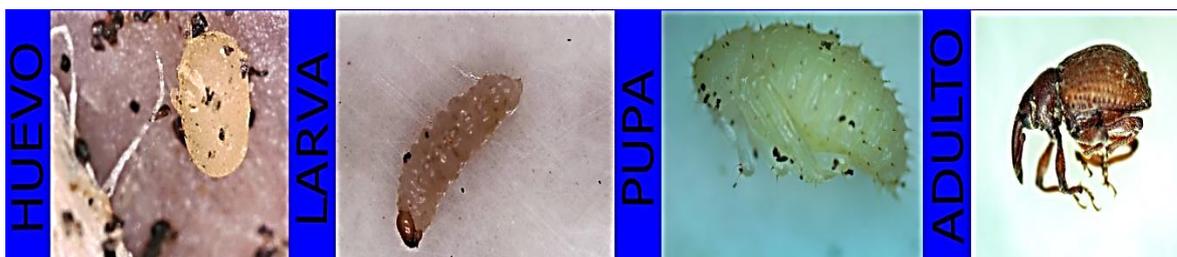


Figura 7. Coleóptero barrenador del chocho y sus diferentes estadios

- **Daño**

Las hembras hacen pequeñas perforaciones en la raíz y en el tallo hasta unos 4 cm desde el ras del suelo, donde depositan sus huevos; sin embargo cuando la planta esta es

su etapa de desarrollo la hembra puede ingresar hasta el interior del tallo y depositar sus huevos y seguir barrenando (**Figura 8.**).



Figura 8. Huevos (A) y adultos (B) del coleóptero barrenador del chocho encontrados en el tallo.

Durante sus estadios larvales se alimentan de la epidermis de la planta en especial de la raíz, tallo y hasta los nódulos de la planta. Cuando hay una alta infestación de estos, devoran todos los pelos absorbentes de la raíz. Debido a que hay destrucción de tejido vascular y pérdida de pelos absorbentes se va produciendo una muerte lenta de la planta que daría la apariencia de que la planta se está marchitando (**Figura 9.**).



Figura 9. Planta de chocho atacada por el coleóptero barrenador

Lo más curioso de esta plaga, es su característica forma de ataque, precisamente porque no se desplazan grandes distancias, dejan áreas (manchas dentro del lote de cultivo) circulares, donde se observa fácilmente plantas secas y/o muertas (**Figura 10.**).

- **Dinámica de la plaga según la fenología del cultivo**

Las larvas del coleóptero barrenador del tallo son encontrados desde los primeros días después de la germinación de la planta y su abundancia se va incrementando según pasan los días hasta llegar a un promedio de 18 individuos/planta al momento de la floración a los 120 días después de la germinación (DDG).



Figura 10. Campo en que se evidencia el inicio del ataque del coleóptero barrenador (A). Campo en que se evidencia las consecuencias después el ataque del coleóptero barrenador del chocho (B).

Los huevos comienzan a registrarse desde el muestreo realizado a los 35 DDG que corresponde al período vegetativo de la planta y son registraos hasta el inicio de la etapa de floración del cultivo (70 DDG). Las pupas comienzan a ser registradas desde el muestreo de los 120 DDG que corresponde a la etapa de floración (**Figura 11**).

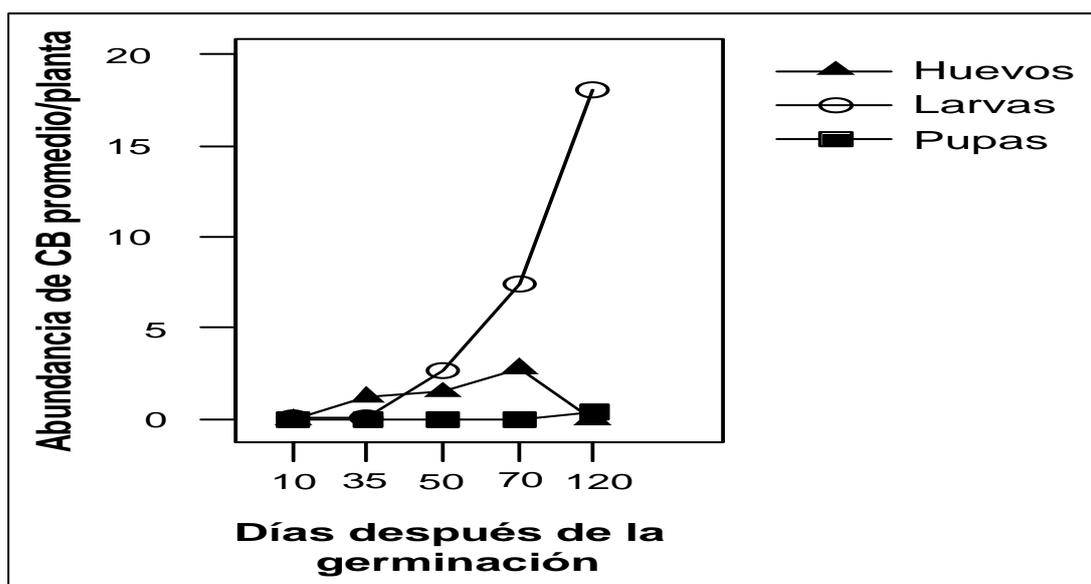


Figura 11. Variación de la abundancia del Coleóptero barrenador (CB) del chocho a lo largo de la fenología del cultivo (n=27)

B. DISCUSIÓN.

1. Determinación de la eficiencia de los controles alternativos para el manejo de barrenador del cultivo de chocho en el sector de Palmira.

a. Porcentaje de germinación.

(Plata, 2016) enuncia que el porcentaje de germinación de *Lupinus mutabilis Sweet* en condiciones de laboratorio alcanza hasta un 82%, la cual es inferior a lo obtenido en nuestro ensayo con un 96,6% de germinación. (Almeida, 2015), también manifiesta que el porcentaje de germinación realizada en cuatro ecotipos estudiados en Carchi alcanzó el 100% la cual puede corroborar con lo obtenido en nuestro ensayo.

b. Altura de plantas

(INIAP, 2000) Enuncia que la altura de *Lupinus mutabilis Sweet* variedad INIAP-450 ANDINO tiene un rango de crecimiento de 90 a 185 cm de alto. En nuestro ensayo la mayor altura alcanzada a los 120 DDE fue del tratamiento químico con una media de 75,55 cm y la más baja fue del tratamiento testigo con una media de 59,8 cm en donde los rangos obtenidos no coinciden con estos autores, pero según (Tapia, 1996; Pignenborg, 1998) citados por (INIAP, 2006) menciona que la altura, dependiendo del ecotipo oscila entre 50 y 280 cm, en donde los datos obtenidos en nuestro ensayo si están en el rango mencionado por el autor con la cual podemos justificar el resultado de nuestro ensayo. También un estudio realizado por el (INIAP, 2001) manifiesta que la altura fluctúa de 0,50 a 2,80 m, con un promedio de 1,80 m. Con la cual podemos demostrar que los tratamientos de prueba (macerado y cocción) no tuvo síntomas de fitotoxicidad, según (Carmona, Gassen, & Scandiani, 2009) manifiesta que la fitotoxicidad puede tener síntomas de reducción de crecimiento de la planta, esto no se observó en nuestro ya que las alturas son mejores que el testigo.

c. Análisis destructivo

(Gonzales, 2018) Enuncia que el clorpirifos es un insecticida efectivo contra polillas, pulgón, áfidos, gusanos cortadores, gusano alambre, gusano blanco, burritos, trips, chinche pardo, minador, demostrando que en nuestro ensayo el tratamiento químico fue el mejor controlando el barrenador del ápice con una media de 0,63 larvas/planta, según (Brattsten, 1989), citado por (Badii & Garza, 2007) enuncia que la resistencia se puede

considerar como un proceso inevitable, debido a la presión de selección continua que se sigue ejerciendo con las aplicaciones de insecticidas, en donde podemos demostrar que ni el tratamiento químico no tuvo un control efectivo de la plaga. El tratamiento de las trampas monocromáticas tuvo una media de 2,63 larvas/planta del barrenador de ápice con lo que podemos corroborar lo que menciona Cisneros (1995), citado por (Zela, 2016) en un estudio realizado sobre las trampas de color para el control de plagas hortícolas enuncia que el color amarillo tubo una mayor captura de insectos fitófagos, lo que resalta como atrayentes de áfidos, tripsidos, moscas minadoras y otros insectos.

