

**CARACTERIZACION DE LA ENTOMOFAUNA ASOCIADA A LAS ESPECIES FORESTALES PLANTADAS: *Alnus acuminata*, *Acacia decurrens* y *Acacia melanoxylon*, EN LA VEREDA SAN LUIS DEL MUNICIPIO DE MALAGA, SANTANDER.**

**LINDA VIOLETH PARRA RODRIGUEZ**

**LINDA STEFANY GUTIERREZ CUBIDES**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA  
IPRED  
PROGRAMA DE INGENIERIA FORESTAL  
MÁLAGA  
2017**

**CARACTERIZACION DE LA ENTOMOFAUNA ASOCIADA A LAS ESPECIES FORESTALES PLANTADAS: *Alnus acuminata*, *Acacia decurrens* y *Acacia melanoxylon*, EN LA VEREDA SAN LUIS DEL MUNICIPIO DE MALAGA, SANTANDER.**

**LINDA VIOLETH PARRA RODRIGUEZ**

**LINDA STEFANY GUTIERREZ CUBIDES**

**Trabajo de Grado para optar al título de  
Ingeniero Forestal**

**Director**

**HERWIN RAMIRO ROA CAICEDO**

**Ingeniero Forestal**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA  
IPRED  
PROGRAMA DE INGENIERÍA FORESTAL  
MÁLAGA  
2017**

## **DEDICATORIA**

A mis padres FLORENTINO y LINDA que siempre me han apoyado incondicionalmente, gracias por enseñarme a perseverar en los momentos más difíciles, porque gracias a ellos he podido alcanzar mis sueños y metas sin desfallecer en el intento.

A mis hermanos JHON y MELISA que siempre han estado junto a mí, brindándome su apoyo.

**LINDA VIOLETH**

## **DEDICATORIA**

Con todo amor y cariño dedico este logro:

A Dios, creador de todas las cosas, por darme fortalezas para continuar en los momentos difíciles de mi vida.

A mis padres y hermanas por su apoyo incondicional, quienes cada día de mi vida me motivan a seguir adelante.

A mi compañero de vida por sus palabras y confianza, por brindarme su amor y comprensión durante mi carrera

A mi princesa Sofía por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más.

**LINDA STEFANY**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a la Universidad Industrial de Santander por la formación recibida a lo largo de este tiempo.

A nuestros amigos Jhon Edwin y Jhoan Paredes quienes con su apoyo hicieron parte de este logro.

Y a esa gran lista de personas que al no aparecer sus nombres en estos agradecimientos no son menos importantes como profesores, directivos y quienes se han encargado durante este proceso de ofrecernos las herramientas necesarias para el desempeño como profesionales.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	18
1. PROBLEMA	20
1.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA	20
2. JUSTIFICACIÓN	21
3. OBJETIVOS	22
3.1 OBJETIVO GENERAL	22
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
4. MARCO REFERENCIAL	23
4.1 ANTECEDENTES	23
4.2 MARCO TEORICO	26
4.2.1. Descripción de las especies forestales	26
4.2.2 Importancia de la silvicultura en las plantaciones forestales	28
4.2.3 Causas que producen el mal estado de los arboles	29
4.2.4 Importancia de los insectos	30
4.2.5 Órdenes de insectos representativos en la investigación	31
4.2.6 Problemas causados por insectos de mayor importancia en el follaje del <i>Alnus acuminata</i>	34

4.3 MARCO LEGAL	36
5. DISEÑO METODOLÓGICO	40
5.1 TIPO DE ESTUDIO	40
5.2 ÁREA DE ESTUDIO	40
5.3 FASE 1. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES EDAFO-CLIMATICAS DEL AREA DE ESTUDIO	41
5.4 FASE 2. CARACTERIZACIÓN SILVICULTURAL Y SANITARIA DE LA PLANTACIÓN DE <i>Alnus acuminata</i> , <i>Acacia decurrens</i> y <i>Acacia melanoxylon</i>	42
5.5 FASE 3. Determinación de los insectos asociados a las especies <i>Alnus acuminata</i> , <i>A. decurrens</i> y <i>A. melanoxylon</i> .	44
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS	46
6.1 CARACTERIZACION EDAFO-CLIMATICA DE LA ZONA DE ESTUDIO	46
6.1.1 Condiciones climáticas	46
6.1.2 Condiciones edáficas	47
6.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS CONDICIONES SILVICULTURALES Y SANITARIAS DE LA PLANTACIÓN.	49
6.3 DETERMINACION E IDENTIFICACIÓN DE LOS INSECTOS ASOCIADOS A LA PLANTACION	54
6.3.1 Descripción morfológica externa de los insectos.	55
6.3.2 Diversidad alfa asociada a la plantación	69
6.3.3. Grupos funcionales según el tipo de alimentación de los insectos	71
7. ANALISIS Y DISCUSION	73

8. CONCLUSIONES	76
9. RECOMENDACIONES	78
BIBLIOGRAFIA	79
ANEXOS	86

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Localización del área de estudio	41
Figura 2. Esquema del establecimiento de las parcelas para la caracterización del estado silvicultural y sanitario de la plantación.	43
Figura 3. Esquema Ubicación de trampas en el área de influencia.	45
Figura 4. Tipos de suelos del área de influencia	48
Figura 5. Clase agrologica del área de estudio.	49

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Resultados dasometricos obtenidos en campo	51
Tabla 2. Registro de los síntomas presentes en el follaje de la plantación	54
Tabla 3. Relación de insectos asociados a la plantación.	55
Tabla 4. Registro de los insectos asociados a la plantación	69

## LISTA DE GRAFICAS

	<b>Pág.</b>
Grafica 1 . Precipitación media mensual Málaga (2006-2014)	46
Grafica 2. Humedad Relativa	47
Grafica 3. Porcentaje de los Individuos de cada especie en la muestra tomada.	50
Grafica 4.Rango/Abundancia	70
Grafica 5. Curva de acumulación de especies	71
Grafica 6. Grupos funcionales según el tipo de alimentación de los insectos.	72

## LISTA DE ANEXOS

**Pág.**

Anexo A. Formato de registro de información para diagnóstico del estado de afectación de la plantación. 86

## RESUMEN

**TITULO:** CARACTERIZACION DE LA ENTOMOFAUNA ASOCIADA A LAS ESPECIES FORESTALES PLANTADAS: *Alnus acuminata*, *Acacia decurrens* y *Acacia melanoxyton*, EN LA VEREDA SAN LUIS DEL MUNICIPIO DE MALAGA, SANTANDER. \*

**AUTORES:** LINDA VIOLETH PARRA RODRIGUEZ y LINDA STEFANY GUTIERREZ CUBIDES\*\*

**PALABRAS CLAVES:** TRANSECTO, INSECTOS, COLEÓPTERA, HEMÍPTERA, ORTÓPTERA

### DESCRIPCIÓN:

El propósito de este trabajo fue caracterizar los insectos más representativos asociados a la plantación de *Alnus acuminata*, *Acacia decurrens* y *Acacia melanoxyton* con el fin de conocer la diversidad de especies. Para tal fin se realizó la descripción de la plantación determinando características edafo-climáticas, silviculturales y sanitarias, estableciendo parcelas fijas, facilitando su observación y registro. Para el análisis de la entomofauna asociada se marcó un transecto de 328 m instalando aleatoriamente trampas de tipo directas e indirectas, realizando muestreos dos veces por semana, donde se capturaron insectos pertenecientes a los órdenes Hemíptera, coleóptera y ortóptera, seleccionando dos individuos por especie introduciéndolos en frascos que contenían alcohol etílico al 70% para su traslado y posterior análisis en el laboratorio de la Universidad Industrial de Santander, sede Málaga, clasificándolos según características morfológicas externas, complementando esta información con material bibliográfico.

Se encontraron 13 especies de insectos, donde la mayoría de ellas pertenecen al orden Hemíptera de las familias Cicadellidae, en la cual se registró la mayor abundancia con el género *Empoasca*, Pentatomidae, Membracidae y Reduviidae, seguido del orden Coleóptera con las familias Coccinellidae, Curculionidae, Chrysomelidae y Ortóptera con las familias Tettigoniidae, Acrididae, recomendando continuar con este tipo de investigaciones y de esta manera profundizar el estudio de insectos asociados a plantaciones forestales.

---

\* Trabajo de grado

\*\* Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Programa de Ingeniería Forestal. Director: Herwin Ramiro Roa Caicedo, Ingeniero Forestal.

## ABSTRACT

**TITLE:** CHARACTERIZATION OF ENTOMOFAUNA ASSOCIATED TO PLANTED FOREST SPECIES: *Alnus acuminata*, *Acacia decurrens* AND *Acacia melanoxylon*, AT THE COUNTRY DISTRICT OF SAN LUIS, MALAGA MUNICIPALITY, SANTANDER.\*

**AUTHORS:** LINDA VIOLETH PARRA RODRIGUEZ and LINDA STEFANY GUTIERREZ CUBIDES \*\*

**KEYWORDS:** TRANSECT, INSECTS, COLEOPTERA, HEMIPTERA, ORTOPTERA

### DESCRIPTION:

The purpose of this work is characterized by the most representative insects associated with the planting of *Alnus acuminata*, *Acacia decurrens* and *Acacia melanoxylon* in order to know the diversity of these species. For this reason the description of the plantation was figured out by determining edafo-climatic, silvicultural and sanitary characteristics, establishing fixed plots, facilitating their observation and registration. For the analysis of the entomofauna associated to a transect of 328 m in a random way, traps of direct and indirect type, performing samplings twice a week, where insects belonging to the orders Hemiptera, Coleoptera and Ortópteros were selected, selecting the individuals By introducing them into flasks containing 70% ethyl alcohol for transferring and subsequent analysis in the laboratory of the Industrial University of Santander, Malaga, classifying them according to external morphological characteristics, complementing this information with bibliographic material.

13 species of insects were found, most of which belong to the order Hematophagus of the families Cicadellidae, in which the greatest abundance was recorded with the genus *Empoasca*, Pentatomidae, Membracidae and Reduviidae, followed by the Coleopteran order with the families Coccinellidae, Curculionidae, Chrysomelidae and Orthoptera as well as with the Tettigoniidae, Acriididae families, we recommend to continue with this type of research, this way to deepen it will make it easier the study of insects associated to the forest plantations

---

\* Bachelor Thesis

\*\* Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Programa de Ingeniería Forestal. Director: Herwin Ramiro Roa Caicedo, Ingeniero Forestal.

## INTRODUCCION

El conocimiento de la entomofauna de acuerdo con Costa y Borgoni <sup>1</sup>es de gran importancia en las relaciones existentes entre las especies arbóreas y los insectos a ella asociados. Los insectos según Chapman comprenden el grupo de animales más diversos en la tierra con una aproximación de un millón de especies que han sido descritas y cerca de 30 millones de insectos que faltan por describirse<sup>2</sup>, siendo importante conocer cada vez más el rango de adaptabilidad, su relación con los diferentes tipos de vegetación, hábitos de alimentación y sus características taxonómicas como lo afirma Reyes (1994)<sup>3</sup>.

Las especies forestales *Alnus acuminata*, *Acacia decurrens* y *Acacia melanoxylon* son importantes por ser fuente de productos maderables y no maderables, fijadoras de nitrógeno (Quiceno y Medina, 2006<sup>4</sup>y Reátegui, 2010<sup>5</sup>). En Colombia se encuentran naturalmente en las zonas de vida clasificadas de acuerdo con Holdridge (1987) como Bosque húmedo montano bajo (bh-MB), Bosque muy húmedo montano bajo (bmh - MB). Estas especies se adaptan a temperaturas entre 8,5 y 18°C y precipitaciones anuales de 1.000 a 2.000 mm como lo afirman

---

<sup>1</sup> COSTA, Ervandil C.; BOGORNÍ Paulo C. Insectos asociados al dosel de árboles del bosque secundario en Brasil. I. Coleóptera –Curculionidae. En: Folia Entomológica Mexicana, 1996, vol. 98 no.1., p. 45.

<sup>2</sup> SEDANO GAMBOA, William; ROMERO RUIZ Edna Lizbeth. Caracterización entomológica de las especies predominantes en el área boscosa de la unidad Cead acacias. Tesis de Grado en Ingeniería Agroforestal. Acacias: Universidad Nacional Abierta y A Distancia. Programa de Ingeniería Agroforestal, 2014, p.14.

<sup>3</sup> REYES SOLORIO, Enrique. Género y especies de Coleóptera y algunas otras familias de insectos en el bosque La Primavera. Trabajo de grado Ingeniero Agrónomo. Guadalajara (México): Universidad de Guadalajara. Facultad de Ciencias Agronómicas, 1994. p.10.

<sup>4</sup> QUICENO A., J.; MEDINA S., M. La *Acacia decurrens* Will fuente potencial de biomasa nutritiva para la ganadería del trópico de altura. En: Livestock Research for Rural Development, 2006, vol. 18 no.12., p.1.

<sup>5</sup> REÁTEGUI MOSCOSO, Alfonso José. Prospección de las plagas del "aliso"(*Alnus acuminata* H.B.K.) y la "guinda"(*Prunus serotina* Ehrh.) en el valle del río Mantaro. Trabajo de grado Ingeniero Forestal. Lima (Perú): Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Ciencias Forestales, 2010. p.8.

Jaramillo et al.<sup>6</sup> y Carraza<sup>7</sup>, cabe agregar que estas especies se destacan por su uso en la protección y recuperación de cuencas hidrográficas, jugando un papel importante en el control de la erosión, utilizadas con buenos resultados en sistemas agroforestales y silvopastoriles.

A partir de esta investigación se obtuvo información sobre la abundancia y diversidad de insectos, así como algunos síntomas presentes en el follaje y ramas, buscando contribuir al conocimiento de la entomofauna presente en la plantación forestal ubicada en la finca Lavadero del municipio de Málaga, con la caracterización de insectos asociados a las especies *A. acuminata*, *A. decurrens* y *A. melanoxyton*, mediante la utilización de métodos de captura directos e indirectos. Además, busca servir como base para posteriores estudios de dinámica poblacional, biológica e importancia forestal, permitiendo un mejor entendimiento de sus relaciones con otros organismos del ecosistema en el área de influencia.

---

<sup>6</sup>JARAMILLO, Jorge L., et al. Avances en la biología de *Corthylus zulmae* (Coleoptera: Curculionidae) en plantaciones de *Alnus acuminata* (Betulaceae). En: Revista Colombiana de Entomología, 2011, vol.30 no.1., p. 48.

<sup>7</sup> CARRANZA, S. L. Revisión bibliográfica sobre *Acacia melanoxyton*: su silvicultura y su madera. En: Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata, 2007, vol.106 no.2., p. 145.

## 1. PROBLEMA

### 1.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA

En la finca “Lavadero”, vereda San Luis del municipio de Málaga-Santander, se localiza una plantación con especies forestales asociadas como son: *A. acuminata*, *A. melanoxyton* y *A. decurrens*, a la cual no se le ha realizado ningún manejo silvicultural hasta la actualidad, siendo susceptible a la presencia de diferentes tipos de insectos de los que se desconoce características morfológicas, hábitos alimenticios y síntomas que pueden causar a las plantas. Por lo tanto, es necesario caracterizar las especies de insectos presentes en la plantación e identificar aspectos ecológicos que faciliten información útil para el entorno académico y base para otras investigaciones relacionadas con el manejo de plantaciones.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Con el desarrollo de esta investigación se busca caracterizar los insectos más representativos que se encuentran en asocio con las especies forestales: *A. acuminata*, *A. melanoxylon* y *A. decurrens* partiendo de la afirmación de Briceño y Hernández<sup>8</sup>, donde sustentan que los estudios de entomología forestal le ha dado mucha importancia a los insectos, no solo aquellos que dañan el árbol en pie, la madera y sus derivados; sino también aquellos que ofrecen beneficios directos e indirectos al hombre y al bosque.

Por lo cual es de gran interés el conocimiento de las especies insectiles presentes en la plantación, donde la observación y seguimiento de los insectos es la base para el diagnóstico de algunos síntomas presentes en el follaje y rama de los árboles, así como los estudios de composición y abundancia de la entomofauna asociada al cultivo, partiendo del hecho que este no ha tenido algún tipo de manejo.

---

<sup>8</sup>BRICEÑO V., Armando J.; HERNANDEZ R. Fraternidad. Insectos del orden hemiptera- homoptera de importancia forestal en Venezuela. En: Revista Forestal Venezolana. Julio- Diciembre, 2008, vol.52 no.2., p. 177.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Caracterizar la entomofauna asociada a la plantación de *Alnus acuminata*, *Acacia decurrens* y *Acacia melanoxylon*, en la vereda San Luis, del municipio de Málaga Santander.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Describir las condiciones edafo-climáticas del área de estudio.

Caracterizar el estado silvicultural y sanitario de la plantación de *A. acuminata*, *A. decurrens* y *A. melanoxylon*.

