

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE CALDO DE CENIZA Y PURÍN DE AJO Y AJÍ  
SOBRE LAS POBLACIONES DE CHRYSOMELIDAE (COLEÓPTERA) EN LA  
ACACIA BRACATINGA (*Paraserianthes lophantha*).**

**ERIKA TATIANA LEÓN TARAPUES  
ANA CRISTINA PINCHAO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
PASTO - COLOMBIA  
2015**

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE CALDO DE CENIZA Y PURÍN DE AJO Y AJÍ  
SOBRE LAS POBLACIONES DE CHRYSOMELIDAE (COLEÓPTERA) EN LA  
ACACIA BRACATINGA (*Paraserianthes lophantha*).**

**ERIKA TATIANA LEÓN TARAPUES  
ANA CRISTINA PINCHAO**

**Informe final de diplomado de agroecología presentado como requisito para  
optar al título de Zootecnista.**

**Asesor  
MIGUEL JULIÁN BARRIGA REYES  
I.A., M. Sc.**

**Coordinador Diplomado Agroecología  
ARTURO LEONEL GÁLVEZ CERÓN  
Zoot. M.Sc., Ph.D (c).**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
PASTO - COLOMBIA  
2015**

**“Las ideas y conclusiones aportadas en este trabajo son responsabilidad exclusiva de los autores”.**

**Artículo 1° del acuerdo N° 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

**MIGUEL JULIÁN BARRIGA REYES. I.A., M. Sc.  
ASESOR**

**MARLY ROCÍO ZAMBRANO. PINEDA. Ing. Agrónoma  
JURADO**

---

**JESÚS ALARCÓN BURBANO. Administrador Público  
JURADO**

**San Juan de Pasto, Febrero de 2015**

## DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico **A DIOS** por ser mi guía y mi fuerza en cada momento. Por permitir lograr uno de mis grandes propósitos en la vida, enseñándome que a pesar de, los obstáculos que se me presenten siempre estará a mi lado mostrándome que con esfuerzo, dedicación y corazón se logran los triunfos.

**A mis padres**, por ser un apoyo incondicional, porque con su gran amor y su ejemplo de superación me han enseñado a caminar por la vida y cumplir cada una de mis metas.

**A mi hijo** un hermoso regalo de Dios quien con su sonrisa me ilumina cada día, quien es mi fortaleza para luchar y mi motorcito para seguir logrando cada uno de mis sueño. Te amo hijo.

**A mi esposo** quién ha estado a mi lado en todo momento, gracias por el apoyo y amor que siempre me ha brindado.

**A mi hermano y hermanas** por siempre estar junto a mí en cada momento y compartir con migo cada momento.

**Y a mis amigas** quienes ocuparon un gran espacio en mi corazón y en mi vida con quienes compartí momentos muy especiales llenos de alegrías. Gracias por estar ahí en cada momento y brindarme lo más lindo su amistad.

*ERIKA TATIANA LEÓN T*

## **DEDICATORIA**

Con todo mi amor y gratitud dedico uno de los logros más importantes en mi vida:

A Dios por guiarme y acompañarme en todo momento, sembrando fuerza y voluntad en mi, para luchar día a día por mis ideales, y vencer cada uno de los obstáculos que se me presentaron en el camino.

A mis padres Ruby y Armando, quienes con sus sabios consejos me enseñaron que con esfuerzo y dedicación se logra alcanzar el éxito, además porque depositaron en mi su confianza, y apoyo incondicional.

A mis hermanos Ingrid y Diego, que supieron brindarme toda su ayuda para culminar una etapa más de mi vida profesional y alcanzar una nueva meta.

A mi hija Ana Sofía, quien llegó a mi vida como el mejor de los regalos, y quien llena de alegría mis días, convirtiéndose en mi fuente de energía e inspiración para continuar venciendo obstáculos y abriendo caminos al éxito.

A Daniel Rodríguez quien con su apoyo inagotable, confianza, cariño, y paciencia supo acompañarme a lo largo de este sendero.

A mis amigos y compañeros con quienes compartí esta importante etapa de mi vida, que Dios les permita seguir alcanzando sus metas.

***ANA CRISTINA PINCHAO B.***

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a todas las personas que nos colaboraron en el desarrollo de este trabajo

MIGUEL JULIÁN BARRIGA REYES, I.A., M. Sc. Jefe de área, Santuario de Flora Isla de La Corota.

ARTURO LEONEL GÁLVEZ CERÓN. Zoot., M.Sc., Ph.D (c). Coordinador Diplomado Agroecología.

EDUARDO ORTIZ TOBÓN, propietario de la finca de la Corporación SELVANDINA.

PERSONAL DEL HERBARIO. PSO.

PERSONAL DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA UNIVERSIDAD DE NARIÑO.

A todas las personas que de una u otra manera nos orientaron y sirvieron de apoyo en todo momento, sin la ayuda de estas personas no hubiéramos podido lograrlo.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	17
1 DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	18
2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	20
3 OBJETIVOS.....	21
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	21
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
4 MARCO TEÓRICO.....	22
4.1 GENERALIDADES DE LA ACACIA BRACATINGA (PARASERIANTHES LOPHANTHA).....	22
4.2 GENERALIDADES DE LA FAMILIA CHRYSOMELIDAE.....	23
4.2.1 Descripción física.....	24
4.2.2 Ciclos de vida de la familia Chrysomelidae.....	24
4.2.3 Daños causados por la familia Chrysomelidae.....	25
4.2.4 Importancia económica de la familia Chrysomelidae.....	26
4.3 PLAGUICIDAS Y CAUSAS.....	26
4.4 GENERALIDADES DE LOS INSECTICIDAS BOTÁNICOS.....	27
4.5 MODO DE ACCIÓN DE LOS INSECTICIDAS DE ORIGEN BOTÁNICO	28
4.6 GENERALIDADES DE LA CENIZA.....	29
4.7 ANTECEDENTES DE LA FINCA.....	31

5	DISEÑO METODOLÓGICO.....	32
5.1	MATERIALES Y MÉTODOS.....	32
5.1.1	Localización.....	32
5.1.2	MATERIALES.....	32
5.2	PROCEDIMIENTO.....	33
5.2.1	Periodo pre – experimental.....	33
5.2.2	Elaboración del caldo de ceniza.....	34
5.2.3	Elaboración del purín de ajo y ají.....	36
5.2.4	Periodo Experimental.....	38
5.2.5	Forma de aplicación.....	38
5.2.6	Variables evaluadas.....	40
5.3	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	41
5.3.1	Diseño experimental.....	41
5.3.2	Tratamientos.....	41
5.3.3	Formulación de hipótesis.....	41
6	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	42
7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	45
7.1	CONCLUSIONES.....	45
7.2	RECOMENDACIONES.....	46
	BIBLIOGRAFÍA.....	48
	ANEXOS.....	52

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la acacia bracatinga ( <i>Paraserianthes lophantha</i> ).....	22
Tabla 2. Clasificación taxonómica de la Familia Chrysomelidae.....	25
Tabla 3. Comparación de cantidad y composición química típica de ceniza .....	30
Tabla 4. Descripción del clima durante el experimento.....	32
Tabla 5. Promedio de Chrysomelidae encontrados en la acacia bracatinga ( <i>Paraserianthes lophantha</i> ).....	42

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación de plástico.....	33
Figura 2 Árboles y ramas seleccionadas de la planta de acacia bracatinga ( <i>Paraserianthes lophantha</i> ).....	34
Figura 3. Preparación del caldo de ceniza.....	35
Figura 4. Obtención de ceniza.....	36
Figura 5. Caldo de ceniza.....	36
Figura 6. Preparación purín de ajo y ají.....	37
Figura 7. Purín de ajo y ají.....	38
Figura 8. Aplicación de caldo de ceniza y purín de ajo y ají.....	39
Figura 9. Insectos.....	40
Figura 10. Insectos muertos primera visita.....	40
Figura 11 Promedio de Chrysomelidae encontrados en la acacia bracatinga ( <i>Paraserianthes lophantha</i> ).....	43

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Promedio de datos de visitas realizadas .....	52
Anexo B. Datos de población de Chrysomelidae por rama.....	53
Anexo C. Análisis estadísticos.....	54
Anexo D. Presupuesto .....	56

## GLOSARIO

**ACÍCULA:** hojas largas y muy delgadas, puntiagudas, como las de los pinos, cedros, abetos, etc.

**ALCALOIDE:** sustancia orgánica nitrogenada de origen vegetal, con propiedades básicas y acción medicinal o venenosa, como la morfina, la cafeína o la nicotina.

**ANTIVIRAL:** tipo de fármaco usado para el tratamiento de infecciones producidas por virus.

**BACTERICIDA:** produce la muerte de las bacterias.

**BIODEGRADABLE:** producto o sustancia que puede descomponerse en los elementos químicos que lo conforman, debido a la acción de agentes biológicos, como plantas, animales, microorganismos y hongos, bajo condiciones ambientales naturales.

**BIOINSECTICIDA:** organismo vivo que mata a los insectos, aunque también puede ser una sustancia química que, estando presente en una determinada planta, puede repelerlos. Su origen puede ser microbiano o bioquímico. Una de las ventajas de su uso, a diferencia de los insecticidas químicos, es que al degradarse no generan residuos tóxicos.

**BIOPESTICIDA:** pesticidas cuyo ingrediente activo es un virus, un hongo, una bacteria o un producto natural derivado de las plantas y se utiliza para el control biológico de plagas y enfermedades.

**CAPSICINA:** el compuesto químico capsaicina, capsicina, 2 o capsáicina (8-metil-N-vanillil-6-nonenamida) es una Oleorresina, componente activo de los pimientos picantes (Capsicum). Es irritante para los mamíferos; produce una fuerte sensación de ardor (pungencia) en la boca.

**EPIDEMIA:** enfermedad que se propaga durante un cierto periodo de tiempo en una zona geográfica determinada y que afecta simultáneamente a muchas personas.

**ESPIRÁCULO:** orificio pequeño que hay en el tegumento o tejido de los insectos, los arácnidos y otros animales con respiración traqueal para que entre por él el aire.

**FUNGICIDA:** sustancias tóxicas que se emplean para impedir el crecimiento o eliminar los hongos y mohos perjudiciales para las plantas, los animales o el hombre.

**INSECTICIDA:** los insecticidas se encuentran incluidos en la clasificación general de los plaguicidas. Son aquellas sustancias u organismos que matan a los insectos por medio de su acción química, física o biológica.

**INSECTICIDAS BOTÁNICOS:** son productos no persistentes, que confieren la más baja posibilidad de resistencia a las plagas por ser específicos, no tóxicos a animales de sangre caliente, a organismos benéficos, ni al hombre, y además se biodegradan rápidamente, no contaminan el ambiente y su costo es bajo.

**INSECTICIDAS BIORRACIONALES:** sustancias que se derivan de microorganismos, plantas o minerales. También, pueden ser sustancias sintéticas similares o idénticas a otras que se encuentran en la naturaleza.

**MONOCULTIVO:** es la práctica de cultivar grandes extensiones de terreno con árboles u otro tipo de plantas de la misma especie. Si bien es una forma eficiente y rentable de cultivo desde una perspectiva mercantil, desde el punto de vista ecológico es desastroso.

