

**EVALUACIÓN DE LOS DAÑOS Y DETERMINACIÓN DEL CICLO BIOLÓGICO
DE LA PLANTA PARÁSITA QUE ATACA A LOS ARBOLES PRESENTES EN
LA VEREDA POTRERO RODRÍGUEZ DE MOLAGAVITA, SANTANDER,
COLOMBIA.**

**EDWUAR JAVIER RIAÑO MÉNDEZ
KAREN YOHANA LOAIZA QUINTERO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA
IPRED
PROGRAMA DE INGENIERÍA FORESTAL
MÁLAGA
2016**

**EVALUACIÓN DE LOS DAÑOS Y DETERMINACIÓN DEL CICLO BIOLÓGICO
DE LA PLANTA PARÁSITA QUE ATACA A LOS ARBOLES PRESENTES EN
LA VEREDA POTRERO RODRÍGUEZ DE MOLAGAVITA, SANTANDER,
COLOMBIA.**

**EDWUAR JAVIER RIAÑO MÉNDEZ
KAREN YOHANA LOAIZA QUINTERO**

**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
2016**

DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado a Dios, nuestros padres, familiares, docentes y amigos. A Dios porque ha estado con nosotros a cada paso que damos, cuidándonos y dándonos fortaleza para continuar, a nuestros padres, quienes a lo largo de nuestra vida han velado por nuestro bienestar y educación siendo nuestro apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se nos presentaba sin dudar ni un solo momento en nuestra inteligencia y capacidad. A nuestras familias por siempre brindarnos su apoyo, tanto sentimental, como económico.

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que de una u otra forma hacen y han sido parte importante de nuestra formación como personas, hijos, estudiantes y profesionales. A nuestra familia, en especial a nuestras madres y hermanos, por ser un apoyo incondicional. A nuestros profesores, en especial al Ingeniero Herwin Ramiro Roa por brindarnos la formación personal y profesional, también por ser parte importante en la realización de este proyecto. A nuestros compañeros por brindarnos su amistad y ser acompañantes en este proceso de formación profesional.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	18
1. PROBLEMA.	20
1.1 DESCRIPCIÓN 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 TEÓRICO	25
4.2.1 Generalidades de la zona	25
4.2.2 Plantas parásitas	26
4.2.3 Clasificación taxonómica	29
4.2.4 Monografía de las especies hospederas	31
4.2.5 Aspectos sobre fenología	34
4.2.6 Tratamientos	37
4.3 MARCO LEGAL	39

4.4 MARCO CONCEPTUAL.	43
5. PROCESO METODOLÓGICO	47
5.1 TIPO DE ESTUDIO	47
5.2 MÉTODOS	47
5.2.1 Registro y ubicación del sitio: coordenadas geográficas y localización del sitio	47
5.2.2 Recolección de muestras e identificación:	48
5.2.3 Selección de individuos a analizar:	48
5.2.4 Selección y evaluación de árboles infectados	48
5.2.5 Seguimiento fenológico	50
5.2.6 Frecuencia de monitoreo	51
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS	52
6.1 REGISTRO Y UBICACIÓN DEL SITIO	52
6.1.1 Características de la zona	53
6.2 RECOLECCIÓN DE MUESTRAS E IDENTIFICACIÓN	53
6.2.1 Reino plantae	53
6.2.2 Subreino tracheobionta	53
6.2.3 Filo o división magnoliophyta:	54
6.2.4 Clase magnoliopsida:	54
6.2.5 Orden santales	54
6.2.6 Familia loranthaceae	54
6.2.7 Género struthanthus	55