Determinar los insectos más representativos para las especies *A. acuminata*, *A. decurrens* y *A. melanoxylon*

## 4. MARCO REFERENCIAL

### 4.1 ANTECEDENTES

El estudio realizado por Vázquez *et al*<sup>9</sup> sobre el aliso (*A. acuminata*) y su asociación por primera vez con el *Oligonychus coffea* (Acari: Tetranychidae) en la sierra ecuatoriana específicamente en la provincia de Tungurahua, se observaron altos niveles poblacionales de esta especie de ácaro araña sobre poblaciones naturales de *A. acuminata* alimentándose sobre la superficie adaxial de las hojas de árboles de aliso, las hojas maduras que mostraban los síntomas de alimentación por ácaros, evidenciaban punteaduras amarillas a lo largo de las nervaduras, para lo cual se realizaron colectas de las hojas por diferentes tiempos, estas muestras fueron analizadas en el laboratorio de sanidad vegetal, donde los autores del estudio atribuyen a estos ácaros cierto impacto sobre el crecimiento y producción de madera, ya que infestaciones severas del *Oligonychus coffea* provoca amarillamiento de las hojas, defoliación y daños a la planta hospedera. Dada la importancia del uso del *A. acuminata* en programas de reforestación, es necesario realizar más estudios para determinar el impacto de *O. coffea* sobre sus daños, con el fin de establecer estrategias para manejar sus poblaciones en la región andina.

Gil *et al*<sup>10</sup> sustentan que en plantaciones de Aliso, *A. acuminata*, en la cuenca del río Blanco de Manizales, se ha presentado el ataque de un insecto barrenador de troncos y ramas. El insecto realiza orificios y galerías especialmente en el tronco. A este daño están asociados hongos ambrosiales que causan pudrición de la madera y la muerte del árbol, adicional se evaluó el aislamiento del hongo, el cual

---

<sup>9</sup> VÁSQUEZ, Carlos, *et al.* Primer reporte de *Oligonychus coffeae* (Acari: Tetranychidae) sobre *Alnus acuminata* en la región andina. En: Revista Mexicana de Biodiversidad, 2017, vol. 88, no.1., p.256.

<sup>10</sup> GIL P, Zulma Nancy, *et al.* *Corthylus n. sp.* (Coleoptera: Scolytidae), plaga del aliso en la cuenca de río Blanco en Colombia. En: Revista Colombiana de Entomología, Julio – Diciembre, 2004, vol.30 no.2., p.171 -178.

se realizó a partir de muestras obtenidas al interior de las galerías y del avance de la lesión en el árbol, incluyendo pruebas de patogenicidad en invernadero. El insecto fue identificado por el Dr. Stephen L. Wood como una nueva especie de *Corthylus* sp. asociado en simbiosis con varios hongos ambrosiales y una levadura, los hongos hacen asimilable la madera al insecto y este a su vez permite la invasión de estos organismos, causando finalmente la muerte del árbol. Adicionalmente, el insecto contribuye en la dispersión de los hongos en las plantaciones de aliso. Las pruebas de patogenicidad de los hongos *Ceratocytis* sp., *F. solani* y *Fusarium* sp. hechas en arboles de cinco meses y de cuatro años de edad fueron positivas mostrando establecimiento y avance sobre la herida del tallo inoculado, obteniendo el mismo manchado observado en campo.

En estudios realizados por el centro nacional de investigaciones de café (CENICAFE)<sup>11</sup>, interesados por el manejo silvicultural del *A. acuminata*, especie forestal potencialmente importante para la protección de cuencas hidrográficas, sostenibilidad del ambiente y producción de madera, la cual se ha visto afectada por diferentes insectos como son el comedor de follaje del aliso *Chalcophana* sp. (Coleoptera: Chrysomelidae), el cual ataca el follaje de los árboles afectados, mostrando perforaciones que inicialmente son circulares y luego irregulares entre las nervaduras principales de las hojas, el daño no se considera de importancia económica; sin embargo, se ha observado que en altas poblaciones este insecto puede llegar a defoliar árboles menores de tres años. El número de adultos encontrados por hoja oscila entre uno y tres y pueden ubicarse en todos los estratos del árbol. Otro insecto asociado al aliso es el cucarroncito verde del aliso *Diabrotica* sp. (Coleoptera: Chrysomelidae), pequeño insecto de presencia muy frecuente sobre varias especies forestales, causando defoliación, pero generalmente pasa desapercibido gracias a su tamaño y a que se refugia en sitios

---

<sup>11</sup> OSPINA PENAGOS, Carlos Mario, *et al.* Guías silviculturales para el manejo de especies forestales con miras a la producción de madera en la zona andina colombiana Aliso o cerezo, *Alnus acuminata* H.B.K. ssp. *acuminata* [En Línea]. Chinchiná (Caldas): CENICAFE, 2005. p. 17-18. [Consultado en febrero 2017]. Disponible en <http://www.cenicafe.org/es/publications/aliso.pdf>

como la base de las hojas, las yemas terminales y bajo las espinas de los tallos y las ramas, asimismo la tortuguita verde *Nodonota* sp. (Coleóptera: Chrysomelidae) Sinonimia: *Brachypnoea* sp, en su estado adulto causa daño directo al follaje y favorecen la acción de hongos fitopatógenos que debilitan la planta en los crecimientos terminales, tornándolos quebradizos. Sus larvas atacan las raíces retrasando el crecimiento de los árboles, y finalmente la pulguilla negra *Chaetocnema* sp. (Coleóptera: Chrysomelidae), insecto muy común en esta planta, se alimentan de las hojas más jóvenes, especialmente las que recubren el cogollo y al crecer la lámina de las hojas se ven perforadas, pero este daño se compensa cuando los arbolitos de *Alnus acuminata* pierden el total de sus hojas antes de la floración

En los últimos años se han venido realizando estudios acerca de la entomofauna presente en diferentes especies vegetales por parte de los estudiantes de ingeniería forestal de la UIS Málaga, sirviendo como base para el presente estudio el trabajo desarrollado por Hernández<sup>12</sup>, denominado determinación y caracterización de las plagas forestales que causan daño a doce especies del bosque alto andino en los municipios de Málaga, San José de Miranda, Molagavita y San Andrés, basándose en una exploración regular con muestreo preferencial y patrón descriptivo. La diversidad de plagas encontradas en las 12 especies forestales estudiadas comprende insectos, hongos y roedores. Los insectos están representados por 6 órdenes coleóptera, con 18 individuos pertenecientes a 7 familias: Cerambycidae (2), Chrysomelidae (3), Cleridae (1), Coccinellidae (5), Curculionidae (4), Lycidae (2) Melolonthidae (1); y Hemíptera con (9) individuos pertenecientes a 4 familias: Coreidae (2), Pentatomidae (3), Reduviidae (3) y Tingidae (1); Homóptera con 11 individuos pertenecientes a 4 familias: Aethalionidae (1), Aphididae (3), Cicadelidae (2) y Membracidae (5); y

---

<sup>12</sup> DUARTE HERNANDEZ, Doris. Determinación y caracterización de las plagas forestales que causan daño a 12 especies del bosque alto- andino. Trabajo de grado Ingeniería Forestal. Málaga: Universidad Industrial de Santander. Programa de Ingeniería Forestal, 2006. p.14.

Himenoptera con 2 individuos pertenecientes a dos familias: Apidae (1) y Formicidae (1); Lepidóptera con 3 individuos pertenecientes a 3 familias: Arctiidae (1), Geometridae (1) y Pyralidae (1) y Ortóptera con 2 individuos pertenecientes a una familia: Acrididae (1). Los hongos encontrados pertenecen a los géneros *alternaria*, *fusarium*, *brotrytis*, *colletotrichum*, *penicillium* y *aspergillus* y los roedores al orden Rodentia, familia Sciuridae. Con el estudio se concluyó que la forma de ataque y los daños causados por las plagas forestales a las doce especies en estudio fueron comprobados mediante observación directa en campo y cuando no fue posible de esta forma se realizó un seguimiento en el laboratorio, bajo condiciones controladas se hizo el seguimiento del patógeno para posteriormente inocular sobre una planta sana y realizar de nuevo el aislamiento, comprobando que si era el causante de los daños.

## 4.2 MARCO TEORICO

### 4.2.1. Descripción de las especies forestales

**Aliso (*Alnus acuminata*)**<sup>13</sup>: pertenece a la familia BETULACEAE, conocido comúnmente como Aliso, chaquiro, fresno o cerezo, árbol de 20 cm de altura aproximadamente, fuste con corteza lisa, la ramificación empieza a los 2 metros, su copa de forma ovalada, follaje verde claro brillante, hojas de 8 cm, alternas, de borde aserrado y envés verde claro, flores de color crema masculinas de 7 cm y femeninas de diámetro de 1cm separadas, pero en el mismo árbol, frutos pardos parecido a una piña con diámetros de 0.5 cm con varias semillas. Geográficamente se distribuye en regiones montañosas desde México hasta el norte de Argentina. En Colombia presente en las tres cordilleras, entre 1700 y 3200m. Se reproduce fácilmente y casi exclusivamente por semilla. Sus plántulas se encuentran fácilmente en suelos perturbados y terraplenes; estas se usan

---

<sup>13</sup> BARTHOLOMAUS, Agnes, *et. al.* El manto de la tierra: flora de los Andes: guía de 150 especies de la flora Andina, Bogotá: CAR, 1998. p. 89.

como “stock” para plantar, con reproducción asexual. Se propaga fácilmente por cortes de raíz. Se utiliza la madera en ebanistería, se elaboran tableros de virutas, cajas de empaque, madera apropiada para la elaboración de lápices, palillos y fósforos, con la madera se hacen artesanías talladas, madera usada como leña, de la corteza se producen taninos usados para curtir cueros, las hojas maceradas y en cataplasma se emplean para aliviar inflamaciones y golpes y combatir el reumatismo, árbol pionero de rápido crecimiento, apropiado para establecer cercas vivas y para iniciar la restauración de bosques nativos, el árbol es fijador de nitrógeno y mejora la fertilidad del suelo, especie ornamental, adecuada para plantar en sitios húmedos y a la orilladle cuerpos de agua.

**Acacia negra (*Acacia decurrens*)<sup>14</sup>:** especie arbórea de la Familia MIMOSACEA, nombre común Acacia negra, árbol de 10 m de altura, tronco con corteza lisa y oscura (diámetros con 40 cm); la ramificación empieza a 1 m sobre el suelo. Copa de forma redondeada; follaje verde mate con manchas claras; hojas recompuestas de 6 cm, alternas, con glándulas en el espinazo central. Flores redondas amarillas (diámetro 8 mm) agrupadas, frutos en legumbre pardo rojiza de 5 cm, con varias semillas. Geográficamente es una especie originaria de Australia; Actualmente se encuentra en Centro y Sur América. En Colombia se ha observado entre 2000 y 3000 m.s.n.m. y temperaturas entre 5 y 20°C, y en África, América, Europa, Nueva Zelanda y el Pacífico, el océano Índico, Japón. Se desarrolla en suelos áridos y sitios secos, se adapta a suelos arenosos y erosionados, participa activamente en el reciclaje de nutrientes, pudiendo incrementar la disponibilidad de P, Ca, K y Mg, fija nitrógeno. Tolera suelos pesados y coloniza campos pisoteados y sobre pastoreados. Se reproduce por semilla, y se usa para recuperación de suelos y control de erosión. Especie fijadora de nitrógeno y madera empleada como leña.

---

<sup>14</sup> *Ibíd.*, p. 105 y 255.

**Acacia Japonesa (Acacia melanoxylon)**<sup>15</sup>: especie forestal perteneciente a la Familia FABACEA , nombre común Acacia japonesa, cuya corteza presenta un aspecto agrietado y escamoso, alcanza una altura de 20 m y un diámetro de 50 cm; la copa tiene forma de cono, las ramas crecen de manera horizontal a inclinada, son delgadas y angulosas, con hojas en forma de machete, borde y textura liso, nerviación paralela, miden entre 2-6 cm de largo por 2 cm de ancho, con Flores de color crema, redondas y dispuestas en racimos, sus frutos son vainas de color negro, enroscadas, cada fruto contiene varias semillas siendo de color negro y están rodeadas por un cordón de color rosado a rojo. Especie originaria de Australia, actualmente se encuentra en Centro y Sudamérica. En Colombia se ha observado entre 2000 y 2800 msnm. Requiere suelos húmedos bien drenados, con bastante materia orgánica, desarrollados sobre sustratos silíceos. Necesita mucha luz solar, se puede sembrar asociada con plantas de su misma especie, resistente a suelos pobres y arcillosos. Su reproducción es por semilla y rebrotes de las raíces, la madera se utiliza para leña y postes como cerca viva; es una planta fijadora de nitrógeno, muy útil para la recuperación de suelos y el control de erosión.

**4.2.2 Importancia de la silvicultura en las plantaciones forestales:** las plantaciones forestales como un sistema de producción tienen una base de recursos, una base de productos y una base de desechos (Sánchez, 1995). La base de recursos está integrada por elementos como son: el suelo, la fauna, los microorganismos, el clima, la vegetación y la flora que constituyen los componentes principales del sistema; éstos una vez que han sido estudiados y

---

<sup>15</sup> CORPORACION DE BOYACÁ. Capitulo I. Descripción de las especies vegetales producidas en los viveros de la corporación autónoma regional de Boyacá- CORPOBOYACÁ. [En línea]. Tunja: CORPOBOYACÁ, 2015. p.1. [Citado noviembre 2016]. Disponible en internet: [http://www.corpoboyaca.gov.co/cms/wp-content/uploads/2016/01/CAPITULO\\_I\\_DESCRIPCION\\_DE\\_LAS\\_ESPECIES\\_VEGETALES\\_PRODUCIDAS\\_EN\\_LOS\\_VIVEROS\\_DE\\_LA\\_CORPORACION\\_AUTONOMA\\_REGIONAL\\_DE\\_BOYACA-\\_CORPOBOYACA.pdf](http://www.corpoboyaca.gov.co/cms/wp-content/uploads/2016/01/CAPITULO_I_DESCRIPCION_DE_LAS_ESPECIES_VEGETALES_PRODUCIDAS_EN_LOS_VIVEROS_DE_LA_CORPORACION_AUTONOMA_REGIONAL_DE_BOYACA-_CORPOBOYACA.pdf)

conocidos con alguna profundidad se ponen al servicio de la producción y crecimiento del componente florístico y faunístico a través de los enlaces o correas de transmisión, es decir la manera cómo interactúan los diferentes componentes, conocer cuáles son sus relaciones, incluyendo la actividad del hombre que con la energía y el trabajo que ingresa a través de la producción de plántulas, selección de semillas, preparación de tierras, manejo silvicultural de las cosechas, permiten activar la potencialidad de la base de recursos al servicio de la producción o base de los productos que se obtienen, tales como la madera, extractivos de los árboles, frutos, fibras, o servicios como la amenidad, el paisaje, la producción de oxígeno, sombra<sup>16</sup>..

Los desarrollos actuales de la silvicultura, las plantaciones forestales y la investigación apuntan hacia el mejoramiento genético de los árboles, con el fin de lograr mayores crecimientos, mejor calidad de la madera, resistencia a plagas y enfermedades y mayor adaptabilidad según la especie y su procedencia en las distintas zonas de reforestación.

**4.2.3 Causas que producen el mal estado de los arboles<sup>17</sup>:** existen varias razones que interrumpen el crecimiento saludable de un árbol, donde los factores bióticos y abióticos son los responsables de dicho problema. En cualquier momento, más de un factor puede afectar la salud de un árbol. Puede hacerse una distinción útil entre plagas primarias, que primordial y principalmente afectan la salud del árbol, y las plagas secundarias que tienen una influencia menos importante y que usualmente afectan arboles ya debilitados por un factor predisponente. El impacto de los insectos plaga a menudo se ve incrementado por

---

<sup>16</sup> VASQUEZ VICTORIA, Armando. Silvicultura de plantaciones forestales en Colombia. [En línea]. Ibagué (Tolima): Universidad del Tolima. 2001. p. 130. (Recuperado en Mayo 2017.) Disponible en [http://www.ut.edu.co/academi/images/archivos/Fac\\_Forestal/Documentos/LIBROS/LIBRO%20ARMANDO%20VASQUEZ.pdf](http://www.ut.edu.co/academi/images/archivos/Fac_Forestal/Documentos/LIBROS/LIBRO%20ARMANDO%20VASQUEZ.pdf)

<sup>17</sup> BOA, Eric. Guía ilustrada sobre el estado de salud de los arboles reconocimiento e interpretación de síntomas y daños. Traducido por Dinora Alicia Villeda [En línea]. Salvador: FAO. 2008. p. 4 (Recuperado en Abril 2017.) Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-y5041s.pdf>

un debilitamiento previo del vigor del árbol y un descenso de su resistencia natural a la infestación; por ejemplo por anegamiento o deficiencias de nutrientes.

El estrés y los factores externos indudablemente desempeñan un papel importante para determinar la salud o condición de los árboles, tales como suelo y drenaje pobres. No obstante, el excesivo énfasis en suelos pobres o eventos climáticos adversos tales como sequía y heladas tomados como causas primarias de los síntomas y daños observados en los árboles, puede impedir una búsqueda más cuidadosa acerca de las posibles influencias bióticas y abióticas.