**NEMATICIDA:** tipo de plaguicida químico usado para matar nematodos parásitos de las plantas.

**OVÍPARO:** animal que nace a partir de un huevo dejado por la madre.

**OVOVIVÍPARO:** animal que pasa el proceso de gestación en un huevo que permanece en el cuerpo de la madre hasta después de abrirse la cáscara

**PLAGUICIDA:** son sustancias químicas empleadas por el hombre para controlar o combatir algunos seres vivos considerados como plagas (debido a que pueden estropear los campos y los frutos cultivados).

**REPELENTE:** sustancia o producto que sirve para alejar a los insectos u otros animales.

**SINTÉTICO:** se aplica al material que se obtiene mediante procedimientos industriales o químicos y que imita una materia natural.

**VIVÍPARO:** animal que en su fase reproductiva desarrolla el embrión dentro del útero de la madre, de manera que al nacer la cría ya está formada.

## RESUMEN

El uso indiscriminado de pesticidas ha traído como consecuencia grandes problemas al ambiente y la salud de las personas, así como también la resistencia de los insectos a la aplicación; por lo cual existe la necesidad de buscar diferentes técnicas de prevención y control de plagas entre las que están el uso de insecticidas botánicos los cuales ofrecen seguridad para el medio ambiente y son una eficiente opción agronómica.

El presente proyecto pretende determinar la disminución de la población de Chrysomelidae en las plantas de acacia bracinga (*Paraserianthes lophantha*), y se desarrolló en la corporación SELVANDINA ubicada en el corregimiento Morasurco municipio Pasto, Departamento Nariño.

El desarrollo de la investigación se realizó con tres tratamientos, cada uno con tres réplicas; los tratamientos utilizados fueron: tratamiento 0 testigo; tratamiento 1 con caldo de ceniza y tratamiento 2 con purín de ajo y ají, el ensayo estuvo formado por 9 plantas de acacia escogidas al azar con un promedio de 2 metros cada una.

Antes de aplicar los tratamientos se sacó un promedio del número de Chrysomelidae que habían en cada planta, y la etapa experimental tuvo una duración de dos semanas, en las cuales se realizó un seguimiento a las plantas tratadas cada tres días para determinar que tratamiento fue mejor en cuanto a la disminución de la población de Chrysomelidae.

Para el análisis estadístico se aplicó el análisis de varianza mediante el proceso GLM del paquete estadístico SAS 9.1 (2007) y prueba significativa (tukey) para determinar las diferencias entre las medias, con lo cual se obtuvo que el tratamiento 1 (caldo de ceniza) fue el más eficiente en el control de la plaga con respecto a los otros tratamientos, ya que inicialmente tenía un promedio de insectos de 538,7 y al final del experimento tuvo 159,7; seguido del tratamiento 2 (purín de ajo y ají), que inicio con una población promedio de 654 y finalizo con un promedio de 576,7.

**Palabras claves:** Ceniza, purín, Chrysomelidae, *Paraserianthes lophantha*.

## ABSTRACT

The indiscriminate use of pesticides has led to big problems to the environment and people's health, as well as the resistance of insects to the application; therefore there is a need to seek different techniques of prevention and control of pests include the use of botanical insecticides which offer safety to the environment and are an efficient agronomic option.

This project aims to determine the decrease of the population of Chrysomelidae in acacia bracing plants (*Paraserianthes lophantha*), and developed in the SELVANDINA corporation located in the corregimiento of Morasurco municipality Pasto, Nariño Department.

The research was conducted with three treatments, each with three replica; the treatments used were: treatment 0 witness; treatment 1 With broth ash and treatment 2 with slurry of garlic and chilli, the trial consisted of 9 acacia plants selected randomly with an average of 2 meters each.

Before applying the treatments removed an average of the number of Chrysomelidae which had on every floor, and the pilot phase lasted for two weeks, which was a follow-up to the treated plants every three days to determine that treatment was better in terms of the decline in the population of Chrysomelidae.

Applied statistical analysis analysis of variance using the statistical package SAS 9.1 (2007) GLM and significant test (tukey) to determine the differences between the averages, with which was obtained that treatment 1 (ash broth) was the most efficient in controlling the pest with respect to the other treatments, since it initially had an average of 538,7 insects and at the end of the experiment had 159,7; followed by treatment 2 (slurry of garlic and chili pepper), you start with an average population of 654 and finished with an average of 576,7.

Key Words: Ash, slurry, Chrysomelidae, *Paraserianthes lophantha*

## INTRODUCCIÓN

Actualmente la agricultura moderna, con la implementación de monocultivos ha ocasionado la propagación de insectos-plagas y enfermedades, causando el uso irracional de plaguicidas para el control de estas, generando diferentes problemas tales como la contaminación del medio ambiente, la acumulación de residuos tóxicos en los alimentos, etc, ocasionando daños tanto en la salud humana como animal.

Clades citado por Morales<sup>1</sup> manifiesta que en la actualidad diversas instituciones y organizaciones de varios países han contemplado un programa de búsqueda y uso de los insecticidas botánicos, buscando generar recomendaciones prácticas para los agricultores y sobre todo buscar alternativas que no contaminen el medio ambiente.

Es así como para disminuir los problemas causados por los insecticidas sintéticos, se ha intensificado el uso de fórmulas tradicionales en la elaboración de insecticidas botánicos para controlar y eliminar de una manera eficaz, económica, biodegradable, renovable y más segura las plagas, causantes de pérdidas económicas en la producción de cultivos tanto agrícolas como forestales.

La utilización del ajo (*Allium sativum* L.) y el ají (*Capsicum frutescens*) se ha convertido en una alternativa muy importante para el control de plagas y enfermedades por las funciones que estos cumplen, el ajo actúa como repelente, bactericida, fungicida, nematocida e incluso inhibidor de ingesta; en el caso del el ají este actúa como insecticida, repelente y antiviral. La ceniza no tiene una composición determinada, está dada a su procedencia, el modo de acción se basa se basa en la deshidratación de los insectos adultos y de los huevos, impidiendo su desarrollo<sup>2</sup>.

La presente investigación se realizó con el objetivo de evaluar el efecto producido por el caldo de ceniza y el purín de ajo y ají sobre insectos de la familia Chrysomelidae presentes en las plantas de acacia bracinga (*Paraserianthes lophantha*).

---

<sup>1</sup> MORALES BARBERENA, Carlos. Evaluación de productos naturales para el manejo del gorgojo del frijol (*Acabthoscelides obtectus* Say) y el gorgojo del maíz (*Sitophilus zeamais* M). Trabajo de diplomado. Para optar al grado ingeniero agrónomo con orientación en Sanidad Vegetal. Universidad nacional agraria. Facultad de agronomía. Managua, Nicaragua. 1999. 39. p.

<sup>2</sup> Ibid., Pag.8 -9.

## 1 DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

González menciona que “los plaguicidas son sustancias químicas destinadas a matar, repeler, atraer, regular o interrumpir el crecimiento de plagas en su sentido más amplio. Ayudan a combatir los daños causados por las plagas y las epidemias, como el tifus o la malaria, transmitidas por insectos u otros parásitos humanos, que afectan a una elevada proporción de la población”<sup>3</sup>.

Según REDESA <sup>4</sup> manifiesta que en los últimos años el uso de plaguicidas se ha incrementado por diferentes motivos como su rápida acción; su fácil uso, sus bajos costos, porque siempre los han usado y porque aplicarlos requiere poco esfuerzo físico. Esto ha llevado al uso frecuente de plaguicidas por parte de los agricultores, por los limitados recursos económicos, compran plaguicidas baratos, re-empacados y que sirven para diversos cultivos o varias plagas. Por ello, la mayoría de las veces usan insecticidas altamente tóxicos, de amplio espectro de acción e incluso adulterados.

Según Bonifaz “la protección natural de cultivos reduce el riesgo de la resistencia en los insectos, tiene menos consecuencias letales para los enemigos naturales, reduce la aparición de plagas secundarias, son menos nocivas para el hombre, y no ocasionan daños en el medio ambiente”<sup>5</sup>.

Debido a los diferentes problemas que se han presentado por el uso irracional de los plaguicidas se ve la necesidad de realizar un manejo integral de plagas para evitar efectos negativos que derivan del combate químico<sup>6</sup>, por esta razón es de importancia emplear insecticidas biológicos como es el caldo de ceniza para controlar las diferentes plagas sin afectar al medio ambiente, y utilizándolo como un aporte de nutrientes al suelo.

En Colombia hay poca documentación en temas relacionados al uso de ceniza y el purín de ajo y ají como controladores de plagas, por lo cual no se han dado a conocer trabajos relacionados a estos temas que ayuden a actuar en el control de plagas y así reducir al máximo los efectos producidos por plaguicidas a los seres vivos y al medio ambiente.

El departamento de Nariño no es ajeno a la falta de conocimiento e investigación sobre el uso de ceniza. Por lo anteriormente expuesto se ve la necesidad de

---

<sup>3</sup> GONZÁLEZ, Pau. Riesgos químicos por uso de plaguicidas en el medio ambiente. federación de serveis i administracions publiques. Octubre 2004.p.4.

<sup>4</sup> REDESA. Manejo integral de plagas. Guía para pequeños productores agrarios. Redes sostenibles para la seguridad alimentaria - SENASA. Primera edición. Lima – Perú. 2006. ISBN 9972-227-14-6.p.74.

<sup>5</sup> BONIFAZ PAREDES, Luis. E. DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD INSECTICIDA DE LA SAPONINA DE QUINUA (*chenopodium quinoa*) HIDROLIZADA Y NO HIDROLIZADA SOBRE *drosophila melanogaster*. OPTAR EL TITULO BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO. RIOBAMBA – ECUADOR. Escuela superior politécnica de Chimborazo. Facultad de ciencias. Escuela de bioquímica y farmacia. 2010. 29 p.

<sup>6</sup> ROMERO.F. Manejo integral de plagas. Universidad autónoma Chapingo. 2004.p. 6.

incrementar estudios e implementación de insecticidas biológicos que ayuden a disminuir el uso de plaguicidas, evitando así efectos que implican riesgos para los seres vivos y el ambiente, evitando así que las plagas creen resistencia, resurgimiento y efectos indeseables en otras especies.

## 2.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el efecto del caldo de ceniza y purín de ajo y ají sobre la población de Chrysomelidae (Coleóptera) encontrados en plantas de acacia bracinga (*Paraserianthes lophantha*)?

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el efecto del caldo de ceniza y purín de ajo y ají sobre las poblaciones de Chrysomelidae (Coleóptera) en la acacia bracinga (*Paraserianthes lophantha*).

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la disminución de la población de Chrysomelidae en fase adulta frente a los tratamientos planteados.
- Aplicar en campo los conocimientos adquiridos en la fase teórica del diplomado de agroecología.
- Determinar la mortalidad de la población de Chrysomelidae en cada tratamiento.

## 4 MARCO TEÓRICO

### 4.1 GENERALIDADES DE LA ACACIA BRACATINGA (*Paraserianthes lophantha*)

Nombre científico: *Paraserianthes lophantha*.

Otros nombres Acacia sabanera, acacia nigra.

Sinónimos Acacia lophantha, Acacia bracatinga.