6.2.8 Clasificación del género según la clave taxonómica de las <i>Iroranthaceae</i> en Colombia (Dueñas-Gómez & Franco, 2001)	55
6.3 SELECCIÓN DE INDIVIDUOS A ANALIZAR	57
6.4 SELECCIÓN, DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DE DAÑOS EN ÁRBOLES INFECTADOS CON <i>Struthanthus Sp.</i>	59
6.4.1 Especie hospedera Acacia (<i>Acacia melanoxylon</i>):	64
6.4.2 Especie hospedera roble (<i>Quercus humboldtii</i>)	67
6.5 REGISTRO SEGUIMIENTO FENOLÓGICO <i>Struthanthus Sp.</i>	70
6.5.1 Especie hospedera Acacia (<i>Acacia melanoxylon</i>)	70
6.5.2 Especie hospedera Roble (<i>Quercus humboldtii</i>)	75
6.5.3 Duración de las fenofases en la planta parásita <i>Struthanthus</i>	78
6.5.4 Ciclo biológico de la planta parásita <i>Struthanthus sp</i>	81
6.6 MÉTODOS DE CONTROL QUE SE PUEDEN APLICAR A LA PLANTA PARÁSITA <i>Struthanthus sp.</i>	81
6.6.1 Control químico	81
6.6.2 Control biológico	83
6.6.3 Control cultural	83
6.6.4 Manejo silvícola	84
7. CONCLUSIONES	86
8. RECOMENDACIONES	88
BIBLIOGRAFÍA	89
ANEXOS	93

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Sufijos de los taxones	31
Cuadro 2. Sistema de evaluación de 4 clases para el grado de infección de la planta parásita.	50
Cuadro 3. Coordenadas geográficas de los individuos a analizar.	57
Cuadro 4. Evaluación de la afectación de <i>Struthanthus sp</i> en Acacia (<i>Acacia melanoxylon</i>)	65
Cuadro 5. Resumen de daños de <i>Struthanthus sp</i> en Acacia	66
Cuadro 6 . Evaluación de la afectación de <i>Struthanthus sp</i> en Roble (<i>Quercus humboldtii</i>)	68
Cuadro 7. Resumen de daños de <i>Struthanthus sp</i> en Roble	69
Cuadro 8. Fenofases definidas para el seguimiento fenológico de la planta parásita <i>Struthanthus sp</i>	70
Cuadro 9. Estados fenológicos por fecha de la <i>Struthanthus sp</i> en el individuo ST A01.	71
Cuadro 10. Estados fenológicos por fecha de la <i>Struthanthus sp</i> en el individuo ST A02.	72
Cuadro 11. Estados fenológicos por fecha de la <i>Struthanthus sp</i> en el individuo ST A03.	72
Cuadro 12. Estados fenológicos por fecha de la <i>Struthanthus sp</i> en el individuo ST A04.	73
Cuadro 13. Estados fenológicos por fecha de la <i>Struthanthus sp</i> en el individuo ST A05.	73
Cuadro 14. Estados fenológicos por fecha de la <i>Struthanthus sp</i> en el individuo ST A06.	74

Cuadro 15. Estados fenológicos por fecha de la <i>Struthanthus sp</i> en el individuo ST A07.	74
Cuadro 16. Estados fenológicos por fecha de <i>Struthanthus sp</i> en el individuo ST R01.	75
Cuadro 17. Estados fenológicos por fecha de <i>Struthanthus sp</i> en el individuo ST R02.	75
Cuadro 18. Estados fenológicos por fecha de <i>Struthanthus sp</i> en el individuo ST R03.	76
Cuadro 19. Estados fenológicos por fecha de <i>Struthanthus sp</i> en el individuo ST R04.	76
Cuadro 20. Estados fenológicos por fecha de <i>Struthanthus sp</i> en el individuo ST R05.	77
Cuadro 21. Estados fenológicos por fecha de <i>Struthanthus sp</i> en el individuo ST R06.	77
Cuadro 22. Estados fenológicos por fecha de <i>Struthanthus sp</i> en el individuo ST R07.	78
Cuadro 23. Distancia mínima de poda con relación al diámetro de la rama	84

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Representación esquemática de varios porcentajes de infección, el área sombreada simboliza el ataque del muérdago verdadero.	50
Figura 2 . Mapa localización del área de estudio	52
Figura 3. Mapa Ubicación de especies hospederas infectadas con <i>Struthanthus sp.</i>	58
Figura 4. Pérdida de vigorosidad de la especie	60
Figura 5. Penetración y estrangulamiento de las raíces de la planta parásita	60
Figura 6. Crecimiento retardado y secamiento del árbol hospedero	61
Figura 7. Muerte por infestación severa	61
Figura 8. Minadores de la hoja	62
Figura 9. Defoliadores	62
Figura 10. Formación de refugios	63
Figura 11. Pérdida de flores y frutos	63
Figura 12 . Duración de los eventos fenológicos de la planta parásita <i>Struthanthus sp</i> en dos hospederos (Acacia y Roble)	79
Figura 13. Ciclo biológico de la planta parásita <i>Struthanthus sp.</i>	80
Figura 14. Distancia de poda y sellado de la herida.	84