**4.2.4 Importancia de los insectos<sup>18</sup>:** se afirma que la sociedad humana no podría existir en su forma actual sin los Insectos. Es indudable que varias especies dañinas adquieren la categoría de serias plagas en cultivos comerciales y en alimentos almacenados y otras son temidas por su capacidad transmisora de graves problemas de salud humana (peste bubónica, dengue, malaria, leishmaniasis) y de salud animal (encefalitis, infestaciones de piojos, pulgas, tábanos, mosca.) (Zuluaga, 2012 citado por Sedano y Romero, 2014)

Sin embargo, una gran cantidad de especies insectiles son benéficas. En efecto, su aporte es muy valioso para el bienestar del hombre pues actúan como polinizadoras o como agentes de regulación biológica de plagas y así contribuyen a la producción agrícola, o bien generan en sus actividades productos como miel, cera, colorantes, sedas naturales y lacas o son fuente alimenticia de alta calidad proteica para aves, peces y hasta para las mismas comunidades humanas.

Los Insectos también son benéficos al aportar biodiversidad a los ecosistemas, y cumplir una función ecológica determinante como recicladores de compuestos orgánicos en los suelos, limpiadores de la naturaleza y bioindicadores de calidad o de contaminación ambiental, debido a su sensibilidad a las perturbaciones

---

<sup>18</sup> SEDANO GAMBOA, William; ROMERO RUIZ Edna Lizbeth. Óp. Cit. p.24.

antropogénicas, la pérdida de hábitat, la contaminación, y el cambio climático, muchos taxones de insectos son utilizados con indicadores de cambio global.<sup>19</sup>

La condición de Colombia<sup>20</sup> de ser uno de los países más biodiversos del mundo se refleja en la gran variedad de especies de insectos. Aunque aún no se cuente con el número real de las especies de insectos para el país, se conocen aproximadamente 30.000 especies, que corresponden al 3% de todas las especies registradas en el mundo. El número estimado de especies de insectos para Colombia supera la cifra de 60.000 especies, aproximadamente el 30% de las registradas en toda la región neotropical.

#### 4.2.5 Órdenes de insectos representativos en la investigación

**Hemíptera:** se han descrito ochenta mil especies de Hemíptera, la mayoría de las especies se alimentan de savia vegetal, un hábito que da a este orden de insectos una importancia considerable en la agricultura, ya que se caracterizan por poseer un aparato bucal chupador. Algunos hemípteros predadores, por otro lado, son beneficiosos para la agricultura alimentándose de plagas. Unas pocas especies chupan la sangre de vertebrados, haciendo que este orden también tenga importancia médica y veterinaria<sup>21</sup>. Entre los Hemípteros más conocidos están los pulgones, las cigarras y los chinches de las camas (Cimicidae), son de tamaño pequeño a grandes, los hay de hábitat terrestre y acuáticos, se presentan hemimetábolos y paurometabolos..

Numerosas especies se alimentan de plantas (fitófagos) y pueden ser una plaga para la agricultura y para las plantaciones forestales. También existen muchas

---

<sup>19</sup> HERZOG K., Sebastián, et al. Cambio climático y biodiversidad en los Andes Tropicales. Paris: Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global, 2012. p.265-286.

<sup>20</sup> SEDANO GAMBOA, William; ROMERO RUIZ Edna Lizbeth. Óp. Cit. p.25.

<sup>21</sup> DOLLING, W. R.. Hemíptera. Reino Unido: Oxford University Press, 1991. p.274. ISBN 0198540167

especies depredadoras de otros insectos, que son de inestimable valor para el control de las poblaciones naturales de plagas potenciales y se han usado en control biológico.

**Coleópteros:** Los coleópteros son el grupo de animales con mayor éxito evolutivo. Han colonizado ampliamente todos los medios, excepto el mar abierto (Alonso, 2015). Los insectos se caracterizan por las alas delanteras espesadas llamado élitros. Las alas posteriores son membranosas y se pliegan debajo del élitro. Las piezas bucales son generalmente modificadas para morder y masticar. Los coleópteros son holometabolos con 3 a 5 estadios larvales. La identificación de coleópteros adultos depende de una familiaridad con ciertas morfologías y terminología. Muchas claves utilizan la "fórmula tarsal"<sup>22</sup>, su taxonomía es bien conocida y clara, son abundantes y sencillos de muestrear permitiendo tener una muestra representativa de la zona, son un grupo diversificado, son funcionalmente importantes en los ecosistemas y por se relaciona con otros taxones como mamíferos, siendo sencibles sensibles a los cambios del hábitat.

Los coleópteros inducen directa o indirectamente elevadas pérdidas en los recursos humanos agrícolas y forestales, como cosechas, pastos, maderas y productos almacenados (incluyendo algunos de origen animal). Raramente afectan de manera directa la salud humana provocando enfermedades, como dermatitis de contacto por compuestos como la cantaridina o la pederina. Por el contrario, algunas especies son beneficiosas para el hombre, al ayudar a éste en el control de plagas de sus cosechas y de plantas invasoras, por lo que han sido criados a partir de poblaciones salvajes en sus áreas de origen para ser liberados de manera controlada en los países invadidos. Entre éstos cabe destacar a miembros de las familias Coccinellidae y Curculionidae<sup>23</sup>.

---

<sup>22</sup> UNIVERSIDAD DE WHASHINGTON. Coleóptera. Seattle, WA.: Universidad De Washington, 2017. p.1- 8

<sup>23</sup> ALONSO ZARAZAGA, Miguel Ángel. Clase Insecta: Orden Coleóptera. En: Revista Ibero Diversidad Entomológica @ccesible. Junio, 2015 vol. 55 no.1., p.1-18 ISSN. 2386-7183

**Ortóptera:** los ortópteros tienen una distribución mundial, con preferencia en las regiones cálidas y templadas del planeta, estando presentes en todos los ecosistemas terrestres<sup>24</sup>. Los artrópodos por lo general son de tamaño desde mediano a grande, aunque algunos pueden ser muy pequeños. Estos insectos son caracterizados por poseer un aparato bucal masticador y metamorfosis incompleta<sup>25</sup>. La cabeza forma generalmente un ángulo recto con el eje del cuerpo (boca dirigida hacia abajo), con ojos compuestos grandes, con ocelos y antenas más o menos largas. Aparato bucal de tipo masticador. Tercer par de patas normalmente especializadas para el salto. Dos pares de alas (ocasionalmente reducidas en mayor o menor grado según las especies, llegando incluso a estar ausentes en algunas): el primer par suele ser de consistencia coriácea (tegminas), el segundo (alas propiamente dichas) se encuentra plegado bajo el anterior y es de consistencia más membranosa.

En muchas de las especies de este orden, el tercer par de patas está muy desarrollado, y adaptado para el salto. Pueden ser alados o ápteros, estando en el primer caso el primer par de alas endurecido, formando las llamadas "tegminas". Etimológicamente hablando, el nombre del orden significa "ala recta o derecha". Comprende este orden especies conocidas comúnmente como grillos, saltamontes, langostas y alacranes cebolleros (grillotopos).

Desde el punto de vista ecológico, muestran bastantes diferencias en función de los distintos grupos que integran el Orden: los hay desde marcadamente higrófilos (como los Gríllidos y Tetrígidos), moderadamente higrófilos (Tetigónidos y algunos Acrídidos) hasta los claramente xerófilos (acrídidos principalmente). Hay especies de hábitos nocturnos, mientras que otras son preferentemente diurnas. Se adaptan bien y aprovechan la mayor parte de los hábitats de las regiones

---

<sup>24</sup> AGUIRRE SEGURA, Antonio; BARRANCO VEGA, Pablo. Clase Insecta: Orden Orthoptera. En: Revista Ibero Diversidad Entomológica @ccesible. Junio, 2015 vol. 46 no.1., p.1-13 ISSN. 2386-7183

<sup>25</sup> SEDANO GAMBOA, William; ROMERO RUIZ Edna Lizbeth. Óp. Cit. p.28.

donde se presentan: existen especies claramente arborícolas, otras sin embargo se desarrollan bien entre la vegetación arbustiva y no son raras aquellas que viven exclusivamente en las zonas despejadas, provistas únicamente de vegetación herbácea. Sus adaptaciones llegan incluso a aprovechar el medio endogeo y cavernícola.

**4.2.6 Problemas causados por insectos de mayor importancia en el follaje del *Alnus acuminata*:** en estudios realizados a la especie *Alnus acuminata* en Costa Rica<sup>26</sup> se encontró que hay aproximadamente 57 agentes causales que provocan daños al aliso, de los cuales 42 son insectos (73,7%), 13 patógenos (22,8%) y 2 vertebrados (3,5%). El 72% de los daños se reportan en el follaje y el 11% en fuste (corteza y xilema), donde el follaje es atacado por insectos defoliadores, destacando el ataque de una especie no identificada de microlepidoptera (Lepidoptera). La larva se alimenta por el envés de la hoja y se come en sectores la lámina inferior y el parénquima, dejando solamente la cutícula superior, la cual inicialmente tiene un color pardo-naranja y posteriormente pardo oscuro. Las hojas severamente atacadas mueren y caen. En algunas plantaciones y brinzales ataca en forma severa, causando una disminución en el desarrollo de los mismos; si los árboles son muy jóvenes, puede producir mortalidad

Otro insecto es la *Tina sp.* (Tortricidae, Lep), es conocida como “enrolladora del aliso”; la larva se aloja principalmente en el ápice de la hoja, aunque también se puede encontrar en otras partes de la lámina, la cual enrolla hacia adentro desde el ápice utilizando hilos de seda y forma un “taco” en el que permanece en su estado larval, durante su estado pupal se adhiere a la hoja con seda. Dentro del “taco” devora la lámina entre los espacios de las nervaduras, que se tornan negras

---

<sup>26</sup> ARGUEDAS-GAMBOA, Marcela; ESPINOZA David. Problemas fitosanitarios del jaúl (*Alnus acuminata Kunth*) en Costa Rica. En: Revista forestal mesoamericana Kuru, 2007, vol.4 no.10., p. 1.

después del ataque. Las larvas de *Tina* sp. son parasitadas por himenópteros de las familias Braconidae e Ichneumonidae

Adultos de coleópteros también han sido reportados como defoliadores, donde la especie *brunneipennis* se encuentra únicamente en Costa Rica. Otro adulto de escarabajo, *Macrodactylus* sp., se ha reportado alimentándose en forma muy esporádica del follaje, generalmente deja las nervaduras, por lo que puede ser clasificado como esqueletizador. El adulto mide 12 mm de longitud; tiene el cuerpo ahusado, de color gris verdoso, verde amarillento ó gris rojizo; pronoto más largo que ancho, último segmento abdominal alargado, cuerpo cubierto densamente de setas delgadas.. Las patas son muy largas y de color anaranjado. Las larvas se alimentan de raíces (Cibrián et al, 1995; Johnson y Lyon, 1994).

*Nodonota irazuensis* y *Brachipnoea* sp. (Chrysomelidae, Coleoptera) producen una serie de perforaciones circulares de aproximadamente 5 mm de diámetro en la lámina foliar. Los ataques de *N. irazuensis* son más severos durante los meses secos, una vez que inician las lluvias, se observa gran cantidad de adultos atacados por el entomopatógeno *Beauveria* sp. En Venezuela, se informa de otros dos crisomélidos –*Adorea cruentata* y *Lilophaea* sp.– defoliando el aliso (Briceño Vergara, 2002).

Durante los periodos de sequía, es común observar colonias de la “chinche de encaje” *Corythucha* sp. (Tingidae, Hemiptera) en el envés de las hojas más viejas. El daño se caracteriza por la presencia de moteados cloróticos visibles por ambos lados de las hojas, sin embargo, por el envés, también se presentan pequeños puntos negros y lisos, correspondientes a los excrementos. La ovoposición se realiza a lo largo de los márgenes de las venas; los huevecillos son parcialmente insertados en el tejido (Cibrián et al, 1995; Saunders et al, 1998).

### 4.3 MARCO LEGAL

Dentro de la reglamentación que rige las normas de seguridad y tratamiento de los residuos químicos y biológicos en Colombia se destacan las siguientes leyes y resoluciones

**Decreto 2811 de 1974<sup>27</sup>**: dicta el código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente. Regula el manejo de los recursos naturales y los demás elementos y factores que conforman el ambiente o influyan en el reglamento el manejo de residuos, basuras, desechos y desperdicios.

**Ley 99 de 1993<sup>28</sup>**: por la cual crea el ministerio del medio ambiente y se reordena el sector publico encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables y organiza el sistema nacional ambiental.

**Decreto 1594 de 1984<sup>29</sup>**: por el cual se reglamenta parcialmente el título I de la ley 9 de 1970, así como el capítulo II del título II de la parte II libro I del decreto 2811 de 1973 en cuanto al uso del agua y residuos líquidos: normas de vertimiento nacional, registro de vertimiento al alcantarillado, parámetros de vertimientos, tasas retributivas de vertimiento, declaración anualmente (vigila CDMB)

---

<sup>27</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Decreto 2811 (18, diciembre, 1974). Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. En: Diario Oficial. Diciembre, 1974. Nro. 34243. p. 1.

<sup>28</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Ley 99 (22, diciembre, 1993). por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. En: Diario Oficial. Diciembre, 1993. Nro. 41146. p. 1.

<sup>29</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Decreto 1594 (26, Junio, 1984). por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos. En: Diario Oficial. Junio, 1984. Nro. 36700. p. 1.

**Ley 9 de 1979<sup>30</sup>:** del código sanitario nacional del ministerio de salud, establece las normas sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana y los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legislación y control de las descargas de los residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del ambiente.

**Ley 4030 de 1998:** dicta las normas prohibitivas y de responsabilidad ambiental, en lo referente a los derechos peligrosos. Regula la responsabilidad por el manejo integral de los residuos generados en el país en el proceso de producción, gestión y manejo de los mismos.

**Decreto 2104 de 1983:** reglamenta parcialmente decreto ley 2811 de 1974 y la ley 9 de 1979 en cuanto a residuos sólidos. Define la terminología técnica relacionada con residuos sólidos. Define la terminología técnica relacionada con residuos sólidos. Contiene normas sanitarias aplicables al almacenamiento, presentación, recolección, transporte, transferencia, transformación y disposición sanitaria de los residuos sólidos.

**Resolución 2309 de 1986:** por la cual se dictan normas en cuanto a residuos especiales. Regula todo lo relacionado con el manejo, uso, disposición y transporte de los residuos sólidos con características especiales. Establece planes de cumplimiento vigilancia y seguridad.

**Decreto 1594 de 1984:** normas de vertimiento de residuos líquidos. Art.1 a 21 definiciones. Art22-23. Ordenamiento del recurso agua. Art 29 uso del agua. art 60 al 71 vertimientos de residuos líquidos. Art 72 a 97 normas de vertimientos

---

<sup>30</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. LEY 9 (24, Enero, 1979). Por la cual se dictan Medidas Sanitarias. En: Diario Oficial. Enero, 1979. p. 1.

**Ley 84 de 1989**<sup>31</sup>: además de no estar todavía reglamentada, contiene el capítulo VI titulado: "Del uso de animales vivos en experimentos e investigación" (República de Colombia, Ley 84 de 1989). En este aparte se hacen unas breves e inespecíficas recomendaciones sobre el manejo de los animales, se combinan disposiciones y prohibiciones para animales de granja, de compañía y de laboratorio. Esta Ley dispone que todos los experimentos que se lleven a cabo con animales vivos, deben realizarse únicamente con autorización previa del Ministerio de Salud y Protección Social, y "sólo cuando tales actos sean imprescindibles para el estudio y avance de la ciencia", sin aclarar las pautas para determinar qué es lo imprescindible para el estudio. Tampoco aclara el conducto regular para que todos los protocolos de docencia, investigación y producción de animales sean aprobados directamente por este Ministerio, lo que además resultaría casi impracticable. Esta Ley también obliga a la creación de Comités de Bioética Institucionales, y especifica la conformación de dichos comités y sus funciones. Sin embargo, no especifica pautas para verificar las condiciones de alojamiento, mantenimiento, cuidado y uso de los animales. Además, la conformación de dicho comité es un poco difícil para las instituciones, ya que uno de los miembros debe pertenecer a la autoridad administradora de los recursos naturales, otro debe ser miembro de la Junta Coordinadora Nacional de las Sociedades Protectoras de Animales, dificultando la incorporación de estos miembros a los Comités de Bioética y constituyendo una de las causas para que muchas instituciones no puedan cumplir con esta norma.

**Resolución 8430 de 1993**: en el Título V, menciona la investigación biomédica en animales, pero no va más allá de la Ley 84 de 1989. Aunque se tratan con mayor detalle las circunstancias en las cuales pueden o no usarse los animales, las disposiciones sobre el manejo, alojamiento, infraestructura son igualmente pobres.

---

<sup>31</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Ley 84 de 1989 (27, Diciembre, 1984). Por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Protección de los Animales y se crean unas contravenciones y se regula lo referente a su procedimiento y competencia. En: Diario Oficial. Diciembre, 1984. Nro. 39120. p. 1.

En conclusión, no existe en Colombia ni está en trámite una norma que reglamente la producción, manejo y uso de animales de laboratorio, y que asegure criterios uniformes para el cuidado, el manejo y la utilización de animales con fines de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, que se traduzcan en la obtención de resultados científicos confiables. Se presentan a continuación una serie de consideraciones mínimas que debería incluir la normativa para Colombia.