Nielsen <sup>7</sup> realizan la siguiente clasificación taxonómica:

**Tabla 1. Clasificación taxonómica de la acacia bracatinga (*Paraserianthes lophantha*)**

<b>Clase</b>	Equisetopsida
<b>Subclase</b>	Magnolidae
<b>Superorden</b>	Rosanae
<b>Orden</b>	Fabales
<b>Familia</b>	Fabaceae
<b>Genero</b>	Paraserianthes
<b>Especie</b>	<i>Paraserianthes lophantha</i>

Fuente: NIELSEN, Ivan Christian; *Paraserianthes lophantha* (Willd.).

Gesplan<sup>8</sup> nos da la siguiente descripción de la acacia; árbol de porte medio de 5-7 m. de altura, de copa piramidal, las ramas tornan glabrescentes con el tiempo. Hojas bipinnadas, de 10-20 cm. de largo, con 7-12 pares de pinnas de 5-14 cm. de longitud, cada una de ellas con 20-35 pares de foliólos, de ápice redondeado, glabros. Pecíolo con glándula situada hacia su mitad. Inflorescencias espiciformes, axilares, solitarias o en pares, de 4-8 cm. de largo. Flores cremosas o amarillentas. Fruto en legumbre estrechamente oblonga, de color castaño claro, glabra, de 6-8 cm. de largo, ligeramente coriácea. Semillas biconvexas, de ovales a elípticas.

El STDF<sup>9</sup> expone que por ser poco exigente en suelos se ha utilizado en reforestación de zonas mineras. Puede ser utilizado para la rehabilitación de las dunas de arena, para la protección del suelo y cinturones de protección, y como árbol de sombra. Las hojas son ramoneadas por el ganado y el árbol se puede

<sup>7</sup> NIELSEN, Ivan Christian; *Paraserianthes lophantha* (Willd.) I.C. Nielsen; [online]. [citado 13 enero 2015] Disponible en: <http://www.tropicos.org/Name/13072593?langid=66>

<sup>8</sup> Gesplan, S.A.U. Gobierno de canarias, mayo 2008; *Paraserianthes lophantha* (Willd.) I.C. Nielsen. [online]. [citado 13 enero 2015] Disponible en: <http://www.interreg-bionatura.com/especies/pdf/Paraserianthes%20lophantha.pdf>

<sup>9</sup> Sistema de Toma de Decisión para la selección de especies Forrajeras; Albizia, Acacia nigra, Acacia bracatinga. SNE. [online]. [citado 13 enero 2015] Disponible en: [http://www.corpoica.org.co/NetCorpoicaMVC/STDF/Content/fichas/pdf/Ficha\\_3.pdf](http://www.corpoica.org.co/NetCorpoicaMVC/STDF/Content/fichas/pdf/Ficha_3.pdf)

utilizar como ornamental; y nos da la siguiente calidad nutricional: Proteína Cruda 12% - 16% y Digestibilidad 45% - 55%.

Según Rodríguez et al citado por Vargas<sup>10</sup> la historia de la Acacia en las tierras latinoamericanas empieza en la década de los 80, cuando fueron introducidas especies traídas de Asia, con el fin de realizar ensayos para establecer plantaciones forestales sostenibles y productivas. Dichos estudios se adelantaron principalmente en Costa Rica y Cuba. A través de plantaciones en zonas de pastoreo cuya baja calidad de los suelos originaba problemas de alimentación y nutrición en el ganado. Los excelentes resultados de estas plantaciones mostraron una alternativa económica y ecológica para los sistemas silvopastoriles y agroforestales al lograrse la recuperación los suelos, hecho que provocó que la Acacia fuera introducida también en otras regiones de América Latina con un doble propósito: Madera y recuperación del Suelo.

## 4.2 GENERALIDADES DE LA FAMILIA CHRYSOMELIDAE

De la Puebla y Román mencionan que “Los *Chrysomelidae* constituyen una de las familias más numerosas dentro del orden Coleóptera, estando catalogadas en la actualidad alrededor de 37.000 especies, repartidas en 20 subfamilias, 13 de las cuales están representadas en la península Ibérica”<sup>11</sup>.

Por su parte Santiago-Blay citado por Burgos y Anaya<sup>12</sup> comenta que los *Chrysomelidae* son comúnmente conocidos como “escarabajos de las hojas” y todo el ciclo del insecto lo pasan en las hojas de la planta o en raíces.

Según De la Puebla y Román los integrantes de esta familia son fitófagos estrictos, alimentándose, en general, de las hojas, aunque, en algunos casos, también pueden utilizar en algún momento de su ciclo biológico las raíces o el tronco de sus fitohuéspedes como fuente de alimento<sup>13</sup>.

---

<sup>10</sup> VARGAS, raul; YOPO (*Anadenanthera peregrina*), ACACIA (*Acacia mangium* Wild) y MELINA (*Melina* arbórea) Tres especies arbóreas propicias para los sistemas silvopastoriles en el piedemonte llanero; Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para Optar al título de Ingeniero Agroforestal, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD CEAD – Acacias Escuela de ciencias agrícolas, pecuarias y del medio ambiente programa ingeniería agroforestal 2013.

<sup>11</sup> DE LA PUEBLA, Pablo Bahillo y ROMÁN, Iñaki Alonso. Estudio faunístico de la familia *Chrysomelidae* (Coleóptera, Phytophaga) en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. Entregado: 28.02.2009.

<sup>12</sup> BURGOS-SOLORIO, Armando y ANAYA-ROSALES, Socorro. Los crisomélidos (coleóptera: *chrysomelidae*: *chrysomelinae*) del estado de morelos. En: Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. 2004. vol. 20, núm. 3. p. 39-66.

<sup>13</sup> DELA PUEBLA. Op. cit. p. 6.

**4.2.1 Descripción física.** Jolivet et al citado por Ordóñez et al<sup>14</sup> clasifica a los crisomélidos según su forma corporal la cual puede ser muy variable, puesto que existen especies esféricas (Chrysomelinae), subcilíndricas (Clytrinae y Cryptocephalinae) y con élitros extendidos a manera de escudo (Cassidinae). Algunos adultos miden menos de 1 mm (Alticinae) y otros alcanzan 27 mm (Sangrinae e Hispinae).

González describe a los Crisomélidos con sus tres partes básicas cabeza, tórax y abdomen. La cabeza se encuentra un par de antenas (elementos sensoriales, de orientación y detección de olores), un par de ojos compuestos que permiten ver imágenes que van desde los rayos infrarrojos hasta los ultravioleta. Además, en la cabeza están las mandíbulas, un par de maxilas con palpos, el labro y el labio también con palpos, todos los cuales intervienen en el proceso digestivo. En el tórax se insertan los tres pares de patas y las cuatro alas, mientras que el abdomen está formado por varios segmentos y en él se encuentra el sistema circulatorio, el corazón, el sistema digestivo y el reproductor<sup>15</sup>.

El mismo autor menciona que las coloraciones más llamativas (rojo, azul, naranja) indican a sus depredadores que en su cuerpo hay sustancias tóxicas o de mal sabor que pueden causar irritación e indigestar a quien lo coma<sup>16</sup>

**4.2.2 Ciclos de vida de la familia Chrysomelidae.** De la Puebla y Román esclarecen que la duración de los ciclos biológicos de los crisomélidos es variable según las especies y las condiciones climatológicas de las regiones donde viven<sup>17</sup>.

Por su parte Ordoñez et al resalta que “la mayoría de crisomélidos son ovíparos, aunque existen algunas especies vivíparas u ovovivíparas”<sup>18</sup>. Por lo cual Jolivet citado por Ordoñez señala que los pertenecientes a esta familia se alimentan y ovipositan sobre las hojas de una gran variedad de plantas como son: Asteraceae, Cycadales, Convolvulaceae, Cucurbitaceae, Fabaceae, Gramineae, Liliaceae, Pinaceae, Rubiaceae, Rutaceae, entre muchas otras<sup>19</sup>.

Para Gonzales la longitud del ciclo de vida puede variar grandemente dentro del grupo Chrysomelidae. Algunas especies probablemente tienen sólo una generación durante todo el año, mientras que otras pueden tener dos o más

---

<sup>14</sup> ORDÓÑEZ-RESÉNDIZ, María Magdalena; López-Pérez, Sara y Rodríguez-Mirón, Geovanni. Biodiversidad de Chrysomelidae (Coleóptera) en México. En: Revista Mexicana de Biodiversidad. 2014. p.271.

<sup>15</sup> GONZÁLEZ TENORIO, Róger. “Inventario Preliminar de las Especies de Chrysomelidae (Coleoptera) del Valle del Silencio, Parque Internacional la Amistad, C.R.” Informe Final del Proyecto Profesional Dirigido como requisito parcial para optar por el Título de Bachiller en Manejo y Protección de los Recursos Naturales. Universidad Estatal a Distancia. Escuela de Ciencias Exactas y Naturales. Programa Manejo de Recursos Naturales. 2004. 14 p.

<sup>16</sup> Ibid., p. 8.

<sup>17</sup> DE LA PUEBLA. Op. cit. p. 6.

<sup>18</sup> Ordóñez-Reséndiz, p. 271.

<sup>19</sup> Ibid. p.272.

generaciones. Para la mayoría de Crisomélidos el tiempo gastado en las fases inmaduras generalmente es muy corto<sup>20</sup>.

**Tabla 2. Clasificación taxonómica de la Familia Chrysomelidae**

<b>Reino</b>	<b>Animalia</b>
Clase	Insecta
Filo	Arthropoda
<b>Orden</b>	<b>Coleóptera</b>
<b>Suborden</b>	<b>Polyphaga</b>
<b>Serie</b>	<b>Cucujiformia</b>
<b>Subserie</b>	<b>Phytophaga</b>
<b>Súper familia</b>	<b>Chrysomeloidea</b>
<b>Familia</b>	<b>Chrysomelidae</b>

**Fuente: González, T. (2004)<sup>21</sup>**

**4.2.3 Daños causados por la familia Chrysomelidae.** De la Puebla y Román dan a conocer que la biología de los crisomélidos está estrechamente ligada a la de las plantas que les sirven de soporte alimenticio, diferenciándose dos tipos de comportamiento: de un lado, aquellos crisomélidos que viven en el mismo hábitat y mantienen el mismo comportamiento trófico en todas las fases de su ciclo biológico y de otro, aquellos crisomélidos, como algunos Galerucinae y Alticinae, cuyas larvas se alimentan de las raíces y los adultos de las hojas de la misma planta nutricia<sup>22</sup>.

De modo similar Gonzales comenta que “los adultos normalmente se alimentan de material vegetativo vivo tal como las hojas y las diferentes partes de la flor (incluyendo el polen). Muchas especies de larvas de Crisomélidos se alimentan en las hojas, pero un gran número de ellas también lo hace en las raíces y tallos subterráneos”<sup>23</sup>. Por esta razón De la Puebla y Román catalogan a algunos Crisomélidos como una plaga, no sólo por la destrucción directa de la masa foliar de la planta atacada, sino también como posibles vectores en la transmisión de enfermedades de naturaleza vírica, fúngica o bacteriana en las plantas atacadas, convirtiéndose en una gran importancia económica por las pérdidas que se pueden producir<sup>24</sup>.