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Grafica 1. Resumen de daños de <i>Struthanthus sp</i> en Acacia	66
Grafica 2. Resumen de daños de <i>Struthanthus sp</i> en Roble.	69

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Registro fotográfico.	93
Anexo B. Cuadros de campo.	95

RESUMEN

TITULO: EVALUACIÓN DE LOS DAÑOS Y DETERMINACIÓN DEL CICLO BIOLÓGICO DE LA PLANTA PARÁSITA QUE ATACA A LOS ARBOLES PRESENTES EN LA VEREDA POTRERO DE RODRÍGUEZ DE MOLAGAVITA, SANTANDER, COLOMBIA**

AUTORES: EDWUAR JAVIER RIAÑO MÉNDEZ y KAREN YOHANA LOAIZA QUINTERO.**

PALABRAS CLAVES: FENOFASES, EVALUACIÓN DE DAÑOS, FENOLOGÍA, TAXONES, HOSPEDEROS Y MÉTODOS DE CONTROL.

DESCRIPCIÓN:

Con el objetivo de generar información sobre el ciclo biológico de la planta parásita que ataca arboles forestales y los daños causados a la cobertura arbórea en la vereda Potrero de Rodríguez del municipio de Molagavita Santander se realiza la presente investigación durante el periodo comprendido entre los meses de Febrero 2016 a Agosto 2016.

La técnica básica de toma de datos fue la inspección ocular directa del 100 % de los árboles existentes en la zona de estudio. Se pudo determinar que la planta parásita que se encuentra atacando la cobertura arbórea de la vereda es identificada como *Struthanthus sp* y se desarrolla sobre las especies de Acacia (*Acacia melanoxylon*) y Roble (*Quercus Humboldtii*) quienes se denominan hospederos para esta planta, durante la investigación se observa que la especie *Struthanthus sp* se encuentra parasitando 63 individuos de Roble (*Quercus humboldtii*) y 71 de Acacia (*Acacia melanoxylon*) en la vereda.

Para el seguimiento del ciclo biológico se realiza monitoreos de observación al muérdago verdadero cada 3 días (2 veces semanales y 8 veces al mes) para un total de 12 visitas en 6 semanas en el cual se toman registros de los cambios en las fenofases de la planta parásita estos muestran una duración de 5 a 10 días para la fase de transformación de la yema hasta la hoja nueva, esto para las dos especies hospedantes, en la floración y fructificación, el tiempo para la floración es de 13 a 44 días en Roble (*Quercus humboldtii*) y 9 a 51 días en Acacia (*Acacia melanoxylon*) y la fructificación tarda de 10 a 31 días en Roble (*Quercus humboldtii*) y 13 a 34 días en Acacia (*Acacia melanoxylon*).

* Trabajo de grado

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

ABSTRACT

TITLE:. DAMAGE ASSESSMENT AND DETERMINATION OF THE BIOLOGICAL CYCLE OF THE PARASITIC PLANT THAT ATTACKS THE TREES PRESENT IN THE VILLAGE POTRERO DE RODRÍGUEZ DE MOLAGAVITA, SANTANDER, COLOMBIA.*

AUTHORS: EDWUAR JAVIER RIAÑO MÉNDEZ y KAREN YOHANA LOAIZA QUINTERO.****

KEYWORDS: PHENOPHASES, DAMAGE ASSESSMENT, PHENOLOGY, TAXA, HOST AND METHODS OF CONTROL.

DESCRIPTION:

With the objective of generating information on the biological cycle of the parasitic plant that attacks forest trees and the damage caused to the tree cover in the village of Potrero de Rodríguez in the municipality of Molagavita Santander, the present investigation is carried out during the period between the months of February 2016 to August 2016.

The basic technique of data collection was the direct ocular inspection of 100% of the existing trees in the study area. It was possible to determine that the parasitic plant that is attacking the tree cover of the path is identified as *Struthanthus* sp and develops on the species of *Acacia* (*Acacia melanoxylon*) and *Roble* (*Quercus Humboldtii*) that are called hosts for this plant, during the Research shows that the species *Struthanthus* sp is found parasitizing 63 individuals of *Roble* (*Quercus humboldtii*) and 71 of *Acacia* (*Acacia melanoxylon*) in the path.