## 5. DISEÑO METODOLÓGICO

### 5.1 TIPO DE ESTUDIO

La investigación se desarrolló bajo una metodología descriptiva, caracterizando el área de estudio de acuerdo a las condiciones edafo-climáticas, estado silvicultural y sanitario de la plantación y la entomofauna más representativa asociada a las especies *A. acuminata*, *A. decurrens* y *A. melanoxyton*, en la finca Lavadero del municipio de Málaga (Santander), usando trampas de captura directas e indirectas, llevando registros sencillos para la toma de datos de acuerdo a los objetivos planteados.

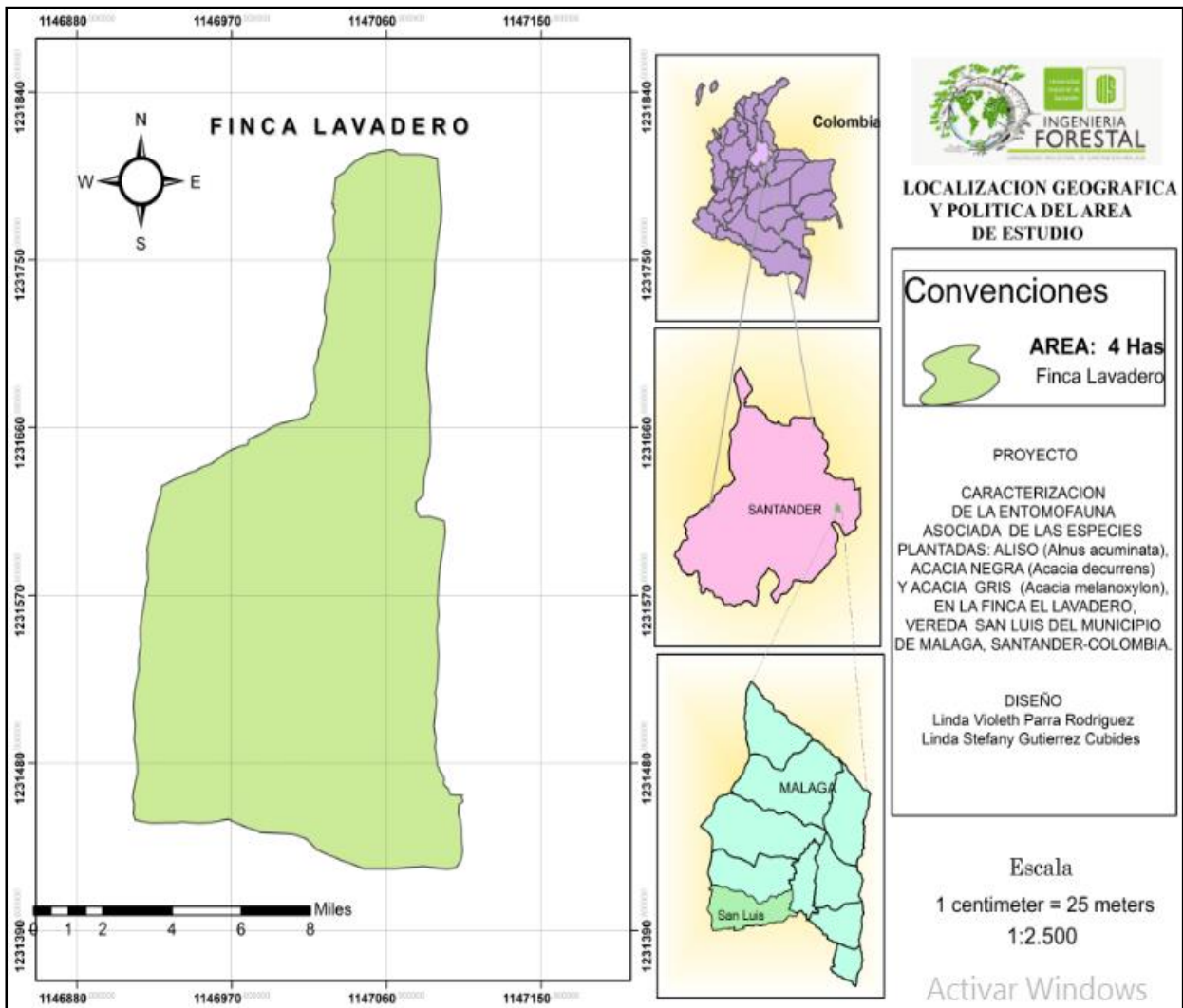
### 5.2 ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se desarrolló en la finca lavadero, vereda San Luis del municipio de Málaga perteneciente a la zona de vida bosque húmedo montano bajo (bh-MB) según Holdridge, ubicada a 2547 m.s.n.m, con una temperatura promedio entre 12 y 18°C, precipitación promedio anual de 1641.3 mm/año<sup>32</sup> y un área de 40.000 m<sup>2</sup>, comparte linderos al norte y al oriente con la finca El pedregal, al sur con la finca el embalse, al occidente con la finca el Verbenal, y a una distancia aproximadamente de 4 km del casco urbano (ver figura 1).

---

<sup>32</sup> INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Santander. [en línea]. Bucaramanga: IGAC,2016. p.18. [consultado en enero 2017] disponible en: <http://www.igac.gov.co>

**Figura 1. Localización del área de estudio**



### **5.3 FASE 1. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES EDAFO-CLIMATICAS DEL AREA DE ESTUDIO**

El desarrollo de esta fase, se inicio con la georeferenciación del area de estudio usando herramientas (GPS) y programas (software MapSource. y software ArcGis 10.3) para la elaboracion de mapas de ubicación, adicional se caracterizó la zona de vida, determinando tipo de suelo y clases agrologicas de acuerdo a los reportes del IGAC (2016), mediante la revisión de literatura existente. Posteriormente se

realizó una calicata al terreno de la plantación para determinar características químicas y físicas del suelo como son pH, profundidad efectiva, textura y horizontes<sup>33</sup>.; además para el clima se analizaron las variables: precipitación, temperatura y humedad relativa, teniendo en cuenta los registros de la estación pluviométrica ubicada en el municipio de Málaga, instalada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios ambientales (IDEAM)<sup>34</sup>.

#### **5.4 FASE 2. CARACTERIZACIÓN SILVICULTURAL Y SANITARIA DE LA PLANTACIÓN DE *Alnus acuminata*, *Acacia decurrens* y *Acacia melanoxylon***

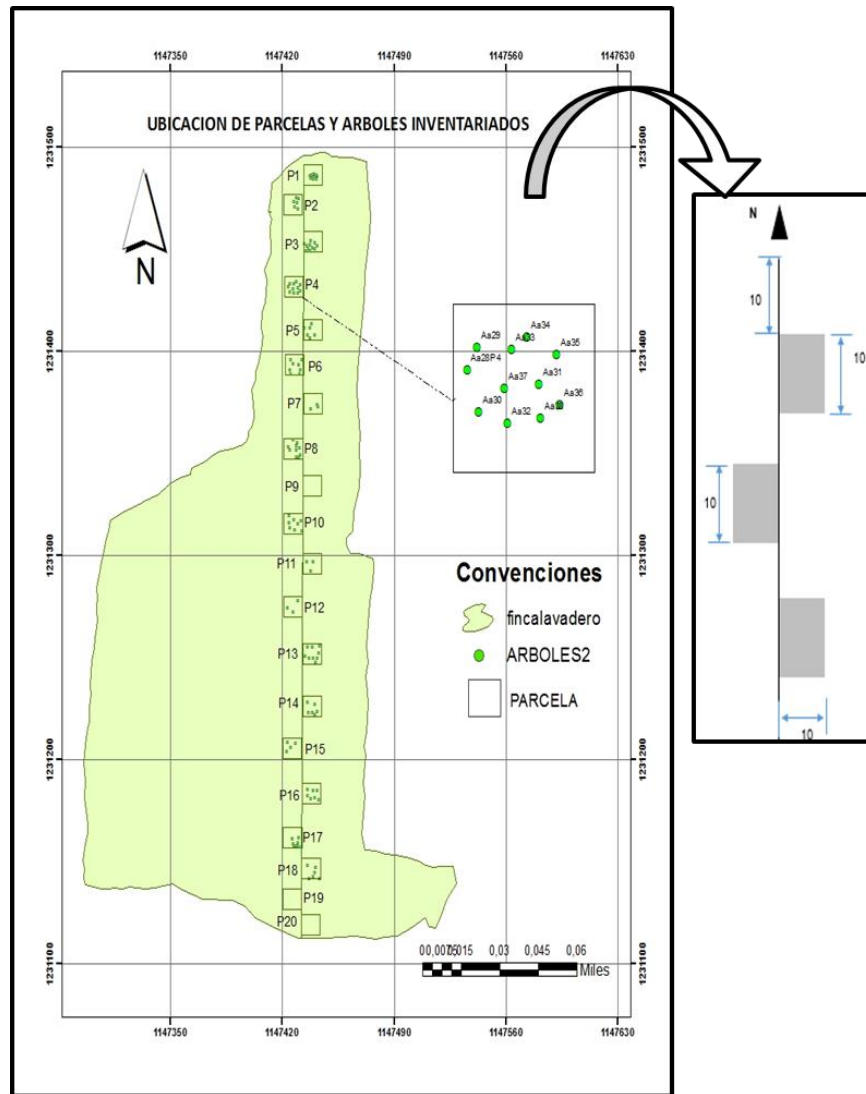
Esta fase inicia con el reconocimiento y descripción general de los arboles presentes en el área de estudio a nivel silvicultural y sanitario, para lo cual se establecieron parcelas con medidas de 10x10 metros en fajas alternas permanentes (ver figura 2), facilitando la observación, donde el área seleccionada para el muestreo abarca el 5% de la plantación, siendo significativa de acuerdo a la cantidad de árboles establecidos en ella, en cada parcela se identificaron y describieron las especies arbóreas registrando en formatos de campo variables dasométricas como DAP (diámetro a la altura del pecho) medida con cinta diamétrica, altura total hallada con una regla graduada a tres metros y el estado sanitario, observando a nivel general los arboles presentes en cada parcela donde se aplicó un formato (ver Anexo A) el cual incluye aspectos como: información general de la plantación, síntomas en las hojas, ramas y presencia de insectos

---

<sup>33</sup> JARAMILLO J., Daniel F. Introducción a la ciencia del suelo. [en línea]. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 2002. p.619. [consultado en enero 2017] disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/2242/1/70060838.2002.pdf>

<sup>34</sup> INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Indicadores ambientales. [en línea]. Bogotá: IDEAM, 2016. p.1 [consultado en Abril 2017] disponible en: <http://www.ideam.gov.co/>

Figura 2. Esquema del establecimiento de las parcelas para la caracterización del estado silvicultural y sanitario de la plantación.



### **5.5 FASE 3. Determinación de los insectos asociados a las especies *Alnus acuminata*, *A. decurrens* y *A. melanoxyton*.**

Para esta fase se utilizó la metodología propuesta por el GEMA, Manual de biodiversidad del IAVH<sup>35</sup>, estableciendo un transecto de 328 metros (ver figura 3) como unidad de muestreo en el área de mayor cobertura vegetal, implementando trampas directas (jama y manta) e indirectas (carpotrampa, trampa amarilla y trampa de luz) para la captura de insectos, instalando aleatoriamente 17 trampas en la unidad de muestreo y realizando 12 visitas a campo cada dos días a la semana, durante los meses de octubre y noviembre; teniendo en cuenta que en cada visita se cambiaba la trampa permaneciendo en el mismo árbol de referencia, registrando la cantidad de insectos encontrados en la unidad de muestreo, llevando a cabo la recolección de ellos como lo propone el ICA para el diagnóstico fitosanitario. Después de capturados los insectos se colectaron dos individuos por especie, depositándolos en recipientes plásticos esterilizados que contenían alcohol etílico al 70% para su manejo y traslado al laboratorio, cada muestra fue debidamente identificada registrando información como: fecha, unidad de muestreo, método de captura, altitud sobre el nivel del mar, y nombre del recolector<sup>36</sup>. Posterior a esto se realizó el análisis en laboratorio de la universidad industrial de Santander sede Málaga, por medio del estereoscopio de luz LEICA GZ6, donde se observaron características morfológicas externas, clasificándolos según claves taxonómicas<sup>37</sup> para Coleópteras, Hemípteras<sup>38</sup> y Ortópteras<sup>39</sup>,

---

<sup>35</sup> VILLAREAL H., M, et al. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. [En línea]. Bogotá: IAVH, 2004. p.1-238. [Citado Abril 2017]. Disponible en internet: [https://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/pdf/villareal\\_et\\_al\\_2004.pdf](https://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/pdf/villareal_et_al_2004.pdf)

<sup>36</sup> HERNANDEZ CONTRERAS, Carolina y ACOSTA ACUÑA, Alfonso E. Importancia del diagnóstico fitosanitario. Bucaramanga: ICA, 2000. p.44.

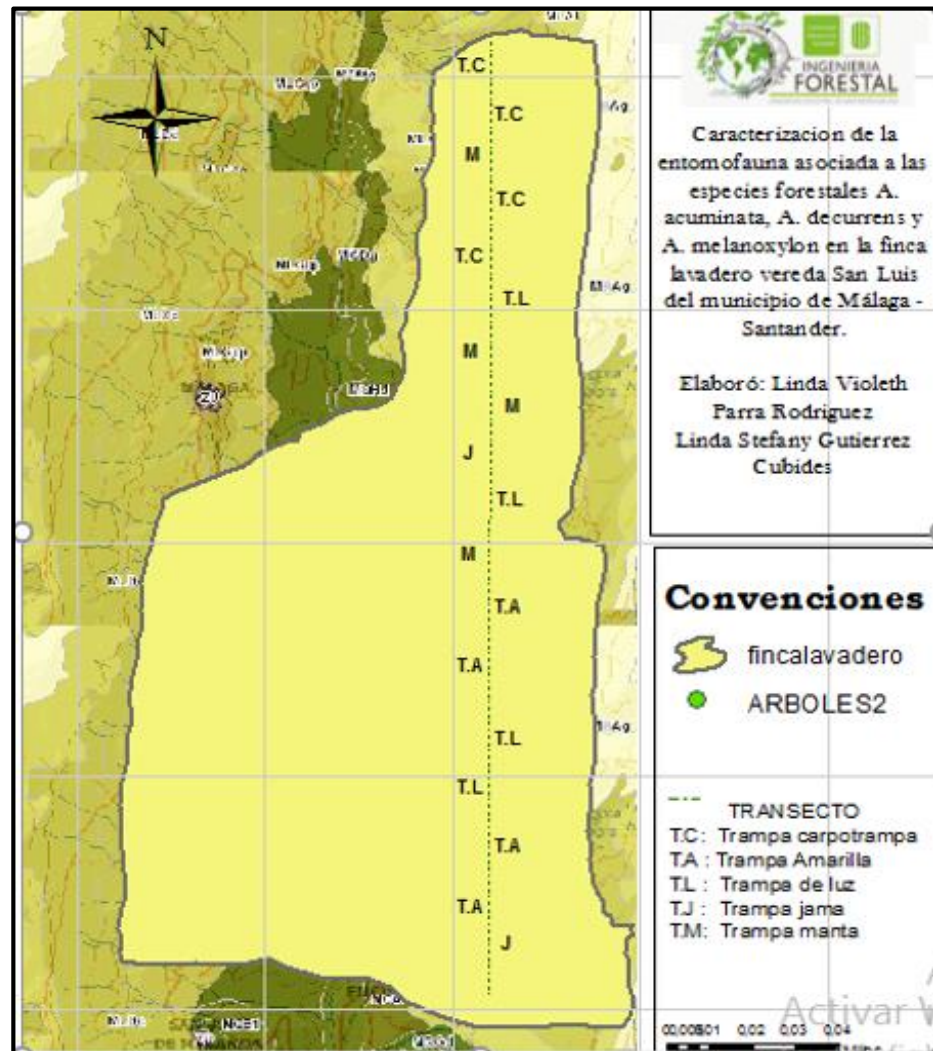
<sup>37</sup> HERBERT H. Ross. Introducción a la entomología general y aplicada. Barcelona: Casanova, 1982. p.18

<sup>38</sup> ROSS HERBERT, H. Introducción a la Entomología General y Aplicada. Barcelona: Omega, S.A., 1982.p.186:188.

<sup>39</sup> CORONADO PADILLA, Ricardo y MARQUEZ DELGADO, Antonio. Introducción a la entomología general morfología y taxonomía de los insectos. México: Limusa, 1981.p.1-280 ISBN 968-18-0066-4.

analizando por medio de estadística básica y con ayuda del programa ESTIMATES la diversidad alfa encontrada en el área de estudio.