<sup>20</sup> GONZÁLEZ TENORIO. Op. cit. p. 16

<sup>21</sup> Ibid., p. 4.

<sup>22</sup> DE LA PUEBLA. Op. cit. p.6.

<sup>23</sup> GONZÁLEZ TENORIO. Op. cit. p. 15.

<sup>24</sup> DE LA PUEBLA. Op. cit. p.6.

**4.2.4 Importancia económica de la familia Chrysomelidae.** Flower<sup>25</sup> citado por Niño afirma que la familia Chrysomelidae es muy diversa y sus especies se adaptan a su medio ambiente de tal forma que algunos han sido considerados como plagas agrícolas; tal es el caso de *Leptinotarsa undecimlineata*, otras especies de *Leptinotarsa* el nefasto «Abejón de Colorado» de los climas templados, que es considerado como una de las plagas más dañinas del mundo.

El mismo autor menciona a Robinson et al quien señala que los escarabajos son esenciales en la polinización de muchos cultivos agrícolas. Más de 40 cultivos en los Estados Unidos se evaluaron en casi 30 billones de dólares, los cuales dependen de los insectos que llevan a cabo la polinización para la producción de las plantas<sup>26</sup>.

Pimentel<sup>27</sup> aclara que aunque estos organismos causan cierto daño a los cultivos comerciales y repercuten en la economía del productor, menos del 1 % de todas las especies de los coleópteros son consideradas como plagas.

### 4.3 PLAGUICIDAS Y CAUSAS

Ramírez y Lacasaña exponen que:

“El Código Internacional de Conducta Sobre la Distribución y Uso de Plaguicidas de la Food and Agriculture Organization (FAO) de las Naciones Unidas, establece que un plaguicida «es la sustancia o mezcla de ellas, destinada a prevenir, destruir o controlar plagas, incluyendo los vectores de enfermedad humana o animal; las especies no deseadas de plantas o animales que ocasionan un daño duradero u otras que interfieren con la producción, procesamiento, almacenamiento, transporte y comercialización de alimentos; los artículos agrícolas de consumo, la madera y sus productos, el forraje para animales o los productos que pueden administrárseles para el control de insectos, arácnidos u otras plagas corporales»<sup>28</sup>.

Sánchez y Sánchez dan a conocer que “los plaguicidas alteran el balance de la naturaleza desequilibrando los sistemas ecológicos, igualmente los insectos y algunos otros parásitos pueden desarrollar razas resistentes a los plaguicidas lo que hace necesario utilizar dosis mayores o productos de mayor efectividad”<sup>29</sup>.

---

<sup>25</sup> NIÑO MALDONADO Santiago; Los crisomélidos del bosque Mesófilo de la reserva de la biosfera "el cielo", Gómez Farías, Tamaulipas L044, Universidad Autónoma de Tamaulipas unidad académica, multidisciplinaria, agronomía y ciencias. Marzo DE 1998

<sup>26</sup> Ibid., P. 11.

<sup>27</sup> NIÑO MALDONADO. Op. Cit. P 11.

<sup>28</sup> RAMÍREZ, J. A; LACASAÑA, M. Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición. Trabajo realizado durante el programa de doctorado en Ciencias de la Salud y de la Vida. Arch Prev Riesgos Labor 2001;4(2). :68.p.

<sup>29</sup> SÁNCHEZ MARTÍN, M. J y SÁNCHEZ CAMAZANO M. Los plaguicidas. Adsorción y evolución en el suelo. En: Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología. 1ª ed. 1984.p.

Por su parte Ramírez y Lacasaña afirman que “el medio ambiente es una fuente primordial de exposición a plaguicidas, a partir de la actividad agrícola. Aproximadamente el 47% del producto aplicado se deposita en suelos y aguas colindantes o se dispersa en la atmósfera”<sup>30</sup>.

#### 4.4 GENERALIDADES DE LOS INSECTICIDAS BOTÁNICOS

Para Cardoza et al “El resurgimiento de las investigaciones con plantas insecticidas ocurrió en razón de la necesidad de nuevos compuestos biorracionales que controlen las plagas sin provocar problemas al hombre y al ambiente”<sup>31</sup>. O’ FARRILL define “Los insecticidas biorracionales como sustancias que se derivan de microorganismos, plantas o minerales. También, pueden ser sustancias sintéticas similares o idénticas a otras que se encuentran en la naturaleza.”<sup>32</sup>.

Por otra parte Borembaum<sup>33</sup> menciona que los insecticidas botánicos aparecen como una alternativa de control de insectos y reemplaza los pesticidas sintéticos y es así como proporcionan seguridad para el medio ambiente y una eficiente opción agronómica. Es por esto que Rodríguez citado por Silva et al consideran que “las plantas son laboratorios naturales, donde se biosintetiza una gran cantidad de sustancias químicas, entre las que se encuentran las que producen el efecto protector, las cuales generalmente forman parte del llamado metabolismo secundario”<sup>34</sup>.

Y, Almeida et al citado por Cardoso<sup>35</sup> manifiesta que el empleo de plantas insecticidas ha ganado importancia principalmente en el segmento de los alimentos orgánicos, cuyo cultivo y consumo vienen creciendo rápidamente en todo el mundo en los últimos años.

Dentro de los de los insecticidas botánicos encontramos los siguientes: El principio activo del ají (*Capsicum frutescens*) es capsicina, alcaloide. Sus principios activos se concentran en su cascara y en su semilla. El ají actúa por ingestión inhibiendo el apetito de los insectos. Ejercen una acción insecticida, repelente y antiviral<sup>36</sup>.

---

<sup>30</sup>RAMÍREZ, J. A; LACASAÑA, M .Op. cit. p. 70.

<sup>31</sup> CARDOSO ALMEIDA, Francisco de Assis, Prof., et al. Eficiencia de extractos vegetales como insecticida sobre *Sitophilus zeamais* en granos de maíz almacenados. En: Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias. abril-mayo-junio 2014. Vol. 23, No. 2. p. 57-62.

<sup>32</sup> O’ FARRILL – NIEVES, Hipólito, Ph.D. Insecticidas biorracionales. . [Online] [Citado 13 enero 2015] Disponible en: <http://academic.uprm.edu/ofarrill/HTMLobj-323/biorational.pdf>

<sup>33</sup> Insecticidas naturales. [online]. [citado 13 noviembre 2014] Disponible en: <http://webs.chasque.net/~rapaluy1/organicos/articulos/InsecticidasNaturales.pdf>

<sup>34</sup> SILVA, Gonzalo. *et al*. Insecticidas vegetales: una vieja y nueva alternativa para el manejo de plagas. En: manuscrito Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica). No. 66 p. 6. 2002.

<sup>35</sup> CARDOSO ALMEIDA, Francisco de Assis, Prof. Op. cit. p. 58.

<sup>36</sup> ROSAS ROA, Antonio. Agricultura orgánica práctica. Tecnologías sostenibles y regeneradoras del medio ambiente. 5ª ed. Bogotá D.C, Colombia. 578p. ISBN958-33-2580-5.

O' FARRILL menciona que "El ajo (*Allium sativum* L.) Contiene compuestos de azufre (tiosulfatos) que sobreexcitan el sistema nervioso de insectos y ácaros produciendo desorientación y repelencia. Además de repelente, tiene acción bactericida y fungicida. El ajo es una especia y, aunque irritante, se desconocen los efectos adversos que pueda tener sobre el ser humano"<sup>37</sup>.

El mismo autor<sup>38</sup> expone que hay varias teorías sobre el uso de los jabones como insecticida unas de estas teorías es que estos causan muerte por deshidratación, haciendo que los insectos pierdan agua corporal deteriorando la estructura y la permeabilidad de la membrana celular. Otra teoría que menciona O' FARRILL es que los jabones obstruyen los espiráculos y como consecuencia los artrópodos se sofocan, no obstante recomienda no utilizar el jabón solo, se debe realizar una mezcla con aceite para aumentar la eficacia contra los insectos de cuerpo duro.

En el caso de los aceites González y García afirman que "el principal modo de acción de los aceites es por asfixia, teniendo además la ventaja de ser de origen natural, lo cual brinda protección a los cultivos"<sup>39</sup>.

Los diferentes productos biorracionales son herramientas para el control de plagas y enfermedades, por los principios activos que estos conservan, ayudando a repeler o matar los insectos, control de enfermedades y evitan en gran medida el daño al medio ambiente<sup>40</sup>.

#### **4.5 MODO DE ACCIÓN DE LOS INSECTICIDAS DE ORIGEN BOTÁNICO**

Anon<sup>41</sup>. citado por Aguirre clasifica a los bioinsecticidas botánicos de acuerdo a como actúan sobre las plagas de la siguiente manera:

- **Repelentes.** Sustancias producidas por algunas plantas con función de alejar a las plagas.
- **Fagorepelentes o antialimentarios.** Sustancias que Interrumpen el proceso de alimentación de los insectos causándoles la muerte por inanición.

---

<sup>37</sup> O' FARRILL. Op. cit., p. 2.

<sup>38</sup> *Ibid.*, p. 3

<sup>39</sup> GONZÁLEZ-MALDONADO, María Berenice y GARCÍA-GUTIÉRREZ, Cipriano. Uso de biorracionales para el control de plagas de hortalizas en el Norte de. Sinaloa. *En:* Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. septiembre-diciembre, 2012. vol. 8, núm. 3b. pp. 31-45.

<sup>40</sup> *Ibid.*, p.32.

<sup>41</sup> AGUIRRE MORENO, Andrea Viviana. Producción y eficiencia de un insecticida botánico a partir de semillas de naranja en el parque metropolitano Gūangūiltagua. Trabajo de fin de carrera previo a la obtención del Título de Ingeniera Ambiental. Universidad Internacional SEK, Facultad de Ciencias Ambientales. Quito – Ecuador .2009.7 p.

- **Venenos por contacto.** Sustancias que la ponerse en contacto con insectos provocan su muerte.
- **Venenos estomacales.** Sustancias que afectan el sistema digestivo de las plagas por su toxicidad, estas deben ser ingeridas por el insecto.
- **Acción de disfrazar olores.** Sustancias que expelen a los insectos por su fuerte y desagradable olor evitando ser atacadas por plagas

#### 4.6 GENERALIDADES DE LA CENIZA

“Las cenizas son uno de los productos que se pueden utilizar sobre las plantas para protegerlas del ataque de plagas (gusano) y enfermedades (hongos); además, también aporta nutrientes al suelo para que la planta pueda aprovecharlos para su crecimiento y desarrollo”<sup>42</sup>.

No obstante, Adriano et al citado por Omil<sup>43</sup> asevera que la generalización sobre las características físico-químicas de las cenizas es complicada, pues estas pueden variar dependiendo de múltiples factores como el material de origen, las temperaturas y las condiciones de combustión, la eficiencia en la separación de partículas, la aplicación de pretratamientos, el grado de exposición a la intemperie antes de su aplicación forestal y a las diversas fracciones de cenizas.