Según (Gonzales, 2018) menciona que el producto aplicado en nuestro tratamiento químico es eficiente para el control de este tipo de plagas, la cual es mejor con una media de 0,78 pupas/planta como el peor fue el tratamiento Cocción con una media de 3,6 pupas/planta e donde (Rodríguez & Sanabria, 2006) menciona que los extractos acuosos tienen una eficiencia del 49,9% con una concentración del 10%, con la cual podemos justificar el resultado obtenido en nuestro ensayo, (Domínguez, 2016) menciona que el efecto de estos tipos de insecticidas suelen ser de plazo de seguridad bastante corto (se biodegradan entre 1 y 3 semanas, bajo la luz solar y el aire), por la cual la mayoría de los insectos llegaron hasta el estadio de pupa.

d. Evaluación visual

Mediante la evaluación visual realizada en el quinto muestreo en los tres sitios se pudo observar que el Neem fue uno de los mejores frente a las trampas monocromáticas que se visualizó como la peor, sin embargo al comparar con el número de larvas, pupas y adultos encontradas luego del análisis destructivo se encontró mayor cantidad de larvas, pupas y adultos en el tratamiento Neem frente a las trampas monocromáticas, también así el número de vainas y el rendimiento del tratamiento de las trampas monocromáticas fueron superiores al tratamiento Neem, esto puede ser a causa del fertilizante foliar que se aplicó en la época de floración y a que el plástico amarillo atrajo a los himenópteros que incrementan la polinización de las flores la cual posiblemente produjo algún efecto en el cuajado de los frutos.

2. Análisis del rendimiento

a. Número de vainas por planta.

Según (INIAP, 2010) Menciona que el chocho INIAP 450 ANDINO tiene de 8 a 28 números de vainas/planta, en comparación con nuestro ensayo se obtuvo dos rangos

como los mejores el tratamiento de las trampas monocromáticas con una mediana de 32 vainas/planta y el tratamiento Químico con una media de 30 vainas/planta, y el más bajo el tratamiento cocción con una mediana de 20 vainas/planta esto puede deberse a un efecto de fitotoxicidad ya que (Carmona, Gassen, & Scandiani, 2009) manifiesta que la fitotoxicidad puede causar caída de flores, fruto y reducción en la producción, los resultados obtenidos en el tratamiento de las trampas monocromáticas supera lo mencionado por dicho autor, pero (Aguilar, 2015) En un estudio realizado en Perú sobre el rendimiento de *Lupinus mutabilis Sweet* manifiesta que el número de vainas totales promedio registrados fueron 30,95 vainas/planta lo cual está en el rango obtenida en nuestro ensayo. Cisneros (1995), citado por (Zela, 2016) en un estudio realizado sobre las trampas de color amarillo enuncia que fue atrayentes de áfidos, trípodos, moscas minadoras y otros insectos, también (Chiaril, et al., 2005) Enuncian que en un estudio realizado en el cultivo de soya con plantas cubiertas por jaulas con una colonia de abejas y plantas también cubiertas por jaulas que impedían la visita por insectos, El número de vainas en el tratamiento cubierto con abejas fue 61,38% mayor que en el interior sin abejas, con la cual podemos decir que las trampas monocromáticas fueron atrayentes de insectos polinizadores y por ende hubo una mayor cantidad de vainas.

b. Rendimiento kg/ha

(Manzón, 2016) En un estudio realizado sobre sistemas de producción semilla manifiesta que el rendimiento de *Lupinus mutabilis Sweet* en el cantón Guamote es de 763 kg/ha, la cual es inferior a lo obtenido en nuestro ensayo ya que el tratamiento Químico y las trampas monocromáticas fueron las mejores con mediana de 2240 kg/ha; 1820 kg/ha y el tratamiento Neem el peor con una mediana de 1160 kg/ha la cual son superiores a lo mencionado por dicho autor, la baja producción del Neem puede deberse a un efecto de fitotoxicidad ya que según (Carmona, Gassen, & Scandiani, 2009) manifiesta que la fitotoxicidad puede causar caída de flores, fruto y reducción en la producción, en nuestro ensayo se pudo observar que los granos del tratamientos Neem fueron achatados y por ende con un bajo peso.

Otro estudio realizado por (Almeida, 2015) Enuncia que la producción y el crecimiento del cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) depende mucho del Ecotipo y área donde se desarrolla, en donde el obtiene un rendimiento de 5505,3 kg/ha con un ecotipo

procedente de la provincia de Tulcán. También Gade (1975) citado por (Tapia M. , 2015) menciona que el tarwi se adapta a diferentes climas de los Andes y puede llegar a tener altos rendimientos entre 1500 a 2500 kg/ha, con la cual podemos justificar el incremento de rendimiento del cultivo en nuestro ensayo.

3. Evaluación de la entomofauna asociada al cultivo de *Lupinus mutabilis* en el sector de Palmira.

Según (Guerra, et al., 2012) Enuncia que las plagas más abundantes en *Lupinus mutabilis* son *Liriomyza sp.* (minador), *Delia platura* (mosca de la semilla), Barrenadores (Fam. Agromizidae), áfidos (Fam. Aphididae), *Rinachola sp.* (chinche) y polillas (Lepidóptera), y los insectos benéficos más abundantes fueron las avispas parasitoides (Hymenoptera) y Coleópteros predadores (Fam. Staphylinidae). La mayoría de los insectos mencionados por los autores están presentes en la entomofauna asociado al cultivo de chocho en el sector de Palmira las cuales pertenecen al orden Díptero, Coleóptera, Lepidóptera, Hymenóptera, Hemíptera y Psocóptera.

Los insectos fitófagos más abundante fueron: una especie la familia Curculionidae perteneciente al orden Coleóptera que barrena el tallo y raíz, dos especies del orden Dípteros conocido como barrenador del ápice y Agromyzidae (minador de la hoja), como también especies de lepidópteras de la familia Pirlidae y otra de Oecophoridae que atacan a la raíz y tallo de la planta, y como insectos benéficos tenemos a algunas especies de la familia Chalcidoidea, Ichneumonidae y Braconidae del orden Hymenóptera parasitoides de Dípteros y Lepidópteras, una especie de la familia Coccinellidae perteneciente al orden Coleóptera, en otro estudio realizado (Carrasco, 2018) hace referencia a ocho especies de insectos registrados dañando cultivos de *Lupinus mutabilis* existente en Cusco, *Apion* (Coleoptera: Curculinidae) “gorgojo negro del tarhui”; *Liriomyza andina* (Diptera: Agromyzidae) “mosca barrenadora de ramas y tallo”; *Liriomyza sp* “mosca minadora de hojas”; *Colias lesbia* y *5 euxanthe* (Lepidóptera: Pieridae) “comedores de hojas y vainas”; *Gnorimoschema sp.* (Lepidóptera: Gelechiidae) “Polillas minadora de hojas”; *Hylema santi-jacobi* Bigot (Díptera: Anthomyiidae); *Diabrotica 10-punctata* (Coleoptera: Chrysomelidae).

(Callohuari, Vergara, & Jiménez, 2018) enuncian que las especies que infestaron al cultivo de tarwi fueron *Melanagromyza lini* Spencer (barrenador de tallo), *Liriomyza*

huidobrensis (minador de hojas), *Crociosema aporema* (barrenador de brotes), *Grammopsoides tenuicornis* (barrenador de tallos) y *Frankliniella occidentalis* (picador-chupador, raspador de brotes y flores). Se registraron los siguientes parasitoides de *L. huidobrensis*: *Diglyphus websteri* (Crawford), *D. begini* (Ashmead), *Chrysocharis flacilla* (Walker), *C. caribea* Boucek, *Chrysocharis sp.* y *Halticoptera arduine* (Walker), mientras que para *C. aporema* se registró a *Carcelia sp.* Con los resultados obtenidos en nuestro ensayo podemos corroborar con los autores antes mencionados debido a que la mayoría de los insectos asociados al cultivo de *lupinus mutabilis Sweet* son del mismo orden.