**Figura 3. Esquema Ubicación de trampas en el área de influencia.**



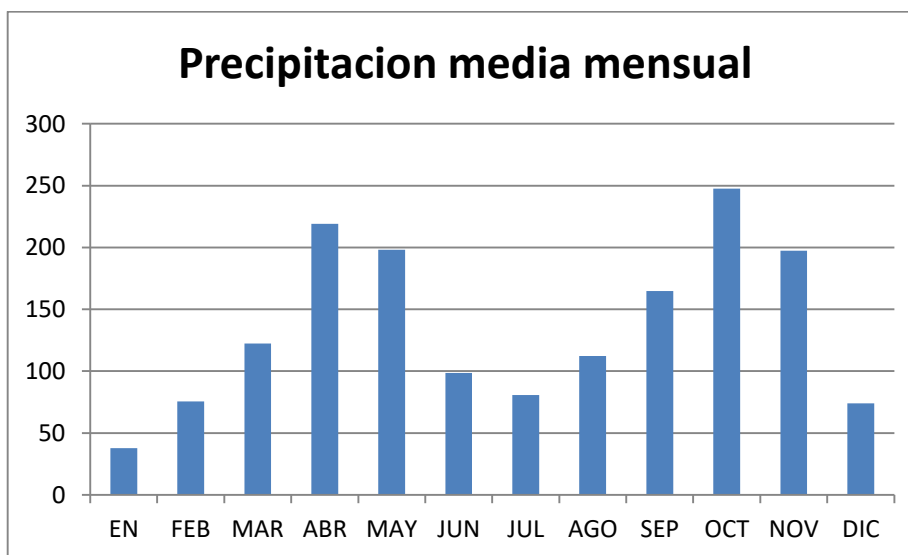
## 6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 6.1 CARACTERIZACION EDAFO-CLIMATICA DE LA ZONA DE ESTUDIO

Permitió compilar la información correspondiente a las condiciones climáticas basada en la revisión de literatura reportada por el IDEAM y características del suelo determinadas en campo y soportadas por el IGAC.

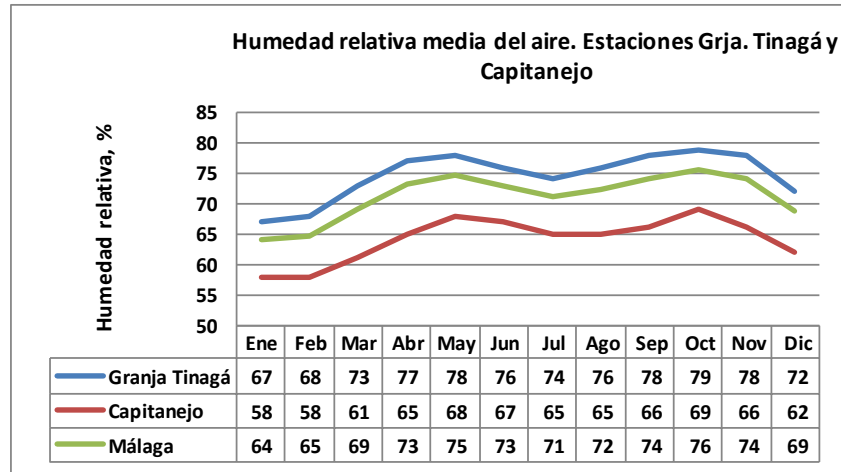
**6.1.1 Condiciones climáticas:** hace referencia a este aspecto las variables evaluadas como: precipitación, humedad relativa y temperatura, donde reportes del IDEAM arrojan periodos de altas lluvias para los meses de octubre y noviembre con 247.6 y 197.4 mm respectivamente, correspondientes al promedio de los años del 2006 al 2014, como se muestra en la gráfica 1 y 2 ,siendo similar dicha variable para la época de estudio; en cuanto a humedad relativa para el año 2015, fue del 75%, y la temperatura promedio es de 12 °C a 14° C, según reportes del EOT.

**Gráfica 1 . Precipitación media mensual Málaga (2006-2014)**



**Fuente:** Estación meteorológica de Málaga, 2014.

**Grafica 2. Humedad Relativa**



**Fuente:** Revisión excepcional del EOT del municipio de Málaga, 2015

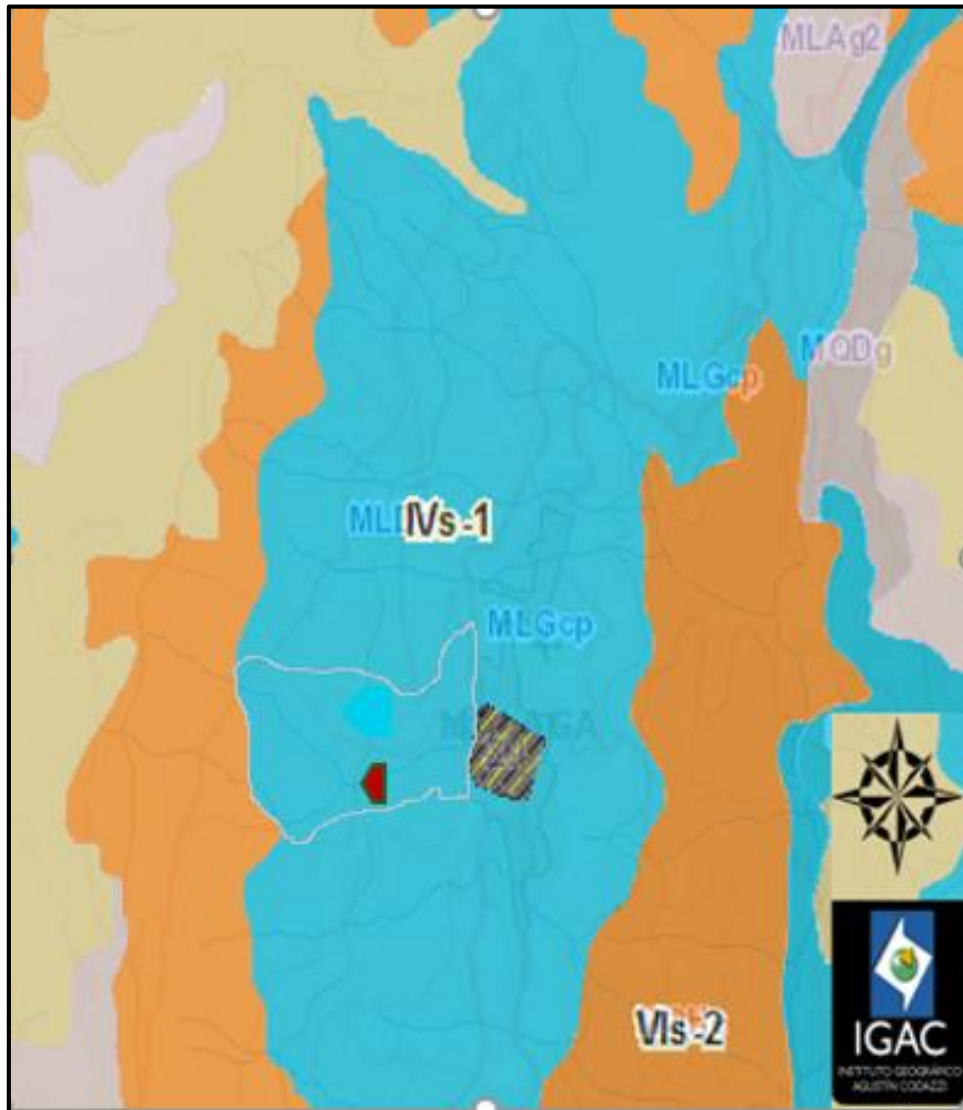
**6.1.2 Condiciones edáficas:** la zona de estudio según la clasificación del IGAC, pertenece a la clase agrologica IVs-1 (figura 4) presentando suelos de tipo MLDd y MLDe (figura 5), siendo estas tierras con relieve fuertemente ondulado y fuertemente quebrado, con pendientes de 12 a 25%, moderadamente profundas, reacción extremada a fuertemente ácida con saturación de aluminio mayor de 65% en algunos suelos y fertilidad baja, texturas franco arenosas, arcillosa y arcillo limosa; suelos con profundidad variable, erosión moderada localizada, con clima frío humedo y muy humedo montano bajo (bh-bmh-MB) IGAC, 2003; Encontrando en campo suelos con textura franco arcillosa, estructura granular de color marrón, profundidad efectiva de 25 cm, y pH de 6.0.

Figura 4. Tipos de suelos del área de influencia



FUENTE: IGAC, 2016.

Figura 5. Clase agrologica del área de estudio.



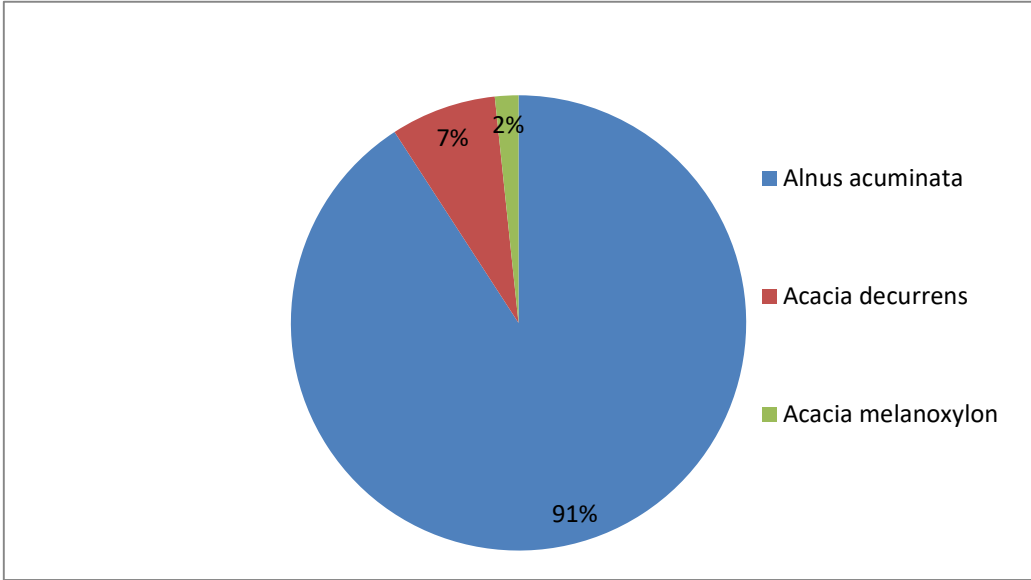
FUENTE: IGAC, 2016.

## 6.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS CONDICIONES SILVICULTURALES Y SANITARIAS DE LA PLANTACIÓN.

Los árboles objeto de estudio fueron numerados en orden, cubriendo el área espacial definida, muestreando de manera sistemática los individuos, los cuales se agruparon en parcelas, donde el número total de árboles muestreados, fue de 120 individuos, hallando de *A. acuminata* (109) con altura promedio de 3.63

metros y DAP promedio de 3 cm, encontrando para la especie *A. decurrens* (9) individuos con altura promedio de 2.21 metros y DAP promedio de 3.12 cm , y para la especie *A. melanoxylon* (2) individuos con altura promedio de 25m y DAP promedio de 2.4cm, evidenciando en la plantación la ausencia de manejo silvicultural (podas de formación, mantenimiento, erradicación de plantas enfermas y malezas) y especies muertas. (Ver grafica 3 y tabla 1)

**Grafica 3. Porcentaje de los Individuos de cada especie en la muestra tomada.**



**Tabla 1. Resultados dasometricos obtenidos en campo**

N° de Parcela	N° de árbol	Nombre científico	DAP (cm)	HT (m)
1	1	<i>Alnus acuminata</i>	4.77	4.0
	2		8.0	5.0
	3		3.4	2.7
	4		5.2	3.0
	5		5.5	3.5
	6		5.4	3.0
	7		9.0	5.4
	8		4.4	3.4
	9		5.2	3.0
	10		2.5	1.7
2	11	<i>Alnus acuminata</i>	7.0	4.6
	12		5.3	3.0
	13		1.9	1.5
	14		3.0	2.5
	15		1.0	1.0
	16		5.8	5.0
3	17	<i>Alnus acuminata</i>	5.6	5.0
	18		7.0	5.0
	19		5.9	5.0
	20		2.4	2.0
	21		1.6	2.0
	22		0.6	1.5
	23		2.7	1.8
	24		3.9	3.0
	25		3.5	3.0
	26		2.7	2.0
	27		3.2	2.5
4	28	<i>Alnus acuminata</i>	3	2.7
	29		0.5	1.0
	30		1.6	1.7
	31		3.2	2.5
	32		3.7	2.5
	33		4.9	3.0
	34		5.3	3.0
	35		5.2	3.0
	36		0.5	1.68
	37		1.0	1.65
	38		1.7	2.0
5	39	<i>Alnus acuminata</i>	3.2	2.0
	40		5.3	2.9
	41		6.0	3.5
	42		7.5	4.0
	43		6.4	3.7
	44		5.3	3.0
6	45	<i>Alnus acuminata</i>	7.0	4.6
	46		7.5	4.9
	47		8.4	5.0
	48		5.4	5.0
	49		6.3	5.0

**Tabla 1 (Continuación)**

6	50	<i>Alnus acuminata</i>	9.6	6.0
	51		5.7	4.0
	52		4.8	3.0
7	53	<i>Alnus acuminata</i>	5.9	4.0
	54		0.3	2.0
	55		1.0	1.3
8	56	<i>Alnus acuminata</i>	3.8	3.0
	57		2.9	4.0
	58		6.4	3.5
	59		6.3	3.0
	60		6	5
	61		2.2	2.4
	62		6.0	4.0
	63	0.5	1.68	
	64	<i>Acacia decurrens</i>	5.0	3.0
	65		7.0	5.0
9				
10	66	<i>Alnus acuminata</i>	7.4	5.0
	67		8.7	5.0
	68		5.4	2.8
	69		3.0	2.5
	70		3.0	2.5
	71		2.5	2.0
	72		3.0	2.3
	73		1.5	1.6
11	74	<i>Alnus acuminata</i>	3.0	2.5
	75		3.5	2.7
	76		1.0	1.78
12	77	<i>Acacia decurrens</i>	1.5	1.4
	78		-	-
	79		-	-
13	80	<i>Alnus acuminata</i>	8.5	7.0
	81		8.3	6.5
	82		5.1	6.0
	83		10.0	7.0
	84		6.6	6.0
13	85	<i>Alnus acuminata</i>	7.1	7.0
	86		6.6	6.0
	87		8.0	7.0
	88		6.0	5.6
14	89	<i>Alnus acuminata</i>	4.9	4.0
	90		5.5	4.0
	91		3	3.5
	92		2.1	2.5
	93		3.0	2.6
	94		4.4	3.0
15	95	<i>Alnus acuminata</i>	5.4	6.5
	96		6.5	6.0
	97		6.9	3.2
	98		-	-

**Tabla 1. (Continuación)**

16	99	<i>Acacia decurrens</i>	3.2	2.5
	100		4.6	2.6
	101		2.1	2.0
	102	<i>Acacia melanoxylon</i>	3.6	2.7
	103	<i>Alnus acuminata</i>	1.3	2.0
	104	<i>Acacia melanoxylon</i>	1.2	1.8
	105	<i>Acacia decurrens</i>	9.9	6.0
17	106	<i>Alnus acuminata</i>	4.7	4.0
	107		7.6	6.5
	108		6.9	6.0
	109		3.6	3.2
	110		3.2	2.9
	111		4.6	3.5
	112		9.3	7.0
	113		7.5	8.0
18	114	<i>Alnus acuminata</i>	5.4	2.8
	115		3.0	2.5
	116		3.0	2.5
	117		2.5	2.0
	118		9.3	7.0
	119		3.2	2.9
	120		4.6	3.5

La tabla 2 representa los síntomas encontrados en las especies forestales, para la especie *A. acuminata* se encontró diferentes tipos de síntomas como alimentación libre, minas, ventanas y perforaciones en las hojas, marchitez en ramas, secamiento ascendente del árbol, para la *A. decurrens* se observaron síntomas en follaje y ramas, evidenciando clorosis (amarillamiento y enrojecimiento de las hojas) y para *A. melanoxylon*, alimentación libre en hojas y clorosis, además se observaron tres órdenes de insectos los cuales fueron: coleóptera, ortóptera y hemíptera asociados a estas especies forestales.

**Tabla 2. Registro de los síntomas presentes en el follaje de la plantación**

Especie	Ordenes de insectos observados	Síntomas encontrados
<i>Alnus acuminata</i>	Coleópteros Hemípteros Ortópteros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marchitamiento de ramas bajas</li> <li>• Marchitamiento del ápice de las</li> <li>• Hojas</li> <li>• Punturas</li> <li>• Amarillamiento</li> <li>• Alimentación libre</li> <li>• Esqueletonización de hojas</li> <li>• Minas intervenales</li> <li>• Ventanas</li> <li>• Defoliación</li> <li>• Minas en hojas</li> <li>• Perforaciones circulares en el follaje</li> </ul>
<i>Acacia decurrens</i>	Hemípteros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enrojecimiento en las hojas</li> <li>• Clorosis</li> </ul>
<i>Acacia melanoxylon</i>	Hemípteros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentación libre</li> <li>• Clorosis</li> </ul>

### **6.3 DETERMINACION E IDENTIFICACIÓN DE LOS INSECTOS ASOCIADOS A LA PLANTACION**

La identificación de los insectos se llevó a cabo gracias al apoyo del ingeniero agrónomo Darwin Ebratt Matute, para la clasificación de los insectos del orden Hemíptera, Coleóptera y Ortóptera y apoyados de claves taxonómicas (Coronado y Márquez, 1981), (Herbert, 1982), (Acevedo, 1984), (Arroyo, 2015).