Omil cita a Hakkila<sup>44</sup> quien estudiando la composición en función de las distintas partes del árbol concluyó que las ramas y las raíces, por lo general, son más ricas en algunos elementos como el P, K y Mg que el tronco, la corteza y las acículas. Sin embargo, los mayores valores de Ca, Mn Al y S fueron las que provenían de las cenizas de corteza. Por otra parte, Waring y Chlesinger afirman que cómo la concentración de Ca, Mg y Fe aumentan con la edad de las hojas y el N, P y K disminuyen, su concentración en las cenizas también.

Según Blas<sup>45</sup>, el contenido de ceniza de diferentes biomásas es muy variado, pudiendo llegar a ser tan bajo como el 0.5 % en base seca para algunas especies de pulpa de madera, hasta el 20% para algunos cereales o desechos de la industria agropecuaria, particularmente si están contaminados con tierra de la cosecha.

<sup>42</sup> ECO agricultor. [online]. [citado 23 Noviembre 2014]. Disponible en: <http://www.ecoagricultor.com/2013/03/el-uso-de-cenizas-en-la-agricultura-ecologica/>

<sup>43</sup> OMIL IGNACIO, Beatriz. Gestión de cenizas como fertilizante y enmendante de plantaciones jóvenes de Pinus radiata. Para optar al grado de Doctora. Universidad de Santiago de Compostela. Escuela politécnica superior de lugo. Departamento de edafología y química agrícola. Mayo, 2007. 310 p.

<sup>44</sup> Ibid, pag 12.

<sup>45</sup> MELISSARI, Blas; Comportamiento de Cenizas y su Impacto en Sistemas de Combustión de Biomasa, Agosto 2012, Memoria de Trabajos de Difusión Científica y Técnica, núm. 10.

El mismo autor<sup>46</sup>, indica que la composición de cenizas está dominada por SiO<sub>2</sub> y CaO, y en menor medida por óxidos de Magnesio, Aluminio, Potasio y Fósforo. La ceniza proveniente de plantas de largos períodos reproductivos como son los árboles tienen, por la dinámica de flujo de nutrientes con la tierra, una composición mineral muy diferente a las plantas que se cosechan varias veces al año, como los cereales. Estas últimas contienen mayores cantidades de óxidos con bajo punto de fusión, particularmente Potasio y Fósforo. Además, contienen substancialmente menores contenidos de metales pesados.

**Tabla 3. Comparación de cantidad y composición química típica de ceniza**

	Chip madera	Corteza	Cereales
<b>Ceniza total</b>	<2%	3%-8%	5%-10%
<b>Composición ceniza, %</b>			
<b>SiO<sub>2</sub></b>	25	25	35-60
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	5	7	2
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	2	4	2
<b>CaO</b>	45	40	7
<b>MgO</b>	5	7	3
<b>K<sub>2</sub>O</b>	5	5	20-30
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	4	2	6
<b>Contenido de metales pesados en cenizas, en ppm</b>			
<b>Pb</b>	25	25	10
<b>Cd</b>	5	5	1
<b>Zn</b>	400	600	250
<b>V</b>	40	60	5
<b>Cr</b>	50	150	15
<b>Ni</b>	60	100	4

Fuente: MELISSARI, Blas 2012

A la ceniza se le atribuyen diferentes propiedades las cuales son benéficas para los pequeños productores incluso tiene menor impacto ambiental. Para Larsson y Westling citado por Omil mencionan que las propiedades físicas de las cenizas es un factor importante en la predicción del impacto medioambiental de su aplicación<sup>47</sup>

Omil<sup>48</sup> menciona que “la utilización de cenizas en terrenos agroforestales es una opción a la que se está prestando especial atención en las últimas décadas en numerosos países debido a la ética medioambiental de manejo sostenible y el

<sup>46</sup> Ibid, pag. 72

<sup>47</sup> Ibid., p. 14

<sup>48</sup> Ibid., p. 14-15.

concepto de reciclaje están proporcionando, por todo el mundo, incentivos para restituir los nutrientes extraídos durante la explotación agraria y forestal”

#### **4.7 ANTECEDENTES DE LA FINCA**

En la finca no se realiza control de plagas ni botánico ni químico; probablemente a lo que se debe la propagación de insectos plaga; solo se realiza poda de los árboles, los cuales se hallan en buenas condiciones no se encuentran en monocultivo, sino en asociación de otros árboles como la acacia negra y pastos de corte como kikuyo.

## 5 DISEÑO METODOLÓGICO

### 5.1 MATERIALES Y MÉTODOS

**5.1.1 Localización.** La presente investigación se llevó a cabo en la corporación SELVANDINA, de propiedad del señor Eduardo Ortiz Tobón. Se encuentra ubicada en el corregimiento Morasurco, en el Departamento de Nariño al sur del País a 11 Km del municipio de Pasto, con una altitud de 2800 m.s.n.m, una temperatura 7 a 16 grados centígrados<sup>49</sup>. La finca presenta una pendiente pronunciada en la zona en la que se encuentran las acacias sobre las que realizó el experimento.

**Tabla 4. Descripción del clima durante el experimento.**

CLIMA	FECHAS			
	14/01/2015 Preparación y aplicación	17/01/2015 Visita 1	20/01/2015 Visita 2	23/01/2015 Visita 3
Temperatura	Alta	Moderada	Fría	Fría
Humedad	Seco	Seco	Húmeda	Húmeda
Precipitación	No hubo presencia de lluvia	No hubo presencia de lluvia	Llovizna	Llovizna

### 5.1.2 MATERIALES

- Cámara fotográfica.
- Bomba de fumigar
- Ceniza
- Ají
- Ajo
- Alcohol
- Aceite de cocina
- Jabón rey (no detergente)
- Tina metálica
- Platico
- Cinta
- Tijeras

<sup>49</sup> Cultura y Turismo. Pasto-Nariño-Colombia [online] [citado 13 enero 2015] disponible en: [http://www.culturapasto.gov.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=240:morasurco&catid=27:corregimientos&Itemid=23](http://www.culturapasto.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=240:morasurco&catid=27:corregimientos&Itemid=23).

## 5.2 PROCEDIMIENTO

**5.2.1 Periodo pre – experimental.** El estudio tuvo inicio el 9 de enero del presente año, en el cual se realizó la selección de los árboles de acacia para efectuar los respectivos tratamientos, procurando que estos fueran de la misma altura 2 metros, fueron seleccionadas al azar, se ubicó un plástico de 5 m<sup>2</sup> bajo la copa de cada planta de acacia, con el fin de medir la mortalidad que se podría presentar mediante el conteo de los insectos muertos y el cálculo del porcentaje de mortalidad. Para la identificación de cada tratamiento se marcó con unas cintas de colores de la siguiente manera:

- T0 (testigo) = color amarillo
- T1 (caldo de ceniza) = color rojo
- T2 (purín de ajo y ají) = color fucsia

**Figura 1 Ubicación de plástico.**



Una vez escogido los árboles de acacia, se seleccionó dentro de cada uno de estas, cuatro ramas al azar, se las señalo con la cinta del mismo color de selección, las cuales se las utilizó para facilitar el conteo, para posteriormente poder calcular un promedio de la población de Chrysomelidae que se encuentran en cada árbol.

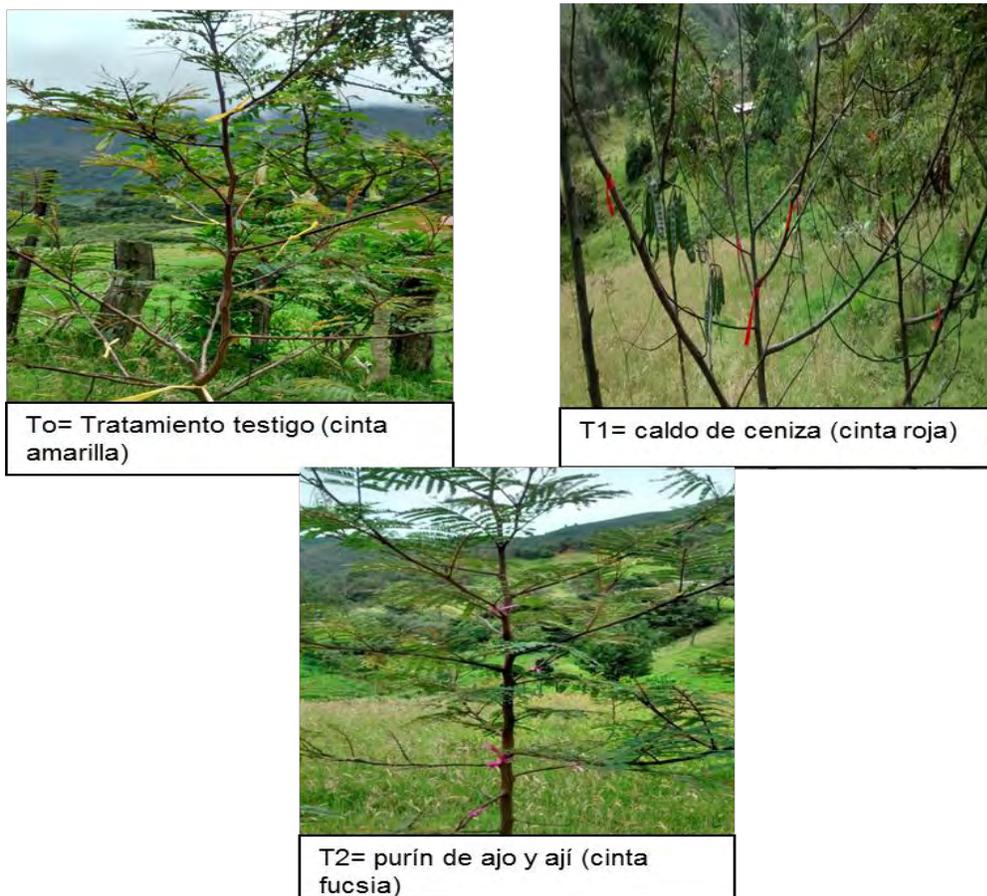
La forma en cómo se realizó el conteo fue de la siguiente manera:

1. Se seleccionó las ramas al azar
2. Se contó los insectos en las ramas seleccionadas.
3. Se contó las el total de ramas en la que se encontraba el insecto.
4. Se extrapoló utilizando las siguientes fórmulas.

$$\text{promedio de insectos} = \frac{\text{Total de bichos en ramas seleccionadas}}{\text{Ramas seleccionada}}$$

$$\text{Promedio de insectos en el árbol} = \text{Promedio de insectos en ramas} * \text{número de ramas con presencia de insectos}$$