VIII. CONCLUSIONES

1. El porcentaje de germinación del cultivo de chocho INIAP 450 ANDINO en el laboratorio alcanzo un 96,6 %, el mismo fue excelente como semilla.
2. La mejor altura alcanzada en las plantas del cultivo de chocho en Palmira, fue del tratamiento químico con una media de 75,55 cm a los 120 DDE, tampoco se presentó síntomas de fitotoxicidad en el crecimiento de las plantas de los tratamientos en ensayo (Macerado y Cocción) ya que la altura alcanzada fue superior al tratamiento testigo.
3. La eficiencia de los tratamientos para controlar el díptero barrenador del ápice, no se presentó diferencias significativas en los cinco muestreos realizados, excepto en el cuarto muestreo en larvas y en el quinto muestro en pupas donde el tratamiento químico resulto ser el mejor en los dos casos.
4. En la evaluación visual realizada en el cultivo de chocho en Palmira, el tratamiento Neem fue percibido como el mejor y el tratamiento de las trampas monocromáticas como una de las peores, en los tres campos en estudio, pero en la producción fue estadísticamente similar al del tratamiento Químico que fue el mejor.
5. Los mejores rendimiento para el número de vainas y el rendimiento para el cultivo de chocho en Palmira, fueron el tratamiento Químico con una mediana de 30 vainas/planta, y con un rendimiento de 2240 kg/ha y las trampas monocromáticas con 32 vainas/planta y un rendimiento de 1820 kg/ha.
6. La entomofuna asociado al cultivo de *Lupinus mutabilis Sweet*, en el sector de Palmira fueron del orden Díptero, Coleóptera, Lepidóptera, Hymenóptera, Hemíptera y Psocóptera, de las cuales los insectos fitófagos más abundantes fueron un Curculionido perteneciente al orden Coleóptera, y dos especies (barrenador del ápice y un Agromyzidae) del orden Díptero, los insectos benéficos que se encontraron fueron especies del orden Hymenóptera y una del orden Coleóptera.

IX. RECOMENDACIONES

1. Realizar porcentajes de germinación antes de la siembra, para así garantizar una buena germinación en el campo.
2. Ejecutar estudios de efectividad de insecticidas en la parte subterránea, como en la aérea con diferentes métodos de aplicación, ya que son plagas diferentes.
3. Hacer aplicaciones preventivas para insectos con Neem en la etapa de emergencia, desarrollo y hasta antes de la floración ya que pueden afectar en la producción.
4. La evaluación visual en el cultivo de chocho no es tan recomendable realizar para comparar la calidad de la planta en relación a la producción.
5. Hacer estudios de rendimiento mediante el uso de trampas monocromáticas amarillas, como atrayentes de insectos polinizadores.
6. Realizar más estudios de la entomofauna asociado al cultivo de chocho en el sector de Palmira, para poder conocer más acerca de los insectos fitófagos y benéficos existentes, en especial al Curculionidae la cual puede ser motivo de una próxima investigación.
7. Retirar los restos de cosecha del cultivo de chocho, para evitar que haya una proliferación de las plagas.
8. Realizar aplicaciones de fertilizantes edáficas y foliares, así como también enzimas que ayuden a mejorar la producción.
9. Utilizar trampas de tarrina antes de empezar el ensayo, en la etapa de emergencia y antes de la cosecha para disminuir las plagas, especialmente al Curculionidae y larvas de lepidópteras.

X. RESUMEN

La presente investigación propone: evaluar cinco controles alternativos para el manejo de dípteros barrenadores del chocho (*Lupinus mutabilis sweet*) en la parroquia Palmira, cantón Guamote, provincia de Chimborazo; se empleó un diseño de bloques completos al azar con 6 tratamientos y tres repeticiones: dos extractos botánicos, un insecticida químico (clorpirifos), un insecticida orgánico de Neem (Nimbiol), una trampa monocromática y un testigo absoluto. El factor de bloqueo fue los sitios en los que se establecieron los ensayos. En cada unidad experimental se hubo 100 puntos de siembra con tres semillas por golpe. Para la evaluación, en cada muestreo se tomaron 3 plantas al azar de cada unidad experimental. Se realizó 5 aplicaciones a los 10, 35, 50, 70 y 120 días después de la emergencia, realizando los muestreos para el análisis destructivo 3 días después de cada aplicación. La eficiencia de los tratamientos se determinó por el número de larvas, pupas y adultos del díptero barrenador del ápice registrado, no se presentó diferencias significativas en los cinco muestreos realizados, excepto en el cuarto muestreo en larvas y en el quinto muestro en pupas donde el tratamiento químico resulto ser el mejor en los dos casos. La cosecha se realizó a los 8 meses, el tratamiento químico y las trampas monocromáticas estadísticamente fueron similares en rendimiento con 2240 kg/ha y 1820 kg/ha. Dentro de la entomofauna asociado al cultivo se pudieron encontrar 6 órdenes de insectos así como familias dentro de las cuales se pudo encontrar insectos parásitos y depredadores, así también se encontró una plaga de relevancia en el cultivo de chocho en el sector de Palmira que pertenece a la familia Curculionidae conocido como Picudo del Chocho (barrenador de raíz y tallo). Se recomienda retirar los restos de cosecha del cultivo, para evitar la proliferación de las plagas.

Palabras clave: manejo de barrenadores, entomofauna, control de plagas, cucurlionidae.

Por: Diego Muñoz



XI. SUMMARY

This present research proposes: to evaluate five alternative controls for the management of dipteros weevils (*Lupinus mutabilis Sweet*) in the Palmira Parish, Guamote Canton, Chimborazo Province; A randomized complete block design with 6 treatments and three replicates was employed: two botanical extracts, one chemical insecticide (chlorpyrifos), one Neem organic insecticide (Nimbiol), one monochrome trap and one absolute witness. The blocking factor was the sites where the trials were established. In each experimental unit there were 100 planting points with three seeds per stroke. For the evaluation, at each sampling 3 plants were randomly taken from each experimental unit. 5 applications were performed at 10, 35, 50, 70 and 120 days after emergence, conducting samplings for destructive analysis 3 days after each application. The efficiency of the treatments was determined by the number of larvae, pupae and adults of the diptera borer of the registered apex; no significant differences were present in the five samplings performed, except in the fourth sampling in larvae and in the fifth pupal sampling where the chemical treatment turned out to be the best in both cases. The harvest was performed at 8 months, chemical treatment and statistically monochromatic traps were similar in performance with 2240kg/ha and 1820kg/ha. Within the enthomofauna associated with the cultivation could be found 6 orders of insects as well as families within which could be found parasitic insects and predators, so also found a pest of relevance in the cultivation of the area of Palmira belonging to the Curculionidae family known as the boll weevil (root and stem borer). It is recommended to remove crop residues from the crop, to avoid the proliferation of pests.

Keywords: <DRILLING TOOLS >, <ENTHOMOFAUNA>, <PEST CONTROL >, <CURCULIONIDAE>



XII. BIBLIOGRAFÍA

- AgroSciences, (22 de Octubre de 2014). Ficha Técnica Bonanza . Recuperado el 8 de Agosto de 2018, de https://www.dowagro.com/content/dam/hdas/dowagro_mexico/pdfs/bonanza_ew.pdf
- Aguilar, L. (2015). *Evaluación del rendimiento de grano y capacidad simbiótica de once accesiones de tarwi (Lupinus mutabilis Sweet), bajo condiciones de Otuzco - la Libertad*". (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Recuperado el 9 de Febrero de 2019, de <http://repositorio.lamolina.edu.pe>: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/unalm/1626>
- Almeida, J. (2015). *Evaluación del rendimiento de cuatro ecotipos de chocho (Lupinus mutabilis), en el Centro Experimental San Francisco, en Huaca – Carchi*". (Tesis de grado. Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario). Recuperado el 23 de Febrero de 2019, de UPEC Repositorio Digital: <http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/355>
- Asela, M., Suárez, S., & Palacio, D. (15 de Abril de 2014). *Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud*. Scielo, 12. Recuperado el 30 de Julio de 2018, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010
- Avila, R., Navarro, A., Vera, O., Dávila, R., Melgoza, N., & Meza, R. (2012). Romero (*Rosmarinus officinalis L.*): una revisión de usos no culinarios. *Ciencia y Mar*, 14.
- Badii, M., & Garza, V. (2007). *Resistencia en Insectos, Plantas y Microorganismos. culcyt*, 17. Recuperado el 14 de Marzo de 2019, de <http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/460/439>
- Blanco, O. (1982). *Genetic Variability of Tarwi (Lupinus mutabilis Sweet)*. En *agricultural and Nutritional Aspects of Lupines* (eds., R. Gross y E. S. Bunting), Gtz, Eeschborn.