**Tabla 3. Relación de insectos asociados a la plantación.**

<b>INSECTOS</b>		
<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Genero</b>
Hemíptera	Cicadellidae	<i>Empoasca</i>
	Membracidae	<i>Aconophora</i>
		<i>Ceresa</i>
	Pentatomidae	<i>N.N.2</i>
	Reduviidae	<i>Heniarthes</i>
Coleóptera	Chrysomelidae	<i>Chaetocnema</i>
		<i>Chalcolphana</i>
	Curculionidae	<i>N.N.1</i>
		<i>N.N.3</i>
		<i>N.N.4</i>
Coccinellidae	<i>Harmonia</i>	
Ortóptera	Acridiidae	<i>N.N.5</i>
	Tettigonidae	<i>N.N.6</i>

### **6.3.1 Descripción morfológica externa de los insectos.**

***Empoasca* (Hemíptera: Cicadellidae):** estos insectos se conocen comúnmente como cigarritas, tiene una longitud menor a diez milímetros, largas tibias posteriores con hileras de espinas dispuestas longitudinalmente pero sin gruesos espolones, cuerpo delgado y lados paralelos, las hembras de los cigarrillos tienen fuertes ovoposidores que emplean para efectuar hendiduras en los tallos de las plantas o en las hojas con objeto de colocar allí los huevos.

#### **Clasificación Taxonómica**

**Reino:** Animalia

**Phyllum:** Artrópoda

**Clase:** Hexápoda

**Orden:** Hemiptera  
**Suborden:** Homóptera  
**Familia:** Cicadellidae  
**Género:** *Empoasca* Walsh, 1862  
**Especie:** *sp*  
**Nombre científico:** *Empoasca sp*

**Imagen 1. *Empoasca* (Hemiptera: Cicadellidae)**



\*a y b. presencia de *Empoasca* en el follaje del aliso c. *Empoasca* capturada (vista lateral)

**Ceresa (Hemiptera: Membracidae):** destaca su pronoto grande y ornamentado, que muchas veces recuerda a cuernos, aparentemente para ayudar al camuflaje. presentan color verde, y sus tibias presentan hileras de espinas dispuestas longitudinalmente, de hábitos alimenticios fitófagos, las hembras, mediante un potente oviscapto, practica unas profundas incisiones en la corteza de las ramas jóvenes para hacer su puesta. Estas hendiduras, que en ocasiones penetran hasta el liber, son las que constituyen el daño principal en el árbol, ya que obstaculizan la circulación de la savia provocando un debilitamiento y deformación de las ramas atacadas. Perforan los tallos vegetales con sus picos, y chupan la savia.

**Clasificación Taxonómica**

**Reino:** Animalia  
**Phyllum:** Artrópoda

**Clase:** Hexápoda

**Orden:** Hemíptera

**Suborden:** Homóptera

**Familia:** Membracidae

**Género:** *Ceresa* (Amyot and Serville, 1843)<sup>40</sup>

**Especie:** *sp.*

**Nombre científico:** *Ceresa sp*

**Imagen 2. *Ceresa* (Hemíptera: Membracidae)**



\*a. vista lateral b. presencia de *Ceresa* en el follaje de la *A. decurrens* c. vista frontal

***Aconophora* (Hemíptera: Membracidae):** insecto de aproximadamente 9 mm, de largo por 15 mm de ancho. Cabeza en posición vertical, de color negro, con la superficie provista de numerosas vellosidades blancas, ojos compuestos prominentes, semiredondeados de color negro, ocelos muy pequeños, ubicados en la parte central de la frente. Carina de color negro en la parte anterior y café claro en la posterior, extendida desde la cabeza hasta la parte media de las alas, terminando de manera aguda, con un segmento sobresaliente hacia delante en dirección de la cabeza. Estilete color negro, abdomen color negro, con ocho segmentos bien marcados, provistos de numerosas punteaduras finas. Alas

---

<sup>40</sup> GONZÁLEZ MOZO, Laura Catalina. Sinopsis de Membracidae (Hemiptera: Membracoidea) de Colombia, relacionados con ecosistemas agrícolas. [En línea] Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2014, p.6-8 [consultado en Febrero 2017]. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/42935/1/07790802.2014.pdf>

anteriores de color café oscuro y posteriores semitransparentes reticuladas y más frágiles. Patas bien desarrolladas, las anteriores y medias con femur corto, ensanchado de manera uniforme, de color café y superficie levemente rugosa.

### **Clasificación Taxonómica**

**Reino:** Animalia

**Phyllum:** Artrópoda

**Clase:** Hexápoda

**Orden:** Hemíptera

**Suborden:** Homóptera

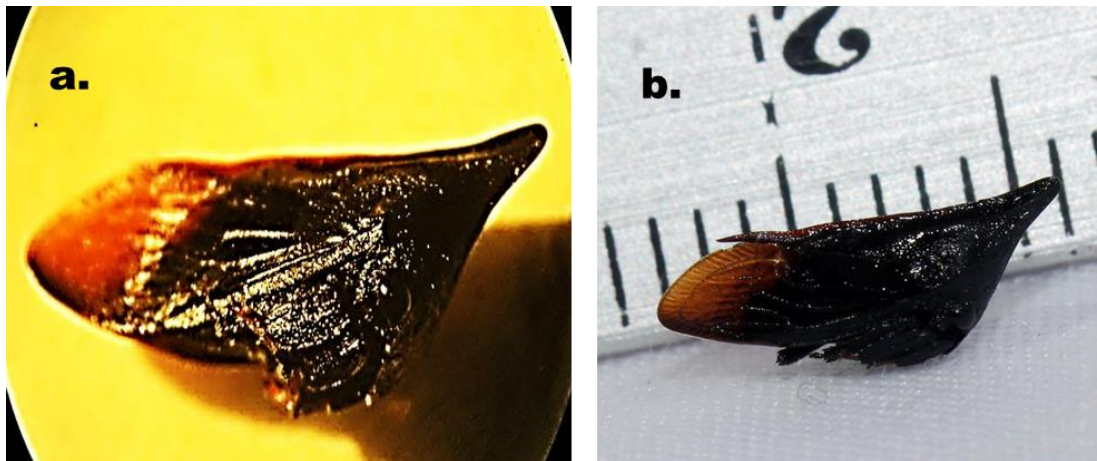
**Familia:** Membracidae

**Género:** *Aconophora* (Fairmaire, 1846)

**Especie:** *sp.*

**Nombre científico:** *Aconophora sp.*

### **Imagen 3. *Aconophora* (Hemíptera: Membracidae)**



\*a. *Aconophora* vista desde el estereoscópio c. vista lateral

***Heniartes distinguendus* (Hemiptera: Reduviidae): Insecto de aproximadamente 13 mm de largo por 4 mm de ancho, cabeza fina alargada de color negro con abundantes vellosidades, ojos prominentes redondeados de color negro azabache, antenas con 4 segmentos, hemielitros membranosos de**

color amarillo insecto depredador con aparato bucal picador - chupador, de tamaño mediano y de movimientos tardos, se alimenta de otros insectos.

### Clasificación Taxonómica

**Reino:** Animalia

**Phyllum:** Artrópoda

**Clase:** Hexápoda

**Orden:** Hemíptera

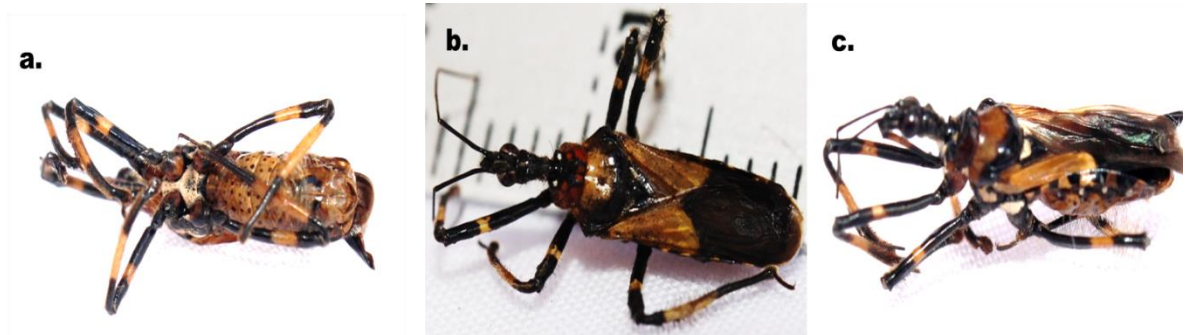
**Familia:** Reduviidae

**Género:** *Heniartes*

**Especie:** *distinguendus*

**Nombre científico:** *Heniartes distinguendus* (Wygodzinsky, 1947)

### Imagen 4. *Heniartes distinguendus* (Hemiptera: Reduviidae)



\*a. vista ventral b. vista dorsal c. vista lateral

**N.N 2 (Hemíptera: Pentatomidae):** chinche en forma de escudo, de color verde cabeza triangular y pequeña, con ojos compuestos pronunciados y dos ocelos. El pico de cuatro segmentos, antenas de cinco segmentos. El protórax es de forma triangular; las alas se extienden más allá del extremo del abdomen, con hábitos alimenticios fitófagos.

### Clasificación Taxonómica

**Reino:** Animalia

**Phyllum:** Artrópoda

**Clase:** Hexápoda

**Orden:** Hemíptera

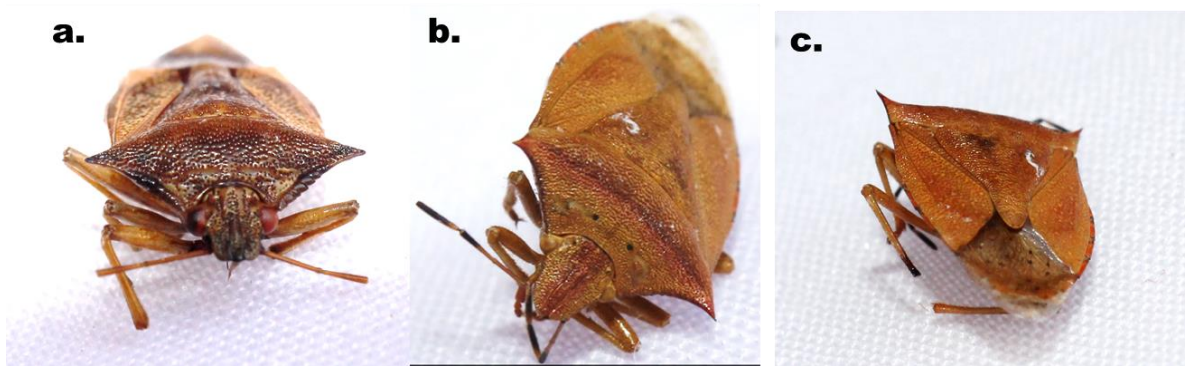
**Familia:** Pentatomidae (Leach, 1815)

**Género:** no determinado

**Especie:** no determinado

**Nombre científico:** sin determinar, se encuentra relacionado en la tabla 3, como N.N.2.

**Imagen 5. N.N 2 (Hemíptera: Pentatomidae)**



\*a. vista frontal b. vista dorsal c. vista trasera.

***Chalcolphana* (Coleóptera: Chrysomelidae):** especie de tamaño pequeño con 7mm de longitud, de color verde oscuro brillante-metálico, de forma oval, cuerpo ancho, antenas filiformes de 11 segmentos más cortas que la mitad del cuerpo, con aparato bucal masticador, con élitros de tono metalizados presentando hendiduras, y hemélitros frágiles, con abdomen dividido en ocho segmentos, comúnmente se les llama escarabajos de las hojas de hábitos alimenticios fitófagos produciendo minas en las hojas, dejando perforaciones más o menos redondeadas, además no acostumbran a comer por los bordes, pues siempre se

encuentran sobre ellas, las lesiones que ellos producen en las hojas son fáciles de reconocer.<sup>41</sup>

### **Clasificación Taxonómica**

**Reino:** Animalia

**Phyllum:** Artrópoda

**Clase:** Hexápoda

**Orden:** Coleóptera

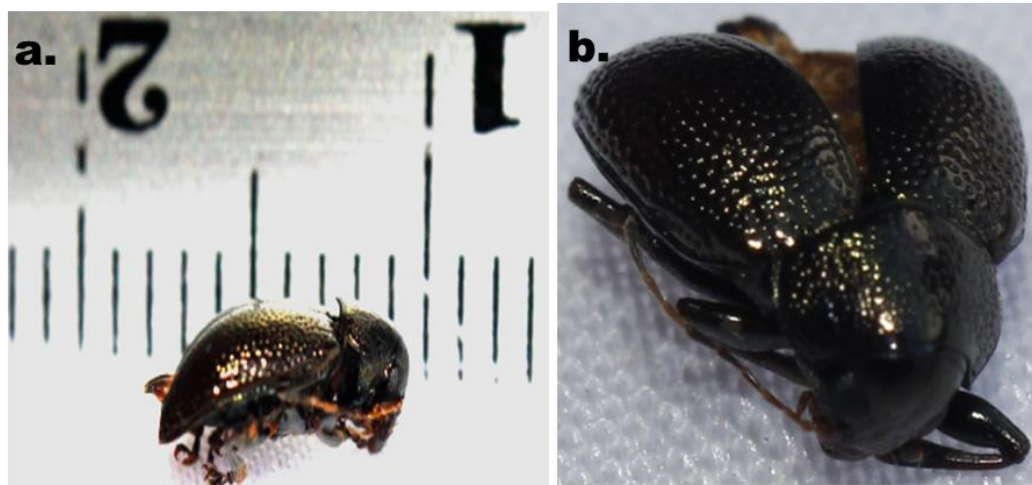
**Familia:** Chrysomelidae

**Género:** *Chalcophana*

**Especie:** *sp*

**Nombre científico:** *Chalcophana sp*

### **Imagen 6. *Chalcolphana* (Coleóptera: Chrysomelidae)**



\*a. vista lateral b. vista dorsal

***Chaetocnema* (Coleoptera: Chrysomelidae):** *Chaetocnema* mide de 1 a 2 mm, de color oscuro verde metálico, con antenas filiformes con 11 segmentos y aparato

---

<sup>41</sup> MARTINEZ, Julio; GARCÍA, Teodoro. Plagas y enfermedades forestales. Bogotá: Pueblo y educación, 1989. p.54

bucal masticador con 6 segmentos en su abdomen y patas con femur ancho saltadoras.

### **Clasificación Taxonómica**

**Reino:** Animalia

**Phylum:** Artrópoda

**Clase:** Hexápoda

**Orden:** Coleóptera

**Familia:** Chrysomelidae

**Género:** *Chaetocnema* (Stephens 1831)

**Especie:** *sp*

**Nombre científico:** *Chaetocnema sp*

**Imagen 7. *Chaetocnema* (Coleoptera: Chrysomelidae)**



***Harmonía* (Coleóptera: Coccinellidae):** caparazón de forma ovalada con élitros de color naranja y manchas redondas negras nueve en cada élitro, tamaño de 7 a 8 mm, antenas cortas, moniliformes, con una marca negra en fondo blanco con forma de "W" o de "M" en el primer segmento del tórax o pronoto, con aparato

bucal masticador, larvas y adultos son predadores y se alimentan de insectos pequeños como pulgones y huevos de especies más grandes.

### Clasificación Taxonómica

**Reino:** Animalia

**Phyllum:** Artrópoda

**Clase:** Hexápoda

**Orden:** Coleóptera

**Familia:** Coccinellidae

**Género:** *Harmonia* (Mulsant 1846)

**Especie:** *sp*

**Nombre científico:** *Harmonia sp*

### Imagen 8. *Harmonia* (Coleoptera: Coccinellidae)



\*a. Estado de larva b. Presencia de *harmonia* en el follaje del aliso c. Estado adulto vista lateral

**N.N 1 (Coleóptera: Curculionidae):** su cabeza es prolongada con un pico en forma de trompa de elefante, alargada, el cual tiene en su extremo un juego casi completo de piezas bucales masticadoras con antenas acodadas y mazudas adheridas cerca de la mitad de su longitud; con cuerpo alargado, élitros negros oscuros brillantes con hendiduras y patas muy duras, siendo comedores de raíces, taladradoras de tallos, comedoras de hojas, los adultos por lo general se alimentan de las hojas.

### Clasificación Taxonómica

**Reino:** Animalia

**Phyllum:** Artrópoda

**Clase:** Hexápoda

**Orden:** Coleóptera

**Familia:** Curculionidae

**Subfamilia:** Enteminae (Schoenherr, 1826)

**Género:** No determinado

**Especie:** No determinado

**Nombre común:** sin determinar, se encuentra relacionado en la tabla 3, como N.N.1

### Imagen 9. *N.N 1* (Coleóptera: Curculionidae)



\*a. vista dorsal b. y c. vista lateral

***N.N 3* (Coleóptera: Curculionidae):** insecto de aproximadamente 2 mm de longitud, con cabeza y pico de forma prolongada, las antenas son acodadas salen de los lados del pico terminando en una maza pequeña cilíndrica, con aparato bucal masticador y patas robustas con fémur gruesos de color café brillante y superficie del cuerpo con vellosidades.