**Figura 2 Árboles y ramas seleccionadas de la planta de acacia bracinga (*Paraserianthes lophantha*).**

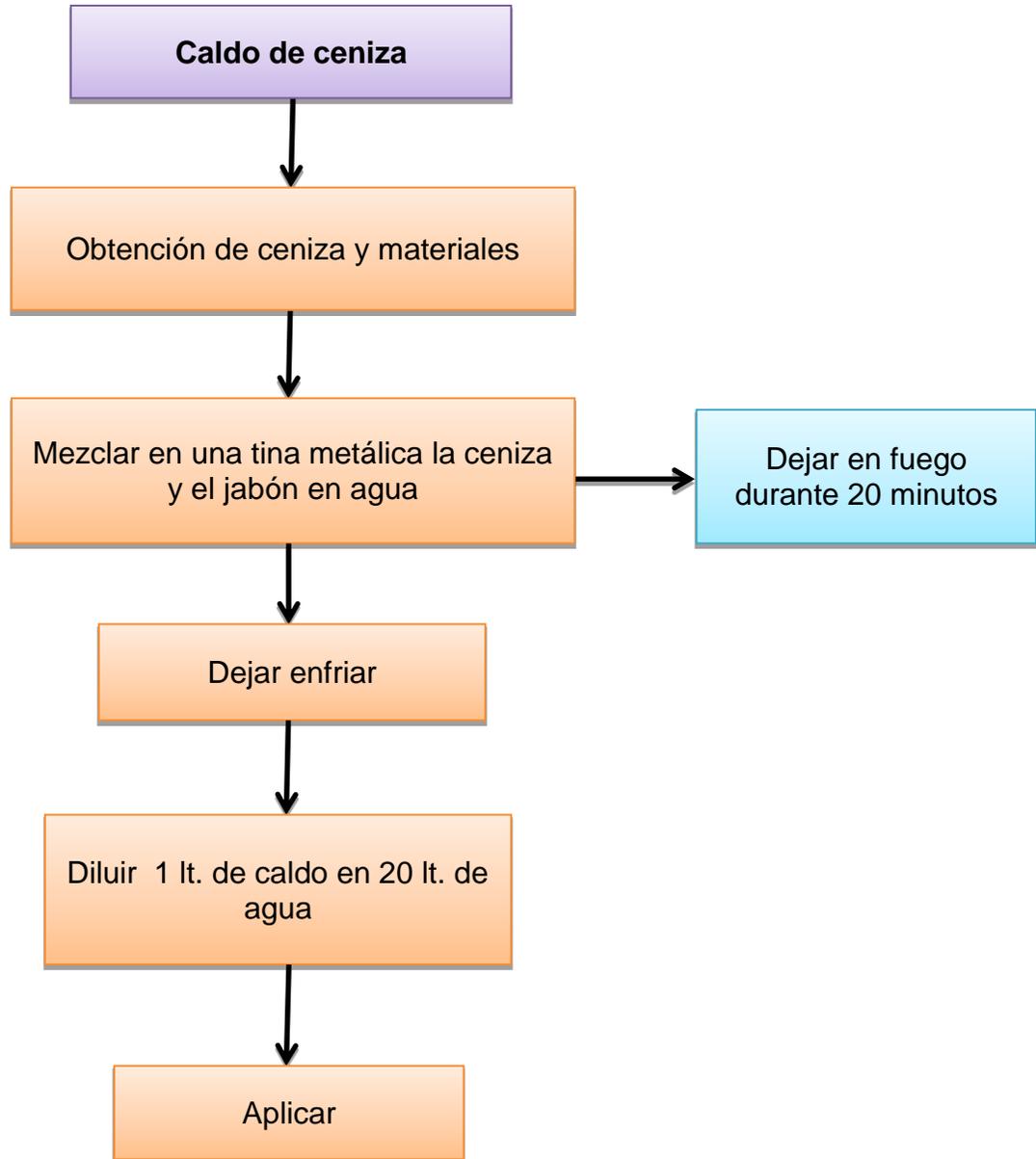


### 5.2.2 Elaboración del caldo de ceniza

- **Materiales**
  - a. 2.5 kg ceniza,
  - b. 10L de agua
  - c. Medio barra de jabón rey.
  - d. Agua limpia sin tratamiento

- Preparación:

Figura 3. Preparación del caldo de ceniza\*.



\* Publicación personal. PABLO F Aguirre. Médico veterinario. MSc. Información suministrada en el diplomado de agroecología.

**Figura 4. Obtención de ceniza**



**Figura 5. Caldo de ceniza**

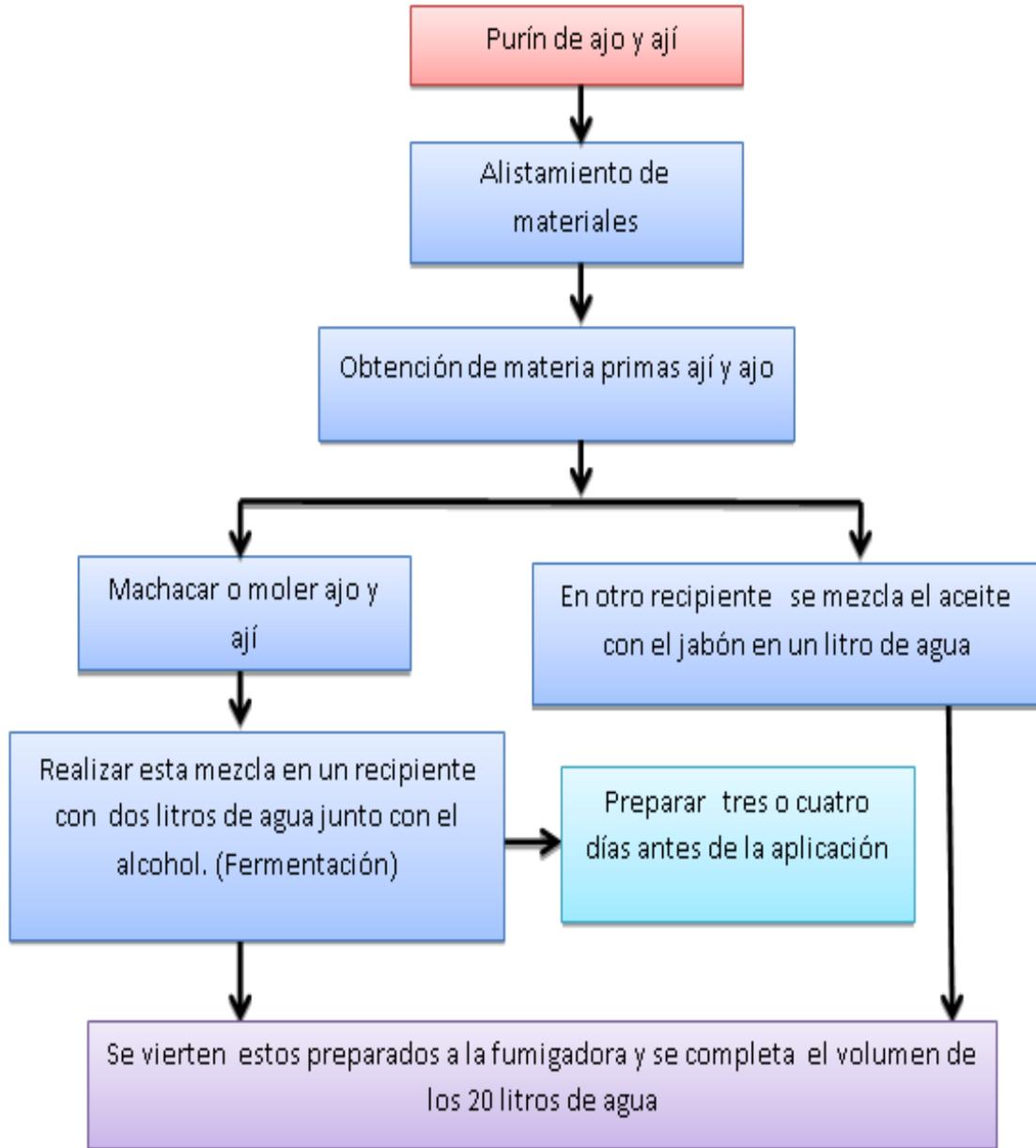


### **5.2.3 Elaboración del purín de ajo y ají**

- **Materiales**
  - a. Una cabezas de ajo
  - b. 1.5 cucharadas de ají picante,
  - c. 3 cucharadas de alcohol
  - d. 4 cucharadas de aceite de cocina
  - e. Medio de jabón rey
  - f. Agua limpia sin tratamiento

- **Preparación:**

**Figura 6. Preparación purín de ajo y ají\***



\* Publicación personal. PABLO F Aguirre. Médico veterinario. MSc. Información suministrada en el diplomado de agroecología.

**Figura 7. Purín de ajo y ají**



En cuanto la obtención de las materia primas, en el caso de la ceniza esta se obtuvo de las ramas secas de acacia negra (*Acacia de currens*) y acacia bracinga (*paraserianthes lophantha*) y eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*), las cuales fueron encontradas en la misma finca, se quemaron las ramas y una vez fría el material resultante se cernió para obtener la ceniza. En el caso del ajo y el ají fueron comprados en el mercado Lorenzo. (Protocolos utilizados del diplomado de agroecología de la Universidad de Nariño)

**5.2.4 Periodo Experimental.** La fecha en la que se aplicó los tratamientos fue el 14 de enero del 2015, la etapa experimental tuvo duración de dos semanas, en la cuales se realizó un seguimiento a las plantas de acacias tratadas cada tres días de después de la aplicación, observando cuidadosamente la disminución de los Chrysomelidae (coleóptera) tomando como referencia la siguiente escala, realizada teniendo en cuenta la cantidad de población que se observó: (Anexo A).

- Leve = < 400
- Intermedio = 400 - 600
- Denso = > 600

**5.2.5 Forma de aplicación.** La bomba que se utilizó fue manual de presión variable de 20 litros de capacidad con una boquilla estándar. Se llenó la bomba con los preparados; posteriormente se llenó la bomba interna con ayuda de una palanca, una vez lista se procedió a la aplicación por encima y el envés de la hoja rociando la planta completamente. Primero se aplicó el caldo de ceniza, una vez terminada la aplicación se lavó la bomba con jabón rey y se llenó nuevamente la bomba con el purín de ajo y ají, cada uno de los preparados se diluyeron en 10 litros del agua.

El tiempo de aplicación se llevó a cabo por cronometro, el cual tuvo una duración de 3 minutos por cada árbol de acacia y cada tratamiento, el total de los preparados utilizado fue de 4 litros.

**Figura 8. Aplicación de caldo de ceniza y purín de ajo y ají**



El insecto al cual se le aplicó el caldo de ceniza y el purín de ajo y ají para determinar la disminución que estos tuvieron, pertenece a la familia Chrysomelidae, el cual se encontró en estado adulto. La clasificación del insecto se realizó en el laboratorio de biología de la Universidad de Nariño.

**Figura 9. Insectos**



**5.2.6 Variables evaluadas:**

✓ **Efecto de aplicación sobre la población de Chrysomelidae**

Se analizó el efecto que tiene el caldo de ceniza y purín de ajo y ají sobre la población de Chrysomelidae tomando en cuenta la escala planteada (Anexo A). No se evaluó mortalidad ni repelencia, sino el efecto en conjunto.

✓ **Mortalidad**

En el presenta trabajo se pretendía analizar la mortalidad como una variable más, en la primera visita se encontraron insectos muertos en el plástico ubicado de bajo de cada árbol, sin embargo al realizar las siguientes visitas no se logró obtener datos, debido a que los insectos, habían sido removidos por la lluvia que se había presentado, de tal manera que no se pudo realizar el análisis.

**Figura 10. Insectos muertos primera visita**



### 5.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

**5.3.1 Diseño experimental.** Se realizó análisis de varianza que consta de dos tratamientos con tres réplicas cada uno, mediante el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS 9.1 (2007)<sup>50</sup> y prueba significativa (tukey) para determinar las diferencias entre las medias.