- Caicedo, C., Peralta, E., Rivera, M., & Pinzón, J. (1999). *iniap 450 andino, variedades de chocho (Lupinus mutabilis sweet). plegable. pronaleginiap-fundacyt.pbid206*. Quito.
- Caicedo, C., & Peralta, E. (2000). *Zonificación potencial, sistemas de producción y procesamiento artesanal del chocho (Lupinus mutabilis Sweet) en Ecuador: Quito, EC, Estación Experimental Santa Catalina.*
- Callohuari, Y., Vergara, C., & Jiménez, J. (2018). *Insectos plaga asociados al cultivo del tarwi (Lupinus mutabilis Sweet) y sus parasitoides en costa central del Perú– (Lima, La Molina)*. Recuperado el 20 de Febrero de 2019, de unalm: <http://dx.doi.org/10.21704/pja.v2i2.1199>
- Carmona, M., Gassen, D., & Scandiani, M. (17 de Diciembre de 2009). *Síntomas de fitotoxicidad en soja*. Recuperado el 20 de Marzo de 2019, de www.elganadosa.com: <https://docplayer.es/44050484-Sintomas-de-fitotoxicidad-en-soja.html>.
- Carrasco, F. (2018). *Insectos plaga del "tarhui" (Lupinus mutabilis) en el Cusco*. *Peruvian Journal of Agronomy*. Perú.
- Carrión, A., & Garcia, C. (2010). *Preparación de extractos vegetales: determinación de eficiencia de metódica. (Tesis de grado. Bioquímica Farmacéutica)*. Recuperado el 17 de Agosto de 2018, de dspace.ucuenca.edu.ec: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/2483>
- Celis, Á., Mendoza, C., Pachón, M., Cardona, J., Delgado, W., & Cuca, L. E. (2008). *Extractos vegetales utilizados como biocontroladores con énfasis en la familia Piperaceae. una revisión*. *Scielo*, 9.
- Cenóz, P., & Casusso, M. (2001). *Análisis de brotación y desarrollo de estacas de Ruda (Ruta graveolens. L)*. Recuperado el 28 de Agosto de 2018, de www.unne.edu.ar: www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2001/5.../A-010.pdf
- ChiariI, W., Arnaut, V., Colla, M., Braz, A., SakagutiI, E., AttenciaI, V & MitsuiI, M. (2005). *Pollination of soybean (Glycine max L. Merrill) by honeybees (Apis mellifera L.)*. *scielo*, 6. Recuperado el 22 de Marzo de 2019, de <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-89132005000100005>

- Corrales, J. (2017). *Ciclo de vida del barrenador del ápice (Díptera: Anthomeiidae) como plaga del chocho, en la provincia de Cotopaxi, periodo 2017. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo)*. Recuperado el 16 de Agosto de 2018, de repositorio.utc.edu.ec: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/4223>
- Domínguez, A. (2016). *Etnobotánica aplicada: extractos naturales utilizados en agricultura ecológica*. Recuperado el 16 de Agosto de 2018, de https://www.alcoi.org/export/sites/default/es/areas/medi_ambient/cimal/descargas/etnobotanica-aplicada.pdf
- Esparza, G., López, J., Villanueva, J., Osorio, F., Otero, G., & Camacho, E. (2010). Concentración de Azadiractina, efectividad insecticida y fitotoxicidad de cuatro extractos de *Azadirachta indica* a. juss. *Scielo*, 13.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (1986). *Guía para el manejo de plagas en cultivos andinos sub explotados. Organización de las Naciones Unidas para América y el Caribe. oficina Regional para América Latina y el Caribe*. Santiago, Chile.
- Fernández, D. (2014). *Estudio de la acción hipoglucemiante y desinflamatoria de la chilca (Baccharis latifolia) en la provincia de el Oro- 2013. (Tesis de grado. Bioquímica Farmacéutica)*. Recuperado el 28 de Agosto de 2018, de repositorio.utmachala.edu.ec: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1354/7/CD00258-TESES.pdf>
- Gobierno Autónomo descentralizado Municipal del Cantón Guamote (2013). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Guamote*. Guamote.
- Guauque, Castaño & Gómez. (30 de Agosto de 2010). *Detección de metabolitos secundarios en Ambrosia peruviana Willd y determinación de la actividad antibacteriana y antihelmíntica*. *infectio*, 9.
- Guerra, P., Lomas, L., Mejía, M., Peralta, E., Manzón, N., & Chancellor, T. (2012). *Fluctuación poblacional de los insectos plaga y benéficos asociados al cultivo de Lupinus mutabilis en relación a su fenología en Cotopaxi, Ecuador*. Recuperado el 20 de Febrero de 2019, de <https://docplayer.es/42411187->

Fluctuacion-poblacional-de-los-insectos-plaga-y-beneficos-asociados-al-cultivo-de-lupinus-mutabilis-en-relacion-a-su-fenologia-en-cotopaxi-ecuador.html

Haro, C., Sanipatin, S., Poalacin, D., Toro, V., Arcos, F., & Carpio, C. (2018). socla. *Evaluación de Varias concentraciones de un extracto acuoso y un extracto etílico de Baccharis salicifolia, Franseria artemisioides, Ruta graveolens, Rosmarinus officinalis para controlar Plutella xylostella*. Guayaquil.

Hilje, L. (1996). *Metodologías para el Estudio y Manejo de Mosca Blanca y Geminivirus*. México: D.F: Continental.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, (2000). *iniap-450 andino Variedad de chocho para la zona centro/norte de la Sierra ecuatoriana*. Recuperado el 9 de Febrero de 2019, de repositorio.iniap.gob.ec: <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1484>

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, (2000). *Sistemas de producción de chocho en la sierra Ecuatoriana*. Recuperado el 28 de Julio de 2018, de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4694>

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, (2001). *El cultivo de chocho Lupinus mutabilis Sweet: fitonutrición, enfermedades y plagas, en el Ecuador*. Recuperado el 28 de Julio de 2018, de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/444>

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, (2006). *Chocho (Lupinus mutabilis Sweet) alimento andino redescubierto*. Departamento nutrición y calidad de los alimentos, INIAP, Quito. Recuperado el 28 de Julio de 2018, de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/298>

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, (1 de Junio de 2006). *Usos alternativos del chocho*. Recuperado el 1 de Marzo de 2019, de www.fondoindigena.org: http://www.fondoindigena.org/wp-content/uploads/2011/08/usos-alternativos-del-chocho.pdf

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, (2010). *INIAP 450 ANDINO (Lupinus mutabilis Sweet) variedad de chocho para la sierra Ecuatoriana*. INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Quito-Ecuador.

- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, (2017). *Ministerio coordinador de conocimiento y talento humano*. Recuperado el 28 de Agosto de 2018, <http://www.conocimiento.gob.ec/el-chocho-es-una-alternativa-para-una-mejor-alimentacion-de-los-ecuatorianos/>
- Inkaplus. (2018). *Romero (Rosmarinus officinalis)*. Recuperado el 28 de Agosto de 2018, de <http://www.inkaplus.com/media/web/pdf/Romero.pdf>
- Instituto Salud Pública Chile. (28 de Julio de 2007). *Ruta graveolens L Ruda*. Recuperado el 28 de Agosto de 2018, de cybertesis.uach.cl:cybertesis.unach.cl/tesis/uach/2007/fce.77s/.../Ruta_graveolens.pdf
- Jazivan, F., Diniz, E., Mesquita, L., Oliveira, A, & Costa, T. (2008). Extractos vegetales en el control de plagas. *Revista verde de agroecología e desenvolvimiento sustentável, grupo verde de agricultura alternativa (gvaa)*, 5.
- Ministerio de Ambiente. (2013). *Sistemas de clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental*. Quito: MAE.
- Manzón, N. (2016). *Sistema de producción de semillas de chocho (Lupinus mutabilis Sweet) en Ecuador. (INIAP)*. de Simposio Regional del chocho. Recuperado el 28 de Agosto de 2018, de http://siatma.org/sitios/biblioteca/uploads/9._Nelson_Mason_.pdf.
- Mesa, A., Naranjo, J., Diez, A., Ocampo, O., & Monsalve, Z. (17 de Noviembre de 2017). Actividad antibacteriana y larvicida sobre *Aedes aegypti* L. de extractos de *Ambrosia peruviana* Willd (Altamisa). *SciELO*, 11.
- Núñez, M., & Tapia, E. (2015). *El TAarwi, Lupino Andino*. Perú: Corporación Gráfica Universal SAC.
- Pardo, J. (2002). Patentabilidad de los extractos vegetales. *Patentabilidad de los extractos vegetales*, (pág. 40). Recuperado el 28 de Agosto de 2018, de http://www.ub.edu/centrepatents/pdf/doc_dilluns_CP/pardo_patentesextractos plantas.pdf
- Peralta, E. (2007). *El chocho grano de Oro*. Guía farmacéutica. Quito, Ecuador.
- Peralta, E., Manzón, N., Murillo, A., & Rodríguez, D. (2014). *Manual Agrícola de granos andinos*. Quito: Imprenta Diaz.