### Clasificación Taxonómica

**Reino:** Animalia

**Phyllum:** Artrópoda

**Clase:** Hexápoda

**Orden:** Coleóptera

**Familia:** Curculionidae

**Subfamilia:** Enteminae (Schoenherr, 1826)

**Género:** No determinado

**Especie:** No determinada

**Nombre científico:** sin determinar, se encuentra relacionado en la tabla 3, como N.N.3.

**Imagen 10. N.N 3 (Coleóptera: Curculionidae)**



\*a y b presencia en el follaje del aliso c. vista dorsal

**N.N 4 (Coleóptera: Curculionidae):** insecto de aproximadamente 4 mm de longitud, con cabeza y pico de forma prolongada, con cuerpo robusto de color negro y con vellosidades, las antenas son acodadas salen de los lados del pico terminando en una maza pequeña cilíndrica, con aparato bucal masticador y patas robustas con fémur gruesos.

**Clasificación Taxonómica**

**Reino:** Animalia

**Phyllum:** Artrópoda

**Clase:** Hexápoda

**Orden:** Coleóptera

**Familia:** Curculionidae

**Género:** No determinado

**Especie:** No determinada

**Nombre científico:** sin determinar, se encuentra relacionado en la tabla 3, como N.N.4.

**Imagen 11. N.N 4 (Coleóptera: Curculionidae)**



**N.N 5 (Ortóptera: Acridiidae):** insecto de color verde, aparato bucal masticador, presentando antenas cortas filiformes, ojos grandes prominentes, ocelos presentes, tarsos de 3 segmentos; dos pares de alas apergaminadas más largas que el abdomen, patas posteriores saltadoras con el fémur largo y ensanchado y tibias con espinas en su parte posterior, siendo voraces fitófagos que atacan una gran diversidad de plantas, entre ellas algunas especies de importancia forestal; la mayoría son de hábitos solitarios en sus estados ninfales y adulto.

#### **Clasificación Taxonómica**

**Reino:** Animalia

**Phyllum:** Artrópoda

**Clase:** Hexápoda

**Orden:** Ortóptera

**Familia:** Acridiidae

**Género:** No determinado

**Especie:** No determinada

**Nombre científico:** sin determinar, se encuentra relacionado en la tabla 3, como N.N.5.

**Imagen 12. N.N 5 (Ortóptera: Acridiidae)**



**N.N 6 (Ortóptera: Tettigoniidae):** su cuerpo se encuentra comprimido lateralmente, es de tamaño medio a grande y de color verde. Antenas largas y finas que sobrepasan el tamaño de su cuerpo, patas con tarso de 4 segmentos, con aparato bucal masticador, siendo especies con hábitos alimenticios fitófagos.

#### **Clasificación taxonómica**

**Reino:** Animalia

**Phyllum:** Artrópoda

**Clase:** Hexápoda

**Orden:** Ortóptera

**Familia:** Tettigoniidae

**Género:** No determinado

**Especie:** No determinada

**Nombre científico:** sin determinar. Se encuentra relacionado en la tabla 3, como N.N.6.

**Imagen 13. N.N 6 (Ortóptera: Tettigoniidae)**



**6.3.2 Diversidad alfa asociada a la plantación:** se caracterizó la comunidad de insectos asociados a la plantación, estableciendo una lista de las especies que la componen junto con sus abundancias, como se muestra en la tabla 4

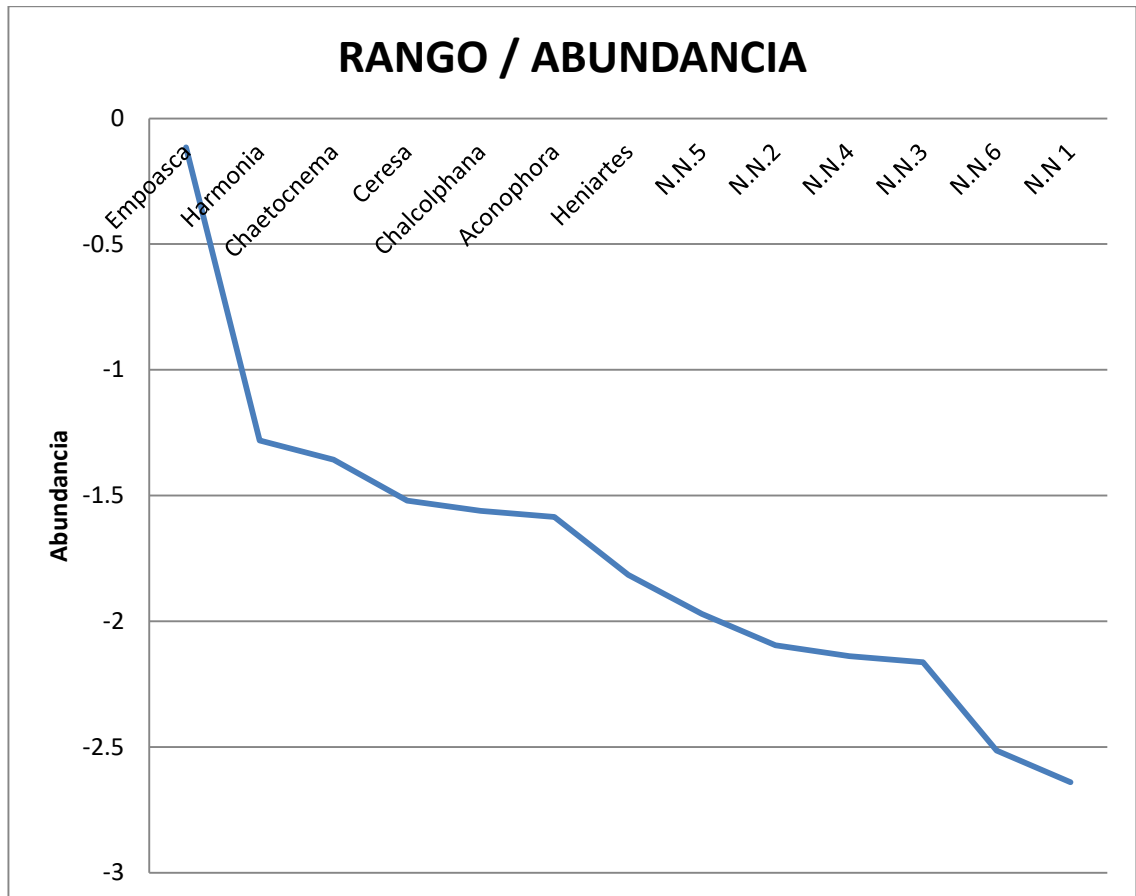
**Tabla 4. Registro de los insectos asociados a la plantación**

INSECTOS CAPTURADOS			
Orden	Familia	Genero	Abundancia Relativa (Ar)
Hemíptera	Cicadellidae	<i>Empoasca</i>	0.766615737
	Membracidae	<i>Aconophora</i>	0.043926662
		<i>Ceresa</i>	0.025974026
	Pentatomidae	<i>N.N.2</i>	0.030175707
	Reduviidae	<i>Heniartes</i>	0.002291826
Coleóptera	Chrysomelidae	<i>Chaetocnema</i>	0.052330023
		<i>Chalcolphana</i>	0.02750191
	Curculionidae	<i>N.N.1</i>	0.00802139
		<i>N.N.3</i>	0.006875477
		<i>N.N.4</i>	0.007257448
	Coccinellidae	<i>Harmonia</i>	0.010695187
Ortóptera	Acridiidae	<i>N.N.5</i>	0.003055768
	Tettigonidae	<i>N.N.6</i>	0.015278839
Total			1

La abundancia muestra los resultados de los insectos colectados en el transecto de evaluación, donde se obtuvo una abundancia total de 2618 individuos pertenecientes los órdenes Hemíptera, Coleóptera y Ortóptera, siendo el género *Empoasca* el insecto más abundante (2007 individuos) según el rango logarítmico perteneciente a la familia Cicadellidae del orden Hemíptera, seguido del insecto *Harmonia* de la familia Coccinellidae del orden Coleóptera con 137 individuos (Ver grafica 4). Los insectos de las familias Membracidae, Pentatomidae, Reduviidae, y del orden coleóptera Chrysomelidae, Curculionidae, Ortóptera con

familias Acridiidae y Tettigoniidae, son menos abundantes y se encontraron ocasionalmente en la plantación.

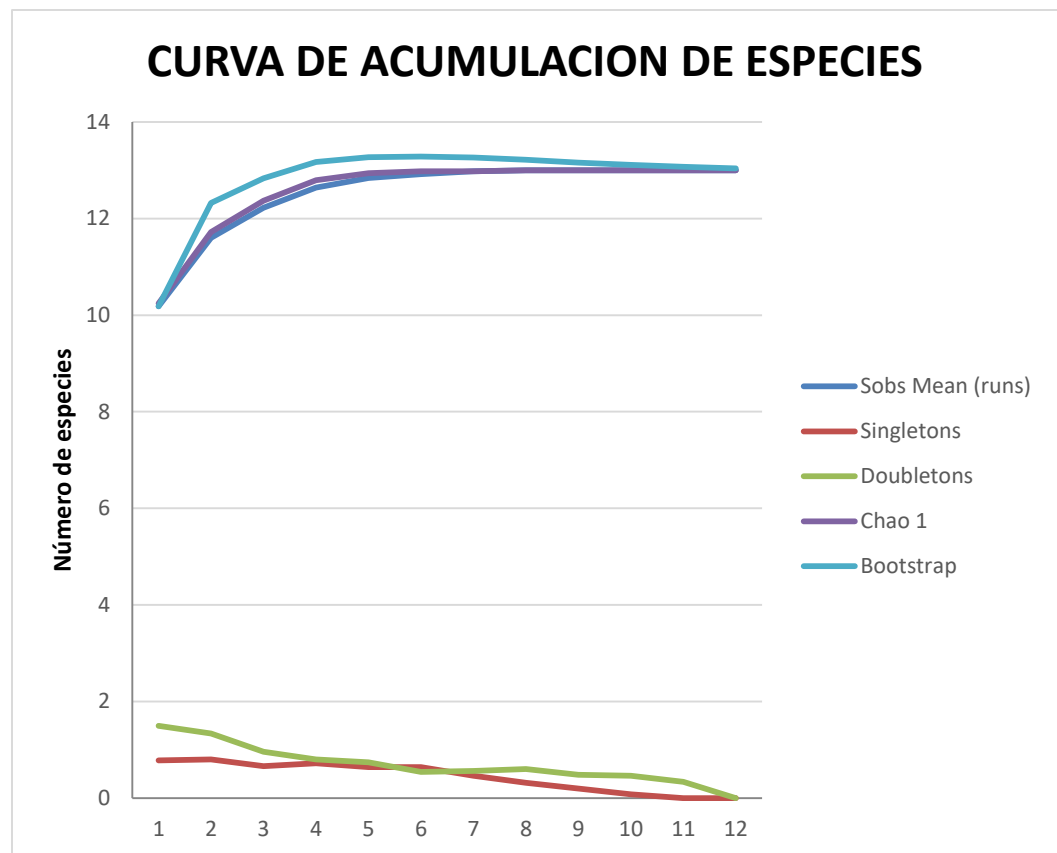
**Grafica 4.Rango/Abundancia**



El esfuerzo de muestreo para la investigación de las especies insectiles en asocio con la plantación de *A. acuminata*, *A. decurrens* y *A. melanoxyton*, muestran que fue positiva según el análisis de la curva de acumulación de especies según Boobstrap y Chao 1, donde el cálculo de las especies esperadas para las 12 visitas de campo es de 13.4 y 13 respectivamente, siendo similar la cantidad de especies encontradas en el área de muestreo (13). (Ver Grafica 6), donde los modelos de Singletons y Doubletons indican que el muestreo es eficiente pues las

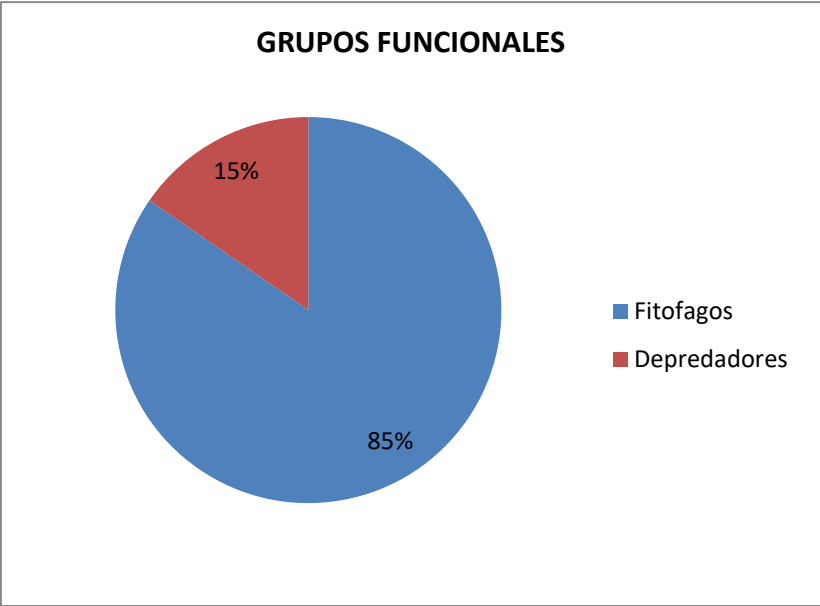
curvas tienden a estabilizarse, a medida que se aumente las unidades de muestreo el número de especies esperadas ira a mantenerse o disminuirse.

**Grafica 5. Curva de acumulación de especies**



**6.3.3. Grupos funcionales según el tipo de alimentación de los insectos.:** según la clasificación de los insectos se encontraron dos gremios alimentarios (Ver grafica 7), fitófagos y depredadores, siendo los primeros los de mayor abundancia, nutriéndose de plantas vivas, siendo parte de este grupo las familias cicadellidae, membracidae, pentatomidae, curculionidae, chrysomelidae, acridiidae y tettigoniidae, en el caso de los depredadores pertenecen los insectos de la familia Reduviidae y Coccinellidae actuando como controladores biológicos (Sedano y Romero, 2014)

**Grafica 6. Grupos funcionales según el tipo de alimentación de los insectos.**



## 7. ANALISIS Y DISCUSION

La investigación se desarrolló en un periodo de lluvia, entre los meses de octubre y noviembre los cuales registran la mayor precipitación en el año para el municipio de Málaga, donde estudios realizados por Vázquez (2011) afirman que este factor climático influye directamente en la dinámica de poblaciones de insectos, tasa de reproducción y sobrevivencia, sustentando que al presentarse lluvias fuertes las plantas quedan susceptibles a daños mecánicos en sus órganos alterando su fisiología, afectando la resistencia al ataque por insectos y patógenos (Ayeres y Lombardero, 2000), así mismo, bajo estas condiciones se puede presentar una redistribución de población insectos, siendo vectores de dispersión el agua y el viento, adicional se ha observado que los insectos y agentes patógenos responden a los cambios climáticos generando cambios en su fenología y distribución hasta influencias en las dinámicas y composiciones comunitarias (Menéndez, 2007)<sup>42</sup> , Se ha confirmado que insectos pertenecientes al orden Hemiptera, en épocas secas, son los más beneficiados puesto que el aumento en la temperatura favorece la tasa reproductiva de estos (Vásquez, 2011). Pritchett, (1991) y Cochran et al, (1994), sustentan que los insectos del orden coleóptera se encuentran con frecuencia en el suelo, cabe resaltar que en todos los suelos no se presenta la misma cantidad y tipo de fauna, este depende de las condiciones ambientales en las cuales se encuentra el suelo, así como algunas de las propiedades físico-químicas.

La plantación tiene una edad de 2.5 años de establecida, la cual no ha tenido ningún tipo de manejo. El estudio evaluó el promedio de la altura total y el DAP para la especie *A. acuminata* encontrando valores de 3,63 m y de 3 cm respectivamente, para la especie *A. decurrens* 2,21 m y 3,12 cm y la especie *A.*

---

<sup>42</sup> MOORE, Beverly; ALLARD, Gillian. Los impactos del cambio climático en la sanidad forestal. [En Línea]. Paris: FAO, 2008. p.11 [Consultado en febrero 2017]. Disponible en : <http://www.fao.org/3/a-k3837s.pdf>

*melanoxylon* 2,25m y 2,4cm, los resultados anteriores ponen de presente que el desarrollo de la plantación ha sido lenta especialmente para *A. acuminata*, especie que se presenta en mayor abundancia, donde estudios sustentan datos de altura promedio a los 2 años de 6.2 m y DAP de 5.1 cm según Ospina et al, (2005)<sup>43</sup>, y de 3.21 m de altura a los 14 meses para la *Acacia decurrens* (Flórez y Umaña, 2006)<sup>44</sup>, en cuanto a la *A. melanoxylon* medidas de 1.8 m y 2.4 cm (Nicholas y Brown, 2002), aspecto asociado a la falta de manejo silvicultural.