**5.3.2 Tratamientos.** Los tratamientos utilizados fueron los siguientes:

- **T0** = sin aplicación
- **T1** = caldo de ceniza
- **T2** = Purín de ajo y ají

**5.3.3 Formulación de hipótesis.** Con el análisis estadístico se plantean las siguientes hipótesis:

• **Hipótesis nula.**  $H_0 = \mu_0 = \mu_1 = \mu_2$   
La media de los tratamientos es igual. No hay diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.

• **Hipótesis alterna.**  $H_a = \mu_0 \neq \mu_1 \neq \mu_2$   
La media de los tratamientos no es igual. Al menos uno de los tratamientos muestra diferencias estadísticas significativas.

---

<sup>50</sup> SAS Institute Inc. 2004. SAS/STAT ® 9.1 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.

## 6 PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En figura 11, se puede observar cual fue la disminución de los Chrysomelidae (Coleóptera), frente a cada uno de los tratamientos aplicados. De acuerdo a cada visita se encontró que el tratamiento que presentó mayor reducción de Chrysomelidae (Coleóptera) fue el tratamiento 1, iniciando en promedio con 538,7 insectos, seguido de 411,7, 246,7 y finalizando con 159,7 insectos, a diferencia del tratamiento 2 en donde el número de la población no disminuyó sino que tendió a conservarse igual (654,0, 577,3, 563,3 y 576,7 insectos). El tratamiento testigo por no realizar ninguna aplicación de insecticida botánico presentó aumento de población.

En la siguiente tabla se puede observar de una forma clara los resultados obtenidos con los diferentes tratamientos. (Anexo B).

**Tabla 5. Promedio de Chrysomelidae encontrados en la acacia bracinga (*Paraserianthes lophantha*).**

	PROMEDIO NÚMERO DE POBLACIÓN.			
TRATAMIENTOS	Inicio	visita 1	Visita 2	Visita 3
T0	431	466,7	476,7	443,3
T1(Caldo de ceniza)	538,7	411,7	246,7	159,7
T2(purín de ajo y ají)	654	577,3	563,3	576,7

Estos resultados tienen relación con los encontrados por Morales, quien realizó un análisis sobre el efecto que producía la ceniza obtenida de diferentes especies de maderas junto con otros tratamientos a base de plantas, para el control de insectos del orden Coleóptera (gorgojo de maíz), hallando que la ceniza mostró la mayor deshidratación y muerte de los insectos. El mismo autor cita a Gutiérrez y Lacayo quienes efectuaron un ensayo realizado contra el gorgojo de maíz (*Sitophilus zeamais* M), quienes obtuvieron resultados satisfactorios utilizando la ceniza de madero negro.

Además Catie, citado por Morales, afirma que otra acción de la ceniza frente a las plagas es que esta tiene efecto anti ovipositor, es decir que inhibe el desarrollo de los huevos por deshidratación

Por su parte Cazares citado por Nava et al, manifiesta que las funciones de las plantas son variables actuando como fungicidas, bactericidas, insecticidas o como repelentes de algunos insectos plaga. Con respecto al caldo del ajo y ají O'Farril – Nieves, manifiesta que estos productos actúan únicamente como repelentes.

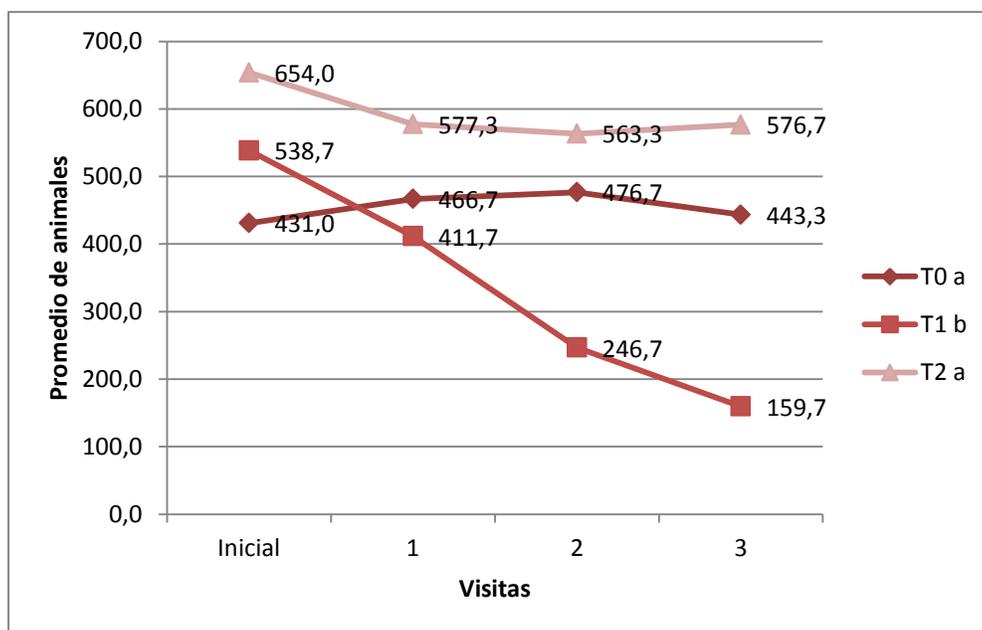
Por otra parte Cardoso et al manifiesta que el efecto repelente no es suficiente para promover el control eficaz de plagas, debido a la posibilidad de los compuestos volátiles bioactivos que se disipan rápidamente, en función de las propiedades de cada compuesto y condiciones físicas de las estructuras; de acuerdo a estas razones se puede predecir que la utilización de los caldos de ajo y ají no presentaron la muerte de los insectos por lo cual se observó que el número de la población tendió a conservarse.

Estudios realizados por Procópio *et al*, citado por Cardoso *et al*, muestran la efectividad de las plantas con propiedades insecticidas y su función como repelentes, al utilizar el polvo de las hojas de eucalipto (*Eucalyptus citriodora*) entre siete especies vegetales, el cual mostro un efecto positivo al repeler los *S. Zea mais* en fase adulta.

Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza ANDEVA y prueba de significancia de Tukey para comparar variaciones que resulten estadísticamente significativas (P menor 0.05). Los resultados permitieron observar que si existen diferencias significativas entre tratamientos (P< 0,05). (Anexo C)

En respuesta al comparador Tukey, diferentes letras, nos demuestran que si hay diferencias significativas entre el tratamiento T1 y los otros dos tratamientos por tal razón se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

**Figura 11 Promedio de Chrysomelidae encontrados en la acacia bracinga (*Paraserianthes lophantha*).**



Al inicio del proyecto se planteó analizar la mortalidad como una de las variables, el conteo se pretendía realizar con la ayuda del plástico ubicado debajo de los árboles, este no se pudo lograr debido a las desfavorables condiciones climáticas que se presentaron y a la pendiente pronunciada que presenta el terreno, dificultando la toma de datos.

## 7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 CONCLUSIONES

- El tratamiento que presentó mayor reducción de la población de Chrysomelidae (Coleóptera), fue el tratamiento 1 (caldo de ceniza) con respecto a los otros tratamientos (tratamiento testigo y purín de ajo y ají); el cual inició con un promedio de 538,7 individuos y finalizó con un promedio de 159,7.
- El tratamiento 2 causó poca disminución de la población, posiblemente porque el efecto de repelencia que tiene el ajo y el ají sea de corta duración; por lo cual sería interesante evaluar otras dosis, frecuencia de aplicación y otros métodos de preparación.
- Los insecticidas botánicos usados en este trabajo son una alternativa sostenible para ser utilizados para el control de plagas, disminuyendo el uso intensivo de insecticidas químicos, lo cual favorece las condiciones medioambientales, y no afectan la salud humana y de los animales, promoviendo además la recuperación del equilibrio natural del ecosistema.
- El daño causado por la familia Chrysomelidae son muy notorios, por lo cual se ve la necesidad de utilizar insecticidas botánicos para la disminución de la población sin afectar el medio ambiente.
- Las investigaciones realizadas en campo, fortalecen los conocimientos adquiridos por parte de los estudiantes, aportando en sus procesos de aprendizaje y entorno laboral
- La metodología establecida al inicio del proyecto para medir mortalidad no tuvo en cuenta los efectos del clima y la pendiente en la que se encontraban los árboles; al ser lavados los insectos por la escorrentía antes de realizar los conteos.
- Por el tiempo de investigación el insecto no se puede ser tomado como plaga ya que no es posible determinar daños económicos causados.
- Las aplicaciones de biopreparados pueden influir en la aparición o aumento de entomofauna benéfica, restableciendo el equilibrio de los sistemas.

## 7.2 RECOMENDACIONES

- Realizar este tipo de investigaciones en laboratorio para observar claramente el efecto que causa el caldo de ceniza y el purín de ajo y ají en la familia chrysomelidae.
- Realizar análisis de los efectos que causan los preparados en los cultivos y en diferentes plantaciones.
- Variar las concentraciones de los ingredientes de los biopreparados, con el fin de conseguir un mayor efecto.
- Difundir el beneficio de los insecticidas biológicos a los productores quienes pueden aplicar conocimientos previos o adquirir nuevos conocimientos y se pueda lograr intensificar el uso de estos preparados.
- El efecto del caldo de ceniza para el control de chrysomelidae fue positivo, sin embargo, se recomienda realizar la aplicación directa de ceniza pulverizada.
- Se debe investigar el efecto producido de los tratamientos durante los diferentes ciclos de vida de los insectos.
- Se recomienda para próximas investigaciones en campo desarrollar métodos diferentes para medir mortalidad y repelencia.
- Evaluar otros métodos de preparación que puedan solucionar los efectos en el control de plagas.
- Estudiar el sistema finca considerando otras variables que inciden en las poblaciones de una plaga.
- Estas técnicas de manejo deben hacer parte de un plan integral de manejo en un sistema agroecológico.
- Es necesario estudiar las especialidades de cada cultivo, el clima, la flora y fauna presente, así como también el comportamiento social.

## BIBLIOGRAFÍA

AGUIRRE MORENO, Andrea Viviana. PRODUCCIÓN Y EFICIENCIA DE UN INSECTICIDA BOTÁNICO A PARTIR DE SEMILLAS DE NARANJA EN EL PARQUE METROPOLITANO GÜANGÜILTAGUA. Trabajo de fin de carrera previo a la obtención del Título de Ingeniera Ambiental. UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, Facultad de Ciencias Ambientales. Quito – Ecuador .2009.90 p.

BONIFAZ PAREDES, Luis. E. DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD INSECTICIDA DE LA SAPONINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) HIDROLIZADA Y NO HIDROLIZADA SOBRE *Drosophila melanogaster*. OPTAR EL TITULO BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO. RIOBAMBA – ECUADOR. Escuela superior politécnica de Chimborazo. Facultad de ciencias. Escuela de bioquímica y farmacia. 2010. 127 p.

BURGOS-SOLORIO, Armando y ANAYA-ROSALES, Socorro. Los crisomélidos (coleóptera: chrysomelidae: chrysomelinae) del estado de morelos. En: Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. 2004. vol. 20, núm. 3. p. 66.