- Peralta, E., Manzón, N., Murillo, A., Rivera, M., Rodríguez, D., Lomas, C., & Monar. (2012). *Manual Agrícola de Granos Andinos: Chocho, Quinoa, Amaranto y Ataco. Cultivos, variedades y costos de producción*. INIAP, Programa Nacional de Leguminosas y granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. Quito: Publicaciones Miscelánea.
- Plata, J. (2016). *Comportamiento agronómico de dos variedades de tarwi (Lupinus mutabilis sweet), bajo tres densidades de siembra en la comunidad Marka Hilata Carabuco, la Paz (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo)*. Recuperado el 12 de Marzo de 2019, de repositorio.umsa.bo: <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/6821>
- Porcuna, J. (2011). Agricultura y Ganadería Ecológica. *Revista de divulgación técnica*, 80. Recuperado el 28 Agosto de 2019, de http://www.socla.co/wp-content/uploads/2014/Revista_Ae_3.pdf
- Rivadeneira, J. (1999). *Determinación de los niveles óptimos de fertilización química en cultivo de chocho (Lupinus mutabilis Sweet), en tres localidades de la sierra Ecuatoriana*. Quito-Ecuador.
- Rodríguez, D., & Sanabria, E. (2006). *Comparación del efecto de los extractos acuoso y etanólico de Phyllanthus niruri ante Phytophthora infestans. VII Congreso seae Zaragoza 2006*, (pág. 5). Venezuela.
- Rodríguez, C. (2013). *Evaluación de tres productos biológicos en el control del barrenador del tallo (Craspedochaeta chirosiina) y trozador (Agrotis ípsilon) en el cultivo de chocho (Lupinus mutabilis sweet.), cantón Guano provincia de Chimborazo (Tesis de grado. Ing. Agrónomo)*. Recuperado el 17 de Agosto de 2018, de [space.esPOCH.edu.ec: http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3303](http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3303)
- Gonzales, J. (2018). *Clorpirifos s 480*. Solchem. Recuperado el 14 de Marzo de 2019, de [Clorpirifos s 480: https://www.sag.gob.cl/content/clorpirifos-s-480](https://www.sag.gob.cl/content/clorpirifos-s-480).
- Tapia, M. (Julio de 2015). *El tarwi, Lupino Andino*. Recuperado el 9 de Febrero de 2019, de [fadvamerica.org: http://fadvamerica.org/wp-content/uploads/2017/04/tarwi-espanol.pdf](http://fadvamerica.org/wp-content/uploads/2017/04/tarwi-espanol.pdf)

Tapia, M. (2016). *El estado de arte en el Perú sobre el chocho, tarwi o tauri (Lupinus mutabilis Sweet)*. Perú.

Vinueza, E. (17 de Diciembre de 2016). *El déficit de chocho llega a 6.397 toneladas*, El telégrafo. Recuperado el 28 de Julio de 2018, de www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/el-deficit-de-chocho-llega-a-6-397-toneladas

Tradicional medicine in the islands (2017). *Ambrosia peruviana*. Recuperado el 28 Junio de 2019, de <http://www.tramil.net/es/plant/ambrosia-peruviana>

Zela, K. (2016). *Trampas de color para control de insectos plaga en hortalizas de hoja en el centro poblado de Jayllihuaya - Puno. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo)*. Recuperado el 13 de Marzo de 2019, de repositorio.unap.edu.pe: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/unap/6054>

XIII. ANEXOS

Anexo. 1 Dimensiones del área en estudio

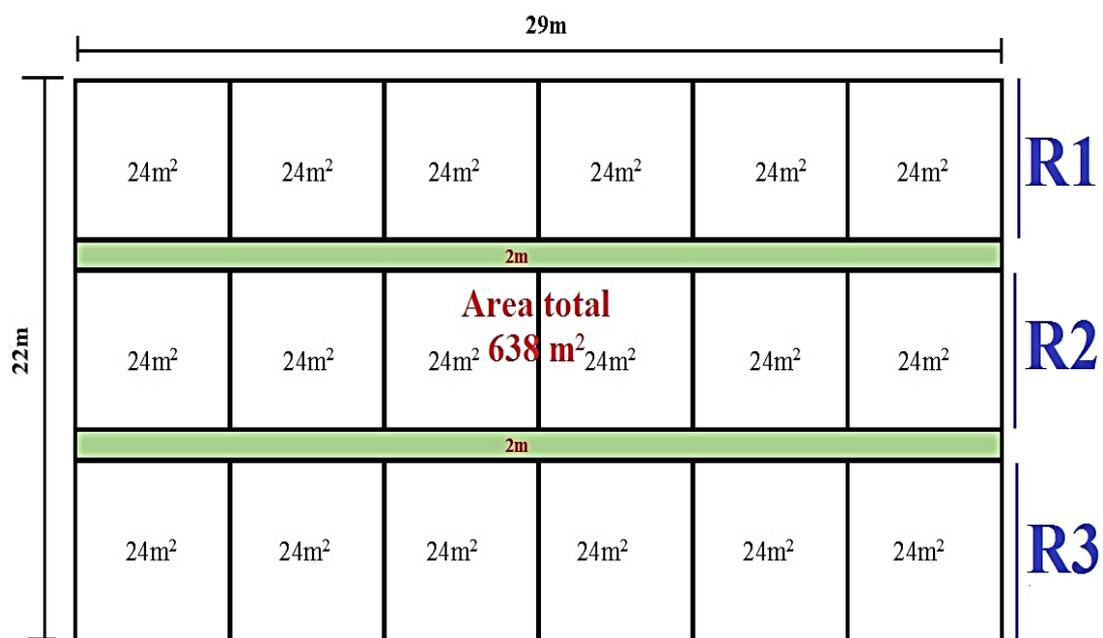


Figura 12. Área y dimensiones de las unidades experimentales.

Anexo 2. Altura de plantas a los 10, 35, 50, 70 y 120 DDE del cultivo de chocho en el sector de Palmira.

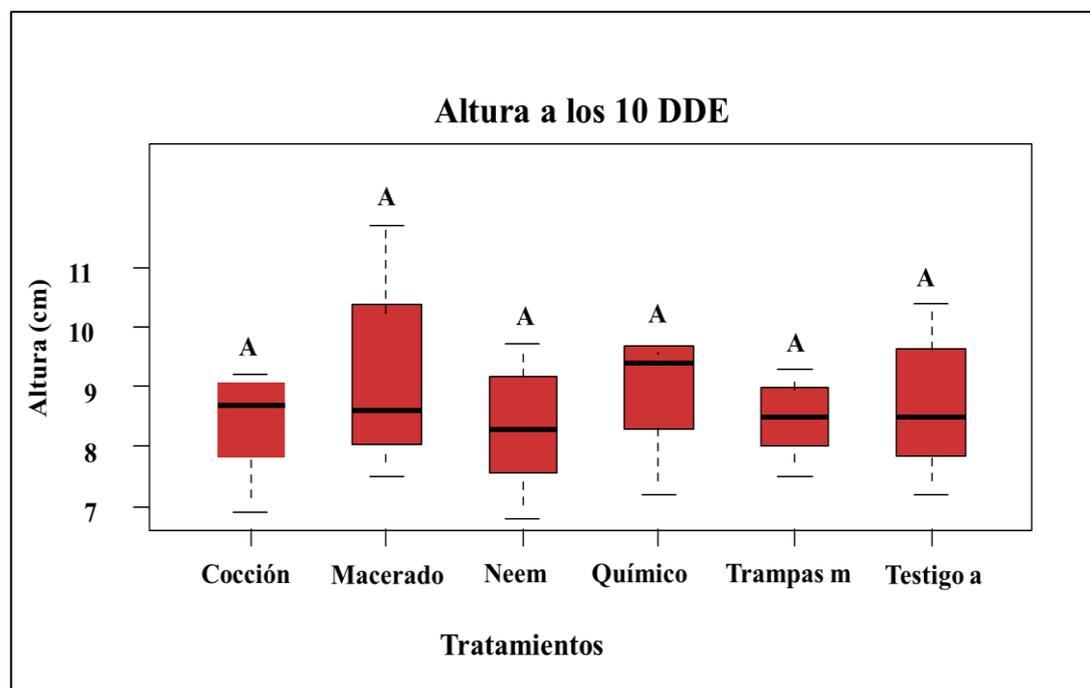


Figura 13. Altura de las plantas a los 10 DDE.