El objetivo principal de la investigación fue la caracterización de la entomofauna asociada a la plantación compuesta por tres especies forestales, encontrando insectos del orden Hemíptera, Coleóptera y Ortóptera, investigaciones realizadas por Olivero (2000), Ospina et al (2005) y Sanchez et al (2009) para la especie *A. acuminata* arrojan afinidad con los insectos del orden coleóptera como son el *Chalcophana* sp. (Coleóptera: Chrysomelidae) y *Chaetocnema* sp. (Coleóptera: Chrysomelidae), los cuales afectan el follaje de los arboles ocasionando perforaciones circulares e irregulares entre las nervaduras principales, este daño no se considera de importancia económica, pero la planta corre el riesgo si se presenta altas poblaciones de estos, llegando a defoliar el árbol menor de tres años, en el caso de los insectos pertenecientes a la familia Curculionidae, también se registran reportes de ataque en el follaje (ICA – NNE, 1986). En el caso de los Hemípteras se encuentra el insecto *Empoasca* (Hemíptera: Cicadellidae) donde trabajos realizados por Borrór (1989), Reategui (2010)<sup>45</sup> Nielson (1985) y Arrollo et al (2015)<sup>46</sup> reportan un amplio rango de especies vegetales hospederas, como fuente de alimentación, succionando altas cantidades de savia de las plantas, disminuyendo la clorofila presentándose manchas con tonos blancos y/o amarillos,

---

<sup>43</sup> OSPINA PENAGOS, Carlos Mario, et al. Óp. Cit. p.6.

<sup>44</sup> FLOREZ MURIEL, Luz Ángela; UMAÑA ARBOLEDA; John Alexander. Evaluación de la adaptación, comportamiento y efecto en la pradera de la acacia negra (*Acacia decurrens*), de la acacia japonesa (*Acacia melanoxylon*), y del aliso (*Alnus acuminata*), como cerca viva en un sistema de producción de ganado de leche en el trópico alto colombiano. Trabajo de grado Zootecnia. Bogotá D.C.: Universidad de la Salle. Facultad de Zootecnia, 2006. p.54.

<sup>45</sup> REÁTEGUI MOSCOSO, Alfonso José. Óp. Cit. p.8

<sup>46</sup> ARROYO P, Wendy, et al. Óp. Cit. p.1-2.

causando daños a los vasos del floema y xilema de las hojas, adicional generan la obstrucción y ensortijamiento de la hoja que resulta de la inhibición del crecimiento en el envés de las hojas donde se alimentan el insecto, es importante mencionar que la abundancia de los individuos en la plantación permite afirmar que los síntomas observados en los árboles se pueden asociar a estos insectos.

Para el insecto *Harmonia* (coleóptera: Coccinellidae) se afirma que su alimentación es principalmente depredadora, comportándose como un controlador natural, económico y eficiente, estudios han observado a este insecto depredando eficientemente los afidos (Saini, 2004) (Lopez et al , 2003) (Manfrino et al, 2011) siendo un aliado para el productor (Jiménez et al, 2008)<sup>47</sup>

Respecto al orden Ortóptera se ha encontrado que son insectos terrestres, los cuales se encuentran en los árboles, arbustos y otros tipos de vegetación, la mayoría de las especies son fitófagos (coulson y wytter, 1990)

---

<sup>47</sup> JIMÉNEZ MARTÍNEZ, Edgardo, MAES, Jean Michel; SEDILES, Alberto. Guía de identificación de los principales insectos coleópteros asociados a los pinares de Nicaragua. [En línea] Managua: Universidad Nacional de Agraria, 2008, p. 19-20 [consultado en Febrero 2017]. Disponible en: <http://repositorio.una.edu.ni/2416/>

## 8. CONCLUSIONES

Las características edafo-climáticas descritas en el área de estudio son apropiadas para el desarrollo de las especies forestales *A. acuminata*, *A. decurrens* y *A. melanoxyton*, donde el bajo desarrollo de estas especies está relacionado a la falta de manejo de la plantación y no a las condiciones ambientales del lugar.

La plantación forestal tiene una edad de 2.5 años de establecida, donde la caracterización silvicultural arrojó medidas inferiores para los parámetros DAP y altura total con respecto al desarrollo de la especie, adicionalmente presento síntomas en el follaje como alimentación libre, perforaciones, amarillamiento y minas, aspectos relacionados a la falta de manejo silvicultural y sanitario.

Se cumplió con el objetivo general de la investigación encontrando diversidad de insectos de los órdenes Hemiptera, Coleoptera y ortoptera, donde la curva de acumulación de especies representada por 13 individuos arrojó que el esfuerzo de muestreo realizado fue óptimo.

Los insectos determinados fueron aquellos encontrados con mayor abundancia en la unidad de muestreo, siendo los individuos *Empoasca* (Hemipteras:Cicadellidae) *Chaetocnema* (coleóptera: Chrysomelidae) y *Ceresa* (Hemiptera: Membracidae), con hábitos alimenticios fitófagos, los cuales son individuos que se hallan asociados a especies vegetales pertenecientes a la plantación, organismos que ocasionan daños físicos y mecánicos en follaje y ramas si se presentan en severidad, en el caso de esta investigación fueron hallados, pero no se consideran plaga debido a que no se tuvo en cuenta la intensidad y severidad de ellos por hoja.

Los insectos *Harmonia* (Coleópteros: Coccinellidae) y *Heniarthes* (Hemíptera: reduviidae) son catalogados depredadores de acuerdo a sus hábitos alimenticios, siendo su relación benéfica con la planta, actuando como un controlador biológico.

## 9. RECOMENDACIONES

Evitar almacenar los insectos colectados en campo en alcohol etílico del 70% por un periodo que exceda las 72 horas debido a que estos ejemplares son delicados perdiendo su pigmentación natural y tienden a desprender sus estructuras como son las patas, antenas y alas.

Se recomienda a la universidad sede Málaga adecuar un laboratorio de entomología para facilitar el desarrollo de investigaciones relacionadas con los insectos ya que es un tópico relevante en la ingeniería forestal debido a que la presencia de insectos en las plantaciones pueden ser benéficas o perjudiciales (plagas) para la producción.

Dar continuidad a este tipo de estudios faunísticos asociados a plantaciones forestales con características similares, cuya finalidad sea de incrementar los registros existentes a estos ordenes , llegando aportar mayor conocimiento sobre la entomofauna para su manejo y control de los mismos en las diferentes plantas hospederas.

## BIBLIOGRAFIA

ACEVEDO JARAMILLO, Efrén. Laboratorio de entomología. Caldas: Universidad de Caldas, 1984. 345p.

ALONSO ZARAZAGA, Miguel Ángel. Clase Insecta: Orden Coleóptera. En: Revista Ibero Diversidad Entomológica @ccesible. Junio, 2015 vol. 55 no.1., 18p. ISSN. 2386-7183

AGUIRRE SEGURA, Antonio; BARRANCO VEGA, Pablo. Clase Insecta: Orden Orthoptera. En: Revista Ibero Diversidad Entomológica @ccesible. Junio, 2015 vol. 46 no.1., 13p. ISSN. 2386-7183

ARGUEDAS-GAMBOA, Marcela; ESPINOZA David. Problemas fitosanitarios del jaúl (*Alnus acuminata Kunth*) en Costa Rica. En: Revista forestal mesoamericana Kuru, 2007, vol.4 no.10., 10 p.

ARROYO P, Wendy, et al. Identificación de morfotipos de *Empoasca* spp. (*Hemiptera: Cicadellidae*) en agro-ecosistemas de ñame y yuca (Sucre, Colombia). Revista Colombiana Entomológica, 2015, nro. 41, 1p. ISSN 0120-0488

BARTHOLOMAUS, Agnes, et al. El manto de la tierra: flora de los Andes: guía de 150 especies de la flora Andina, Bogotá: CAR, 1998. 315p.

BOA, Eric. Guía ilustrada sobre el estado de salud de los arboles reconocimiento e interpretación de síntomas y daños. Traducido por Dinora Alicia Villeda. [En línea]. Salvador: FAO. 2008. 49 p. (Recuperado en Abril 2017.) Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-y5041s.pdf>

BRICEÑO V., Armando J.; HERNANDEZ R. Fraternidad. Insectos del orden hemiptera- homoptera de importancia forestal en Venezuela. En: Revista Forestal Venezolana. Julio- Diciembre, 2008, vol.52 no.2., 187p.

CARRANZA, S. L. Revisión bibliográfica sobre *Acacia melanoxyton*: su silvicultura y su madera. En: Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata, 2007, vol.106 no.2., 154p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLO ECONÓMICO. Decreto 1594 (26, Junio, 1984). por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos. En: Diario Oficial. Junio, 1984. Nro. 36700. 1p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLO ECONÓMICO. Decreto 2811 (18, diciembre, 1974). Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. En: Diario Oficial. Diciembre, 1974. Nro. 34243. 1p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLO ECONÓMICO. LEY 9 (24, Enero, 1979). Por la cual se dictan Medidas Sanitarias. En: Diario Oficial. Enero, 1979. 1p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLO ECONÓMICO. Ley 84 de 1989 (27, Diciembre, 1984). Por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Protección de los Animales y se crean unas contravenciones y se regula lo referente a su procedimiento y competencia. En: Diario Oficial. Diciembre, 1984. Nro. 39120. 1p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Ley 99 (22, diciembre, 1993). por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. En: Diario Oficial. Diciembre, 1993. Nro. 41146. 1p.

CORONADO PADILLA, Ricardo y MARQUEZ DELGADO, Antonio. Introducción a la entomología general morfología y taxonomía de los insectos. México: Limusa, 1981.280p. ISBN 968-18-0066-4.

CORPORACION DE BOYACÁ. Capitulo I. Descripción de las especies vegetales producidas en los viveros de la corporación autónoma regional de Boyacá-CORPOBOYACÁ. [En línea]. Tunja: CORPOBOYACÁ, 2015. 1p. [Citado noviembre 2016]. Disponible en internet: [http://www.corpoboyaca.gov.co/cms/wp-content/uploads/2016/01/CAPITULO\\_I\\_DESCRIPCION\\_DE\\_LAS\\_ESPECIES\\_VEGETALES\\_PRODUCIDAS\\_EN\\_LOS\\_VIVEROS\\_DE\\_LA\\_CORPORACION\\_AUTONOMA\\_REGIONAL\\_DE\\_BOYACA-\\_CORPOBOYACA.pdf](http://www.corpoboyaca.gov.co/cms/wp-content/uploads/2016/01/CAPITULO_I_DESCRIPCION_DE_LAS_ESPECIES_VEGETALES_PRODUCIDAS_EN_LOS_VIVEROS_DE_LA_CORPORACION_AUTONOMA_REGIONAL_DE_BOYACA-_CORPOBOYACA.pdf)

COSTA, Ervandil C.; BOGORNÍ Paulo C. Insectos asociados al dosel de árboles del bosque secundario en Brasil. I. Coleóptera –Curculionidae. En: Folia Entomológica Mexicana, 1996, vol. 98 no.1. 52p.

DOLLING, W. R.. Hemíptera. Reino Unido: Oxford University Press, 1991. 274p. ISBN 0198540167

DUARTE HERNANDEZ, Doris. Determinación y caracterización de las plagas forestales que causan daño a 12 especies del bosque alto- andino. Trabajo de grado Ingeniería Forestal. Málaga: Universidad Industrial de Santander. Programa de Ingeniería Forestal, 2006. 264p.

FLOREZ MURIEL, Luz Ángela; UMAÑA ARBOLEDA; John Alexander. Evaluación de la adaptación, comportamiento y efecto en la pradera de la acacia negra (*Acacia decurrens*), de la acacia japonesa (*Acacia melanoxylon*), y del aliso (*Alnus acuminata*), como cerca viva en un sistema de producción de ganado de leche en el trópico alto colombiano. Trabajo de grado Zootecnia. Bogotá D.C.: Universidad de la Salle. Facultad de Zootecnia, 2006. 184p.

GIL P, Zulma Nancy, *et al.* *Corthylus n. sp.* (Coleoptera: Scolytidae), plaga del aliso en la cuenca de río Blanco en Colombia. En: Revista Colombiana de Entomología, Julio – Diciembre, 2004, vol.30 no.2., 171p.

GONZÁLEZ MOZO, Laura Catalina. Sinopsis de Membracidae (Hemiptera: Membracoidea) de Colombia, relacionados con ecosistemas agrícolas. [En línea] Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2014, 15p. [consultado en Febrero 2017]. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/42935/1/07790802.2014.pdf>

HERBERT H. Ross. Introducción a la entomología general y aplicada. Traducido por FUSTE Miguel. 2 ed. BARCELONA: Casanova, 1982. 536p.

HERNANDEZ CONTRERAS, Carolina y ACOSTA ACUÑA, Alfonso E. Importancia del diagnóstico fitosanitario. Bucaramanga: ICA, 2000. 44p.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Indicadores ambientales. [en línea]. Bogotá: IDEAM ,2016. 1p. [consultado en Abril 2017] disponible en: <http://www.ideam.gov.co/>

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Santander. [en línea]. Bucaramanga: IGAC,2016. 18p. [consultado en enero 2017] disponible en: <http://www.igac.gov.co>

JARAMILLO J., Daniel F. Introducción a la ciencia del suelo. [en línea]. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 2002. 619p. [consultado en enero 2017] disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/2242/1/70060838.2002.pdf>

JARAMILLO, Jorge L., *et al.* Avances en la biología de *Corthylus zulmae* (Coleoptera: Curculionidae) en plantaciones de *Alnus acuminata* (Betulaceae). En: Revista Colombiana de Entomología, 2011, vol.30 no.1., 55p.

JIMÉNEZ MARTÍNEZ, Edgardo, MAES, Jean Michel; SEDILES, Alberto. Guía de identificación de los principales insectos coleópteros asociados a los pinares de Nicaragua. [En línea] Managua: Universidad Nacional de Agraria, 2008, 20p. [consultado en Febrero 2017]. Disponible en: <http://repositorio.una.edu.ni/2416/>

MARTINEZ, Julio; GARCÍA, Teodoro. Plagas y enfermedades forestales. Bogotá: Pueblo y educación, 1989. 324p.

OSPINA PENAGOS, Carlos Mario, *et al.* Guías silviculturales para el manejo de especies forestales con miras a la producción de madera en la zona andina colombiana Aliso o cerezo, *Alnus acuminata* H.B.K. ssp. *acuminata* [En Línea]. Chinchiná (Caldas): CENICAFE, 2005. 37p. [Consultado en febrero 2017]. Disponible en <http://www.cenicafe.org/es/publications/aliso.pdf>

REÁTEGUI MOSCOSO, Alfonso José. Prospección de las plagas del "aliso" (*Alnus acuminata* H.B.K.) y la "guinda" (*Prunus serotina* Ehrh.) en el valle del río Mantaro. Trabajo de grado Ingeniero Forestal. Lima (Perú): Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Ciencias Forestales, 2010. 121p.

REYES SOLORIO, Enrique. Género y especies de Coleóptera y algunas otras familias de insectos en el bosque La Primavera. Trabajo de grado Ingeniero Agrónomo. Guadalajara (México): Universidad de Guadalajara. Facultad de Ciencias Agronómicas, 1994. 63p.

ROSS HERBERT, H. Introducción a la Entomología General y Aplicada. Barcelona: Omega, S.A., 1982. 536p.

QUICENO A., J.; MEDINA S., M. La *Acacia decurrens* Will fuente potencial de biomasa nutritiva para la ganadería del trópico de altura. En: Livestock Research for Rural Development, 2006, vol. 18 no. 12., 4p.

SEDANO GAMBOA, William; ROMERO RUIZ Edna Lizbeth. Caracterización entomológica de las especies predominantes en el área boscosa de la unidad Cead acacias. Tesis de Grado en Ingeniera Agroforestal. Acacias: Universidad Nacional Abierta y A Distancia. Programa de Ingeniería Agroforesta, 2014, 80p.

UNIVERSIDAD DE WASHINGTON. Coleóptera. Seattle, WA.: Universidad De Washington, 2017. 8p.

VÁSQUEZ, Carlos, et al. Primer reporte de *Oligonychus coffeae* (Acari: Tetranychidae) sobre *Alnus acuminata* en la región andina. En: *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 2017, vol. 88, no.1., 259p.

VASQUEZ VICTORIA, Armando. Silvicultura de plantaciones forestales en Colombia. [En línea]. Ibagué (Tolima): Universidad del Tolima. 2001. 304 p. [Citado en Mayo 2017] Disponible en [http://www.ut.edu.co/academi/images/archivos/Fac\\_Forestal/Documentos/LIBROS/LIBRO%20ARMANDO%20VASQUEZ.pdf](http://www.ut.edu.co/academi/images/archivos/Fac_Forestal/Documentos/LIBROS/LIBRO%20ARMANDO%20VASQUEZ.pdf)

VILLAREAL H., M, et al. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. [En línea]. Bogotá: IAVH, 2004. 238p. [Citado Abril 2017]. Disponible en internet: [https://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/pdf/villareal\\_et\\_al\\_2004.pdf](https://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/pdf/villareal_et_al_2004.pdf)

## ANEXOS

### Anexo A. Formato de registro de información para diagnóstico del estado de afectación de la plantación.

<b>FORMATO DE REGISTRO DE INFORMACION PARA EL DIAGNOSTICO DEL ESTADO DE AFECTACION DE LAS ESPECIES ASOCIADAS A LA PLANTACION</b>																		
<b>Nombre del recolector:</b> Estudiantes UIS				<b>Departamento/municipio:</b> Santander/Málaga			<b>Vereda:</b> San Luis			<b>Fecha:</b>								
No. individuo	Especie	Coordenadas		Altitud	Altura del individuo(cm)	Tipo de afectación							Severidad de afectación (% de planta afectada)					
		latitud	longitud			1	2	3	4	5	6	7	0-25	25-50	50-75	75-100		
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		