CARDOSO ALMEIDA, Francisco de Assis, Prof., et al. Eficiencia de extractos vegetales como insecticida sobre *Sitophilus zeamais* en granos de maíz almacenados. En: Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias. abril-mayo-junio 2014. Vol. 23, No. 2. p. 62.

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA – BARCELONA. NTP 143: Pesticidas: clasificación y riesgos principales. Año: 1980.

CORTEZ NICOLAS, Humberto. Ventajas y desventajas de los insecticidas químicos y naturales. “para presentar el examen demostrativo de la experiencia educativa de la experiencia recepcional del programa educativo de ingeniería ambiental”. Universidad de Veracruz, Facultad de ciencias químicas. Noviembre del 2011. P. 25, 73.

DE LA PUEBLA, Pablo Bahillo y ROMÁN, Iñaki Alonso. Estudio faunístico de la familia Chrysomelidae (Coleóptera, Phytophaga) en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. Entregado: 28.02.2009. p 109.

GESPLAN, S.A.U. Gobierno de canarias, mayo 2008; *Paraserianthes lophantha* (Willd.) I.C. Nielsen.[online] Disponible en:

<<http://www.interreg-ionatura.com/especies/pdf/Paraserianthes%20lophantha.pdf>>

GONZÁLEZ-MALDONADO, María Berenice; García-Gutiérrez, Cipriano. Uso de biorracionales para el control de plagas de hortalizas en el norte de Sinaloa. En: Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Septiembre - diciembre, 2012. Vol. 8, núm. 3b. p. 46.

GONZÁLEZ, Pau. Riesgos químicos por uso de plaguicidas en el medio ambiente. Federació de serveis i administracions públiques. Octubre 2004. p.135

GONZÁLEZ TENORIO, Róger. "Inventario Preliminar de las Especies de Chrysomelidae (Coleoptera) del Valle del Silencio, Parque Internacional la Amistad, C.R." Informe Final del Proyecto Profesional Dirigido como requisito parcial para optar por el Título de Bachiller en Manejo y Protección de los Recursos Naturales. Universidad Estatal a Distancia. Escuela de Ciencias Exactas y Naturales. Programa Manejo de Recursos Naturales. 2004. 189 p.

Cultura y Turismo. Pasto-Nariño-Colombia [online] [citado 13 enero 2015] Disponible en: <[http://www.culturapasto.gov.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=240:morasurco&catid=27:corregimientos&Itemid=23](http://www.culturapasto.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=240:morasurco&catid=27:corregimientos&Itemid=23)>

Insecticidas naturales. [online]. [citado 13 noviembre 2014] Disponible en: <http://webs.chasque.net/~rapaluy1/organicos/articulos/InsecticidasNaturales.pdf>

REDESA. Manejo integral de plagas. Guía para pequeños productores agrarios. Redes sostenibles para la seguridad alimentaria - SENASA. Primera edición. Lima – Perú. 2006. ISBN 9972-227-14-6.p.74

MELISSARI, Blas; Comportamiento de Cenizas y su Impacto en Sistemas de Combustión de Biomasa, Agosto 2012, Memoria de Trabajos de Difusión Científica y Técnica, núm. 10.

MORALES BARBERENA, Carlos. Evaluación de productos naturales para el manejo del gorgojo del frijol (*Acabthoscelides obtectus* Say) y el gorgojo del maíz (*Sitophilus zeamais* M). Trabajo de diplomado. Para optar al grado ingeniero agrónomo con orientación en Sanidad Vegetal. Universidad nacional agraria. Facultad de agronomía. Managua, Nicaragua. 1999. 39. p.

NIELSEN, Ivan Christian; *Paraserianthes lophantha* (Willd.) I.C. Nielsen; [online]. [Citado 13 enero 2015] Disponible en: <http://www.tropicos.org/Name/13072593?langid=66>

O' FARRILL – NIEVES, Hipólito, Ph.D. Insecticidas biorracionales. [Online] [Citado 13 enero 2015] <<http://academic.uprm.edu/ofarrill/HTMLobj-323/biorational.pdf>>

OMIL Ignacio, Beatriz. GESTIÓN DE CENIZAS COMO FERTILIZANTE Y ENMENDANTE DE PLANTACIONES JÓVENES DE *Pinus radiata*. Para optar al grado de Doctora. Universidad de Santiago de Compostela. Escuela politécnica superior de lugo. Departamento de edafología y química agrícola. Mayo, 2007. 310 p.

ORDÓÑEZ-RESÉNDIZ, María Magdalena; López-Pérez, Sara y Rodríguez-Mirón, Geovanni. Biodiversidad de Chrysomelidae (Coleóptera) en México. En: Revista Mexicana de Biodiversidad. 2014. p. 278.

RAMÍREZ, J. A; LACASAÑA, M. Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición. Trabajo realizado durante el programa de doctorado en Ciencias de la Salud y de la Vida. Arch Prev Riesgos Labor 2001;4(2). 75.p.

RIVERA AMITA, María magdalena; CARBALLO GUERRA, caridad; Et al. Efecto de plaguicidas de origen botánico sobre el áfidos *Carolinaia cyperi* Ainslie. Revista Cubana Plantas Medicinales v.8 n.3 Ciudad de la Habana sep.-dic. 2003.

ROMERO.F. manejo integral de plagas. Universidad autónoma Chapingo. 2004. p. 103.

ROSAS ROA, Antonio. Agricultura orgánica práctica. Tecnologías sostenibles y regeneradoras del medio ambiente. 5ª ed. Bogotá D.C, Colombia. 578p. ISBN958-33-2580-5.

SÁNCHEZ MARTÍN, M. J y SÁNCHEZ CAMAZANO M. Los plaguicidas. Adsorción y evolución en el suelo. En: Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología. 1ª ed. 1984.p

SILVA, G.; LAGUNES, A.; RODRÍGUEZ, J.; RODRÍGUEZ, D. Insecticidas vegetales: una vieja y nueva alternativa para el manejo de plagas. En: manuscrito Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica). No. 66 p. 12. 2002.

Sistema de Toma de Decisión para la selección de especies Forrajeras; Albizia, Acacia nigra, Acacia bracinga. [Online] Disponible en: <[http://www.corpoica.org.co/NetCorpoicaMVC/STDF/Content/fichas/pdf/Ficha\\_3.pdf](http://www.corpoica.org.co/NetCorpoicaMVC/STDF/Content/fichas/pdf/Ficha_3.pdf)>

VARGAS, Raúl; YOPO (*Anadenanthera peregrina*), ACACIA (*Acacia mangium* Wild) y MELINA (*Melina arborea*) TRES ESPECIES ARBÓREAS PROPICIAS PARA LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES EN EL PIEDEMONTES LLANERO; Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para Optar al título de

Ingeniero Agroforestal, UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA  
UNAD CEAD – ACACIAS ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y  
DEL MEDIO AMBIENTE PROGRAMA IRÍA AGROFORESTAL 2013.

# ANEXOS

### Anexo A Promedio de datos de visitas realizadas

<b>NOMBRE DE LA FINCA:</b> Corporación Selvaandina				<b>LATITUD:</b> 2800 m.s.n.m				<b>TEMPERATURA:</b> 7 a 16 °C		
<b>FECHA Y HORA</b>	<b>Réplica</b>	<b>TRATAMIENTO TESTIGO (T0)</b>			<b>TRATAMIENTO 1 (T1)</b>			<b>TRATAMIENTO 2 (T2)</b>		
		<b>LEVE &lt; 400</b>	<b>INTERMEDIO 400 - 600</b>	<b>DENSO &gt; 600</b>	<b>LEVE &lt; 400</b>	<b>INTERMEDIO 400 - 600</b>	<b>DENSO &gt; 600</b>	<b>LEVE &lt; 400</b>	<b>INTERMEDIO 400 - 600</b>	<b>DENSO &gt; 600</b>
17/01/15 10:00am	R1		570		215			350		
	R2	315				430				612
	R3		515			590				770
20/01/15 10: am	R1			610	150			390		
	R2	340			220				600	
	R3		480		370					700
23/01/15 10:00 am	R1		560		147				420	
	R2	320			162					620
	R3		450		170					690

**Anexo B Datos de población de Chrysomelidae por rama**

<b>NOMBRE DE LA FINCA:</b> Corporación Selvaandina.				<b>ALTITUD:</b> 2800 m.s.n.m			<b>TEMPERATURA:</b> 7 a 16 °C		
<b>Repeticiones</b>	<b>TRATAMIENTO TESTIGO (T0)</b>			<b>TRATAMIENTO 1 (T1)</b>			<b>TRATAMIENTO 2 (T2)</b>		
	<b>VISITA 1</b>	<b>VISITA 2</b>	<b>VISITA 3</b>	<b>VISITA 1</b>	<b>VISITA 2</b>	<b>VISITA 3</b>	<b>VISITA 1</b>	<b>VISITA 2</b>	<b>VISITA 3</b>
<b>R1</b>	30	32.10	29.47	16.53	11.53	11.30	23.33	26	28
<b>R2</b>	26.25	28.33	26.66	25.29	12.94	9.5	38.25	37.5	38.75
<b>R3</b>	32.18	30	28.12	34.70	21.76	10	40.52	36.89	36.31

## Anexo C Análisis estadísticos

Procedimiento GLM		
Información de nivel de clase		
Clase	Niveles	Valores
Trat	3	T0 T1 T2
Visita	3	vis1 vis2 vis3
Repl	3	r1 r2 r3
Número de observaciones leídas		27
Número de observaciones usadas		27

Procedimiento GLM					
Variable dependiente: num					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	413840.8889	206920.4444	10.40	0.0006
Error	24	477469.7778	19894.5741		
Total correcto	26	891310.6667			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	num Media
0.464306	32.36698	141.0481	435.7778

Fuente	DF	Tipo I SS	la media	F-Valor	Pr > F
Trat	2	413840.8889	206920.4444	10.40	0.0006

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Trat	2	413840.8889	206920.4444	10.40	0.0006

### Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para num

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	24
Error de cuadrado medio	19894.57
Valor crítico del rango estudentizado	3.53170
Diferencia significativa mínima	166.05

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Número de Media observaciones		trat
A	572.44	9	T2
A			
A	462.22	9	T0
B	272.67	9	T1

Medias de cuadrados mínimos			
trat	num LSMEAN	Error estándar	Pr >  t
T0	462.222222	47.016042	<.0001
T1	272.666667	47.016042	<.0001
T2	572.444444	47.016042	<.0001

## Anexo D Presupuesto

RUBROS	FUENTES			TOTAL
	AUTORES	UDENAR	OTRO	
<b>MATERIAS PRIMAS</b>				
Ceniza	0			0
Ají	1000			1000
Ajo	1000			1000
Aceite de cocina	1200			1200
Jabón rey	3800			3800
Alcohol	2000			2000
<b>SUBTOTAL</b>	9000			9000
<b>MATERIALES Y EQUIPOS</b>				
Cintas	2000			2000
Tina metálica	5000			5000
Plástico	10000			10000
Transporte	33000			33000
Papelería	20000			20000
<b>SUBTOTAL</b>	52000			52000
<b>TOTAL</b>	61000			61000
Imprevistos (10%)	6100			6100
<b>TOTAL</b>	<b>67100</b>			<b>67100</b>