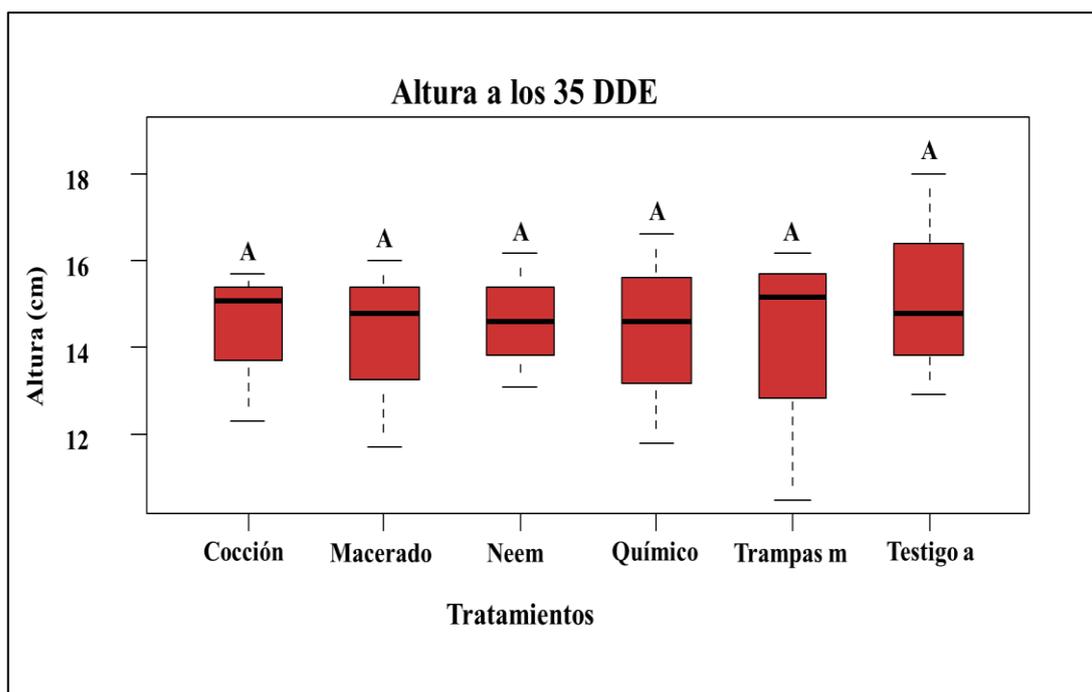


Figura 14. Altura de las plantas a los 35 DDE.

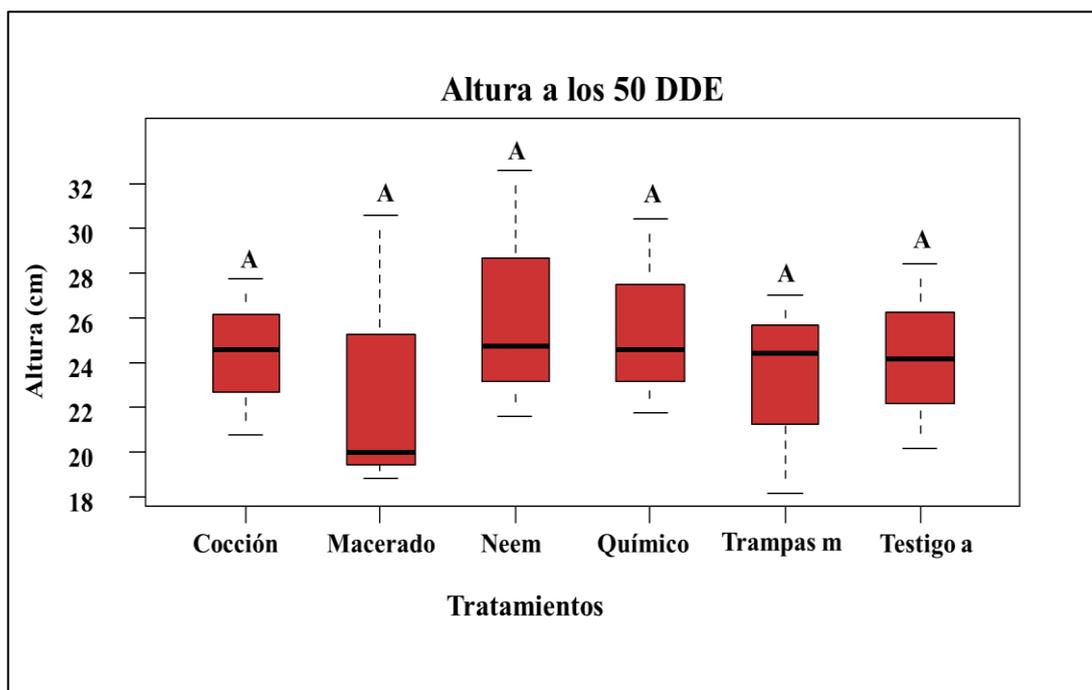


Figura 15. Altura de las plantas a los 50 DDE.

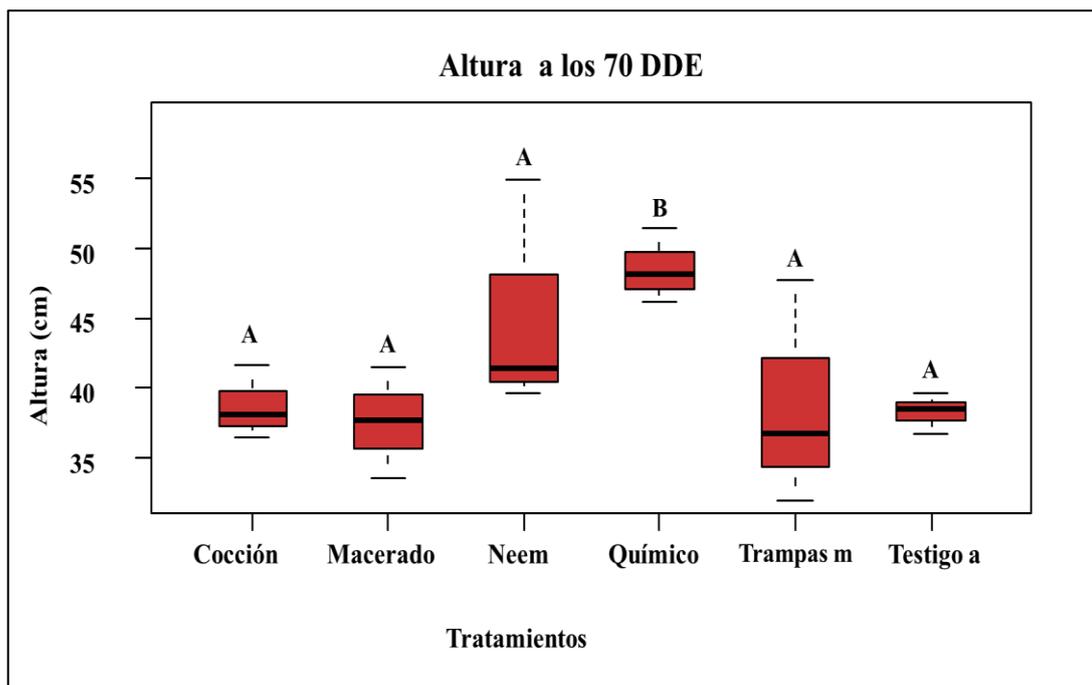


Figura 16. Altura de las plantas a los 70 DDE.

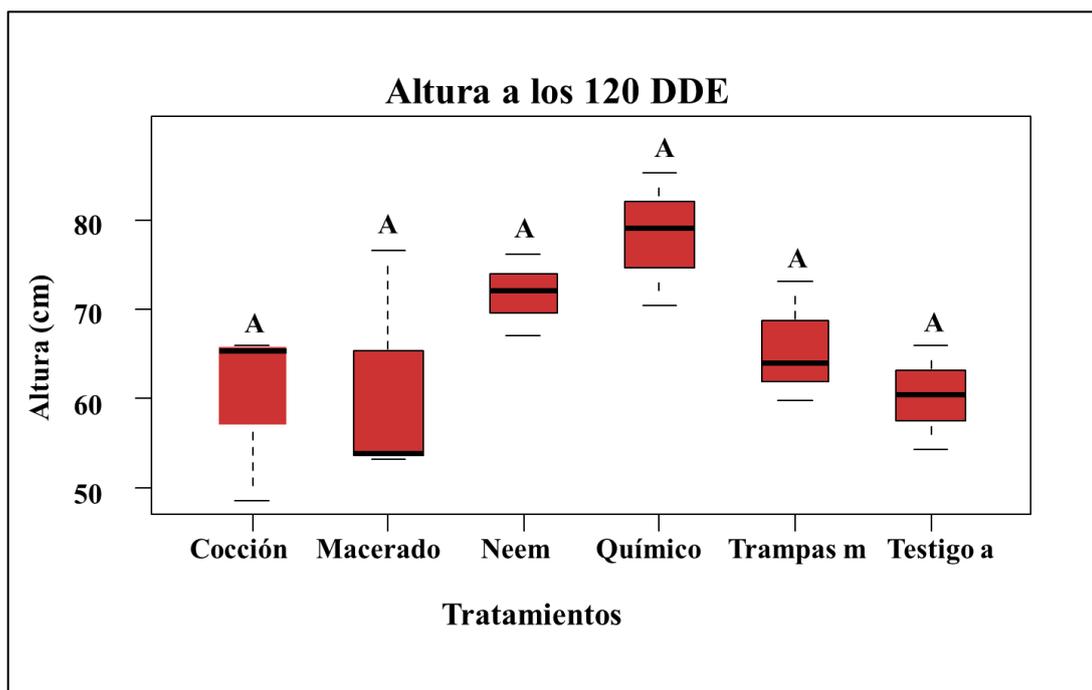


Figura 17. Altura de las plantas a los 120 DDE.