Monitoring of the biological cycle involves monitoring of true mistletoe every 3 days (2 times weekly and 8 times a month) for a total of 12 visits in 6 weeks in which changes are recorded in the phenophases of the These parasites show a duration of 5 to 10 days for the transformation phase of the yolk to the new leaf, this for the two host species, in flowering and fruiting, the time for flowering is 13 to 44 days in *Roble* (*Quercus humboldtii*) and 9 to 51 days in *Acacia* (*Acacia melanoxylon*) and fruiting takes 10 to 31 days in *Roble* (*Quercus humboldtii*) and 13 to 34 days in *Acacia* (*Acacia melanoxylon*).

* Bachelor Thesis

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

INTRODUCCIÓN

Este documento comprende el seguimiento del ciclo biológico e identificación de una planta parásita que está afectando el crecimiento y vitalidad de las especies arbóreas de Acacia (*Acacia menaloxyton*) y Roble (*Quercus humboldtii*) en la vereda Potrero de Rodríguez del municipio de Molagavita -Santander. Es importante mencionar que la planta parásita obtiene algunas sustancias o todas las sustancias nutritivas necesarias para su desarrollo desde otra planta denominada huésped. Se clasifican en: parásitas obligadas las cuales no pueden terminar su ciclo vital sin un anfitrión, parásitas facultativas aquellas que logran terminar su ciclo vital independientemente de un anfitrión, parásitas de tallos, parásitas de raíces, las holoparásitas son totalmente parásitas en otras plantas y no tienen clorofila, hemiparásitas son parásitas y también producen su alimento.

Las plantas parásitas representan aproximadamente un 1 % del total de las especies angiospermas, con más de 3.000 especies distribuidas en 16 familias. Estas poseen una raíz modificada, llamada haustorio, que penetra a la planta anfitrión y la conecta con su xilema, floema, o con ambos, no existiendo por esto la necesidad de realizar fotosíntesis, las hojas no son necesarias y están reducidas a pequeñas escamas amarillentas o desaparecen por completo, la transpiración foliar es nula y también los órganos de transporte de agua, como el xilema, son muy reducidos o no existen. Este proyecto está dividido en cuatro grandes fases siendo la primera identificación de los taxones de la planta parásita, seguido de una evaluación de daños a los hospederos, luego el seguimiento del ciclo biológico de la misma y por último el planteamiento de tratamientos para el control del muérdago en estas especies.

Este proyecto es el primer paso hacia un control de propagación y una disminución de pérdidas económicas. En este caso la tesis se centra en conocer el

ciclo biológico de la planta parásita, los daños causados por el muérdago a los hospederos y el planteamiento de algunos métodos de exterminación para de esta manera traer beneficios socioeconómicos, ecológicos y culturales a la comunidad afectada.

1. PROBLEMA.

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

Las plantas parasitas causan problemas en algunos árboles, en su mayoría invadidos por estas causando secamientos, reducción de crecimiento y vigor del árbol, deformaciones, abultamientos, madera esponjada, anormalmente vetada, quebraduras y hasta la muerte del mismo estas complicaciones traen grandes pérdidas económicas y ecológicas que afectan significativamente la zona.

2. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo normal de las especies forestales dependen de muchos factores, entre ellos los daños causados por plagas, enfermedades y plantas parasitas que atacan a sus hospedero, estas últimas también llamados muérdagos o matapalos pueden hallarse en casi todos los ambientes y en las distintas regiones del mundo, con una cierta preferencia por algunas especies arbóreas; viven especialmente en formaciones forestales y cultivos; causan grandes daños en los árboles de quienes dependen para conseguir el agua, nutrientes y metabolitos.

Las especies arbóreas presentes en la región son apropiados para diferentes usos, entre ellos comerciales, domésticos, ecológicos, ente otros; en el área de estudio se utilizan especies en arreglos agroforestales como cercas vivas y árboles dispersos en potreros aprovechando sus beneficios como sombra fijación de nitrógeno y suelos, debido a esto se reconoce la importancia económica y ecológica de la cobertura arbórea en la zona; son varios los árboles que presentan problemas relacionadas con plantas parasitas en el área de estudio, impidiendo procesos vitales de los arboles hospederos, ya que al ser afectado por algún tipo de matapalo se disminuye la vigorosidad, crecimiento y puede llevar a la muerte del individuo atacado.

Hasta el momento no se han desarrollado proyectos enfocados a conocer sobre la clasificación de las plantas parasitas de la región, lo cual genera desconocimiento sobre el control y no se cuenta con la información necesaria para llevar a cabo planes de manejo; por lo anterior es importante determinar la taxonomía y el ciclo biológico de la planta parasita para de esta manera generar una información que sirva como base en la formulación y ejecución de proyectos relacionados con el tema.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el ciclo biológico de la planta parásita que ataca especies forestales, evaluando los daños causados a la cobertura arbórea en la vereda Potrero de Rodríguez, municipio de Molagavita, Santander.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Definir los taxones de la planta parásita basados en claves taxonómicas y análisis de laboratorio.

Identificar los arboles hospederos de la planta parásita diagnosticando los daños causados a los mismos.

Determinar la fenología de la planta parásita, examinando las etapas de floración y fructificación.

Comparar el comportamiento fenológico de la planta parásita en las especies hospederas presentes en el área de estudio.

Plantear algunos métodos de control que puedan reducir la incidencia y afectación de la planta parásita en la cobertura arbórea de la zona

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 ANTECEDENTES

Las especies de la familia *Loranthaceae* son las principales plantas hemiparásitas de las regiones tropicales y subtropicales (Dueñas Gómez H & Franco P 2001)¹, su importancia radica en el hecho de considerárseles plagas de especies de interés económico; a pesar de esto, en el área de estudio no se han realizado proyectos enfocados a estudiar el comportamiento de las plantas parásitas presentes en la zona.

A nivel nacional se cuenta con un trabajo realizado por la Universidad Nacional De Colombia sobre la sinopsis de las loranthaceas en Colombia², la cual establece una clave sinóptica para 10 géneros dentro de ellos *Struthanthus* siendo uno de los más representativos.

Es importante resaltar la investigación titulada: plantas hemiparásitas y hospederas presentes en el bosque xerófilo de la Ciénaga de La Palmita, estado Zulia, Venezuela, en el cual se determinaron las hemiparásitas *Struthanthus dichotrianthus* (Loranthaceae), *Phoradendron mucronatum* y *Phoradendron sp.* (Viscaceae) y quince especies hospederas agrupadas en nueve familias, destacando Mimosaceae y Capparaceae con cinco y tres especies respectivamente. (Vera, et al., 2014)

El estudio titulado incidencia de las plantas parásitas *Struthanthus cassythoides* y *Psithacanthus rhynchantus* en las especies Jocote Cítricos y Maderos aporta aspectos relacionados con la incidencia de las plantas parásitas particularmente *Struthanthus cassythoides* y *Psithacanthus rhynchantus*, la investigación permitió

¹ DUEÑAS GÓMEZ, Hilda Del Carmen; FRANCO ROSELLI, Pilar. Sinopsis de las *loranthaceae* de Colombia. *Revista Universidad Nacional de Colombia*. 2001, nro. 23. p. 81-99.

² VERA, A.; MARTÍNEZ, M.; PARRA, Y.; MALDONADO, R.; CARVAJAL, N. Plantas hemiparásitas y hospederas presentes en el bosque xerófilo de la Ciénaga de La Palmita, estado Zulia, Venezuela. *Revista Universidad De Zulia Facultad De Agronomía*, 2014, nro. 1. p. 213-223.

conocer que el 55 % de los árboles de jocote, 61 % de los árboles cítricos y 56.3 % de los árboles de madero están siendo afectados por servir como hospederos de los muérdagos mencionados pertenecientes a la familia Loranthaceae. (Corea T, et al., 2003)³

En un proyecto desarrollado en Estado de Minas Gerais, Brasil, titulado Efectos del parasitismo de *Struthanthus flexicaulis* (Mart.) Mart. (Loranthaceae) sobre la idoneidad de *Mimosa calodendron* Mart.(Fabaceae), un arbusto endémico de los campos rupestres sobre afloramientos de mineral de hierro⁴, se menciona que los efectos negativos del parásito pueden ocurrir en cascada, ya que un parasitismo acentuado puede dar lugar, antes de que se dé de la muerte, a la pérdida de la cubierta de follaje e indirectamente reducir las tasas de fotosíntesis, esto, junto con la disminución de los conjuntos de frutos y semillas, probablemente reduce las tasas de reclutamiento de nuevos individuos. También se hace referencia a que la distribución densa de hospederos ayuda a la dispersión de la planta parasita y se vuelve tan importante o incluso más significativa como la dispersión de semillas por las aves, porque las muchas ramas del parásito son capaces de alcanzar las copas de árboles vecinos. Es el caso donde *M. calodendron* ha tenido una distribución amplia porque los individuos están muy cerca unos de otros, mejorando la propagación de *S. flexicaulis* ramas a nuevos huéspedes. (Alves F, et al., 2008)

Una investigación enfocada a identificar plantas parasitas en Colombia se titula hemiparasitas en la franja subandina del departamento de Cundinamarca determina que Las hemiparásitas estudiadas se agrupan en 3 familias:

³ COREA SÁNCHEZ, Thelma; LAZO MENESES, Eva; WHITFORD CHAVARRIA, Ana. Incidencia de las plantas parásitas *Struthanthus cassythoides* y *Psithacanthus rhynchantus* en las especies Jocote Cítricos y Maderos. *Revista Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua*. 2003, nro. 12. p. 1-13.

⁴ ALVES MOURÃO, Fabiana; JACOBI, Claudia María; CORTES FIGUEIRA, José Eugenio; LUCIANO BATISTA Eugenia Kelly. Effects of the parasitism of *Struthanthus flexicaulis* (Mart.) Mart. (Loranthaceae) on the fitness of *Mimosa calodendron* Mart. (Fabaceae), an endemic shrub from rupestrian fields over ironstone outcrops, Minas Gerais State, Brazil. *Revista Scielo Brasil*. 2009, nro. 23. p. 1. ISSN 0102-3306

Loranthaceae, Viscaceae y Eremolepidaceae. Se registran 30 especies pertenecientes a 7 géneros: el mejor representado es *Phoradendron* de la familia Viscaceae, con 15 especies. Las especies *Phoradendron* aff. *aequatoris*, *P. balslevii*, *P. brittonianum* y *P. cymosum* se reportan por primera vez para Colombia. Además se destacan 4 especies hiperparásitas: *Ixocactus hutchisonii*, *Phoradendron* aff. *aequatoris*, *P. dipterum* y *Struthanthus orbicularis*. Los taxa estudiados se distribuyen en gradientes altitudinales del Bosque Subandino. (EB Torres, 1997)⁵

4.2 MARCO TEÓRICO

4.2.1 Generalidades de la zona⁶: esta vereda delimita al Norte con el Municipio de San Andrés por el Este con el Municipio de Málaga por el Sur con la vereda Llano de Molagavita por el Oeste con la vereda Pantano Grande y vereda centro, esta vereda cuenta con 401 habitantes, 108 viviendas las cuales un 70% se abastecen del acueducto de las quebradas de los Anayas, Nogala, Garabatos y Guarines.

El Río Negro Nace a 3200 msnm. En la vereda de Potrero Rodríguez con un recorrido de Noroccidente, sus aguas atraviesan la mayoría del municipio, considerada un afluente hídrico importante para el consumo del municipio, regadío de pequeños sistemas para cultivos y alimentación de semovientes. El río Negro vierte sus aguas al Chicamocha a una altura de 800 msnm y con una longitud de 18 Km.

⁵ BARRERA TORRES, Eduardo; CHAPARRO DE BARRERA, Angela. Hemiparasitas en la franja subandina del departamento de Cundinamarca, Colombia. *Revista Universidad Nacional de Colombia*. 1997, nro. 19. p. 257-267.

⁶ ALCALDÍA DE MOLAGAVITA - SANTANDER. [sitio web]. Molagavita: Sitio oficial de Molagavita en Santander, Colombia [Consulta: 15 Agosto 2016]. Disponible en: <http://www.molagavita-santander.gov.co/territorios.shtml?apc=bbxx-2-&x=1364282>

En la parte alta de la vereda predomina un clima páramo debido a este tipo de clima hace presencia un tipo de bosque una de las reservas más importantes del municipio.

Esta vereda cuenta con: Un puesto de salud, dos (2) escuelas una en el sector el veinte (20) sobre la carretera que conduce del casco urbano al municipio de Málaga y la otra en la parte baja en el sector sabana. La economía de esta vereda depende de la agricultura y