Anexo 3. Número de larvas y pupas por planta, encontradas en el análisis destructivo en el cultivo de chocho en el sector de Palmira.

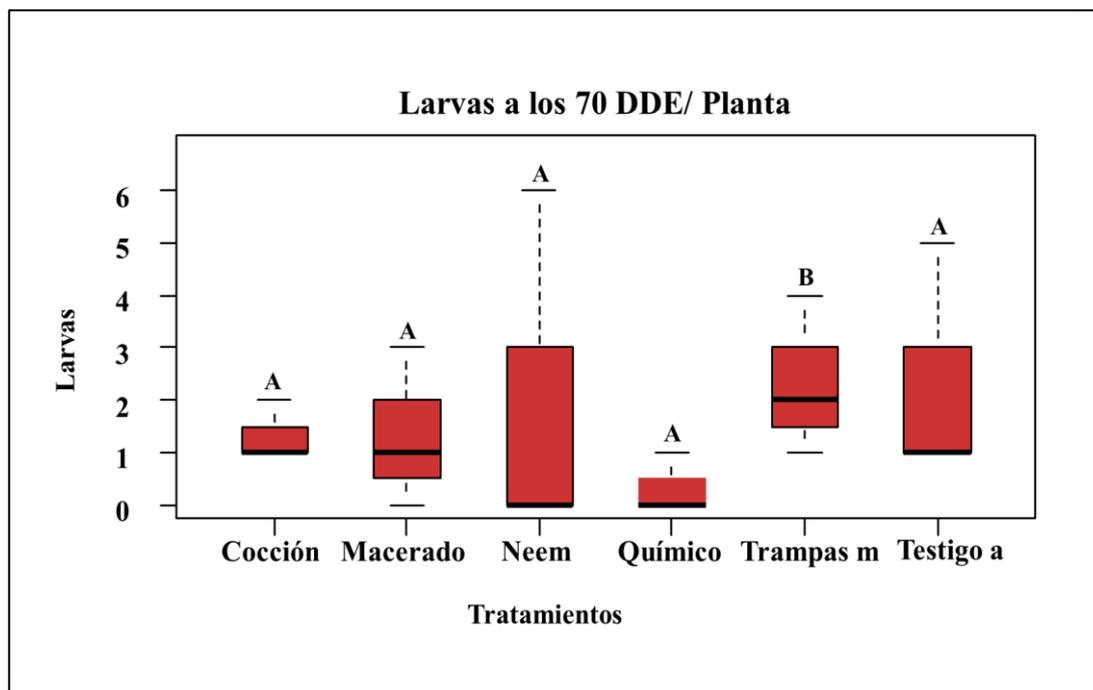


Figura 18. Número de larvas/planta a los 70 DDE.

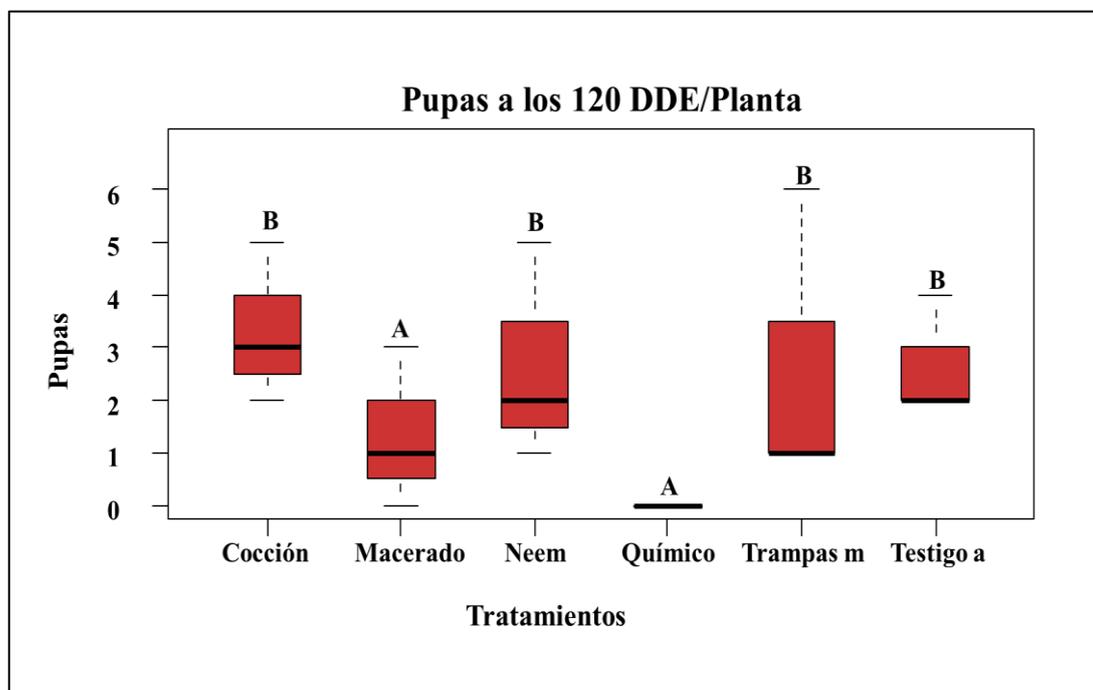


Figura 19. Número de pupas/planta a los 120 DDE.

Ecuación 1 Anexo 4. Rendimiento en número de vainas/planta y gramos de fruto/planta del cultivo de chocho en el sector de Palmira.

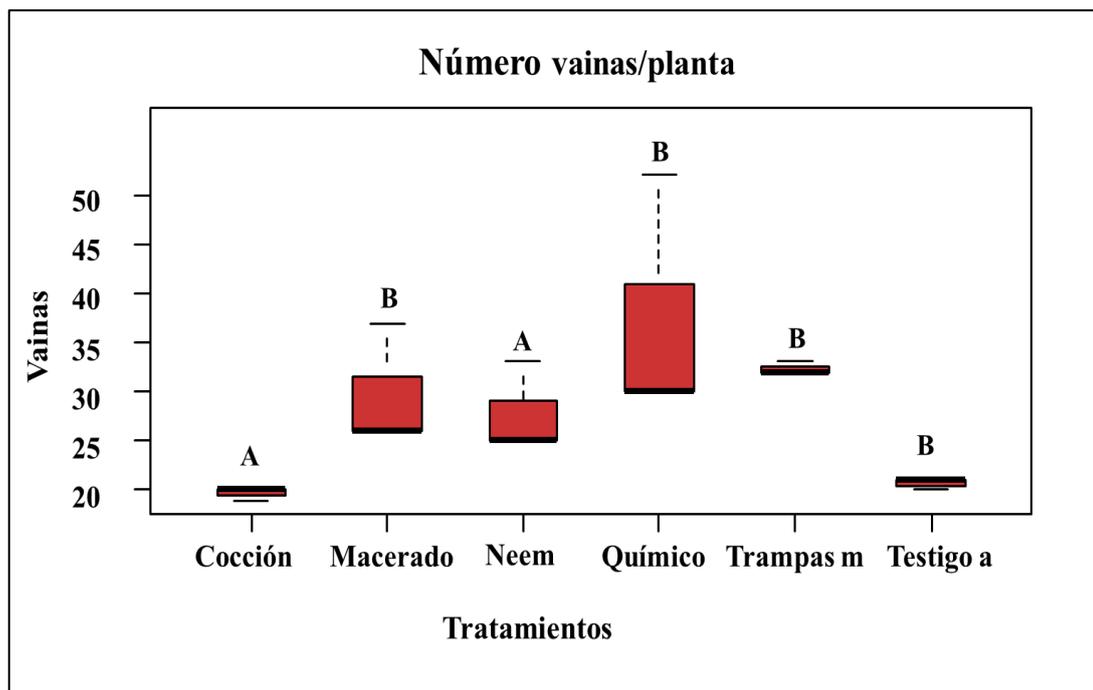


Figura 20. Número de larvas/planta a los 70 DDE.

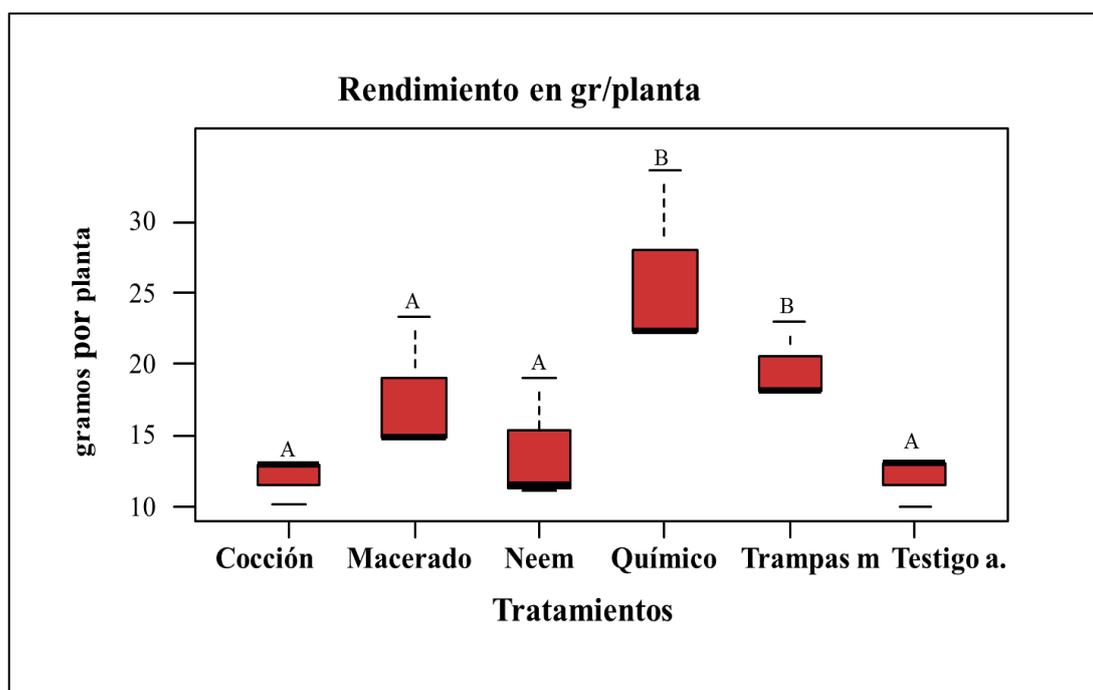


Figura 21. Número de larvas/planta a los 70 DDE.

Anexo 5. Análisis de la varianza para la media de las alturas a los 10 DDE.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	56,04	7	8,01	8,28	<0,0001
Sitio	53,35	2	26,68	27,58	<0,0001
Tratamiento	2,69	5	0,54	0,56	0,7329
Error	44,49	46	0,97		
Total	100,53	53			

SC (suma de los cuadrados), GL (grados de libertad), CM (cuadrados medios), F (valor F) y p (valor p).

Anexo 6. Análisis de la varianza para la media de las alturas a los 35 DDE.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	180,46	7	25,78	7,03	<0,0001
Sitio	171,67	2	85,83	23,39	<0,0001
Tratamiento	8,80	5	1,76	0,48	0,7897
Error	168,78	46	3,67		
Total	349,24	53			

Anexo 7. Análisis de la varianza para la media de las alturas a los 50 DDE.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	677,49	7	96,78	4,81	0,0004
Sitio	565,12	2	282,56	14,03	<0,0001
Tratamiento	112,37	5	22,47	1,12	0,3651
Error	926,21	46	20,14		
Total	1603,70	53			

Anexo 8. Análisis de la varianza para la media de las alturas a los 70 DDE.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	1248,04	7	178,29	2,65	0,0216
Sitio	235,59	2	117,79	1,75	0,1847
Tratamiento	1012,45	5	202,49	3,01	0,0196
Error	3091,94	46	67,22		
Total	4339,98	53			

Anexo 9. Análisis de la varianza para la media de las alturas a los 120 DDE.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	1880,01	7	268,57	1,69	0,1340
Sitio	356,77	2	178,38	1,13	0,3332
Tratamiento	1523,25	5	304,65	1,92	0,1088
Error	7289,41	46	158,47		
Total	9169,43	53			

Anexo 10. Análisis de la varianza para la media de las PDA a los 120 DDE.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	400,27	7	57,18	11,10	<0,0001
Sitio	236,68	2	118,34	22,97	<0,0001
Tratamiento	163,59	5	32,72	6,35	<0,0001
Error	793,40	154	5,15		
Total	1193,66	161			

Anexo 11. Análisis de la varianza para la media de las LDA a los 70 DDE.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	401,23	7	57,32	14,16	<0,0001
Sitio	333,35	2	166,67	41,17	<0,0001
Tratamiento	67,88	5	13,58	3,35	0,0066
Error	623,40	154	4,05		
Total	1024,62	161			

Anexo 12. Prueba de Friedman para la mediana de número de vainas para cada tratamiento.

Cocción	Macerado	Neem	Químico	Trampas	Testigo	T²	p
1,00	4,33	3,17	5,33	5,17	2,00	16,35	0,0002

Anexo 13. Prueba de Friedman para la mediana de peso seco para cada tratamiento.

Cocción	Macerado	Neem	Químico	Trampas	Testigo	T²	p
2,17	3,00	3,00	5,67	5,00	2,17	11,00	0,0008

Anexo 14. Prueba de Friedman para la mediana de la evaluación visual de las plantas por tratamiento.

Cocción	Macerado	Neem	Químico	Trampas	Testigo	T²	p
4,00	4,00	5,33	4,00	1,50	2,17	4,81	0,0168

Anexo 15. Análisis de la varianza para la media del porcentaje de daño en las vainas.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	11277,23	7	1611,03	46,87	<0,0001
Sitio	8910,10	2	4455,05	129,60	<0,0001
Tratamiento	2367,13	5	473,43	13,77	0,0003
Error	343,74	10	34,37		
Total	11620,97	17			

Anexo 16. Rendimiento del cultivo de chocho en el sector de Palmira

TRATAMIENTOS	Kg/ha	qq/ha	Tn/ha
Cocción	1469,05	32,65	1,47
Macerado	2502,38	55,61	2,50
Neem	1886,83	41,93	1,89
Químico	2707,30	60,16	2,71
Trampas monocromáticas	2484,92	55,22	2,48
Testigo Absoluto	1647,78	36,62	1,65

Anexo 17. Caracterización química de un extracto acuoso y un extracto químico de *Baccharis salicifolia*, *Franseria artemisioides*, *Rosmarinus officinalis*, *Ruta graveolens*.

PRUEBA	Extracto etílico	Extracto acuoso
Catequinas	+	NA
Liberman Burchad (Triterpenos-Esteroides)	+	NA
Cloruro férrico (Fenoles- Taninos)	+	+
	Taninos pirocatecólicos	Taninos pirocatecólicos
Ninhidrina (Aminoácidos libres o aminas en general)	+	NA
Borntrager (Quinonas)	+++	NA
Shinoda (Flavonoides)	+	+
Antocianidina (Antocianos)	+	NA
	++	+++
Dragendorff (alcaloides)	(alcaloides cuaternarios y/o amino-óxidos libres)	(alcaloides cuaternarios y/o amino-óxidos libres)

NA: No aplica; +: para indicar presencia y concentración

(Haro, y otros, 2018)

Anexo 18. Manejo del ensayo



Figura 22. Contacto y socialización con los agricultores de CORPOPURUWA.



Figura 23. Preparación del suelo y surcado de las parcelas



Figura 24. Señalización de las parcelas y siembra del cultivo de chocho



Figura 25. Colocación de plásticos amarillos y preparación de productos para la aplicación.



Figura 26. Aplicación de cada uno de los productos en los tratamientos correspondiente.



Figura 27. Recolección de las muestras de cada tratamiento y etiquetado para su estudio.



Figura 28. Transporte de muestras al laboratorio para su análisis



Figura 29. Conservación de las muestras y su respectivo análisis destructivo



Figura 30. Cámara de crianza para los especímenes encontradas en el análisis destructivo.



Figura 31. Almacenamiento de especímenes en el análisis destructivo encontradas por campo.



Figura 32. Secado y pesado de muestras de plantas para los extractos.



Figura 33. Preparación del Macerado



Figura 34. Toma de altura de las plantas de cada tratamiento.



Figura 35. Secado y pesado de los granos de chocho de cada uno de los tratamientos por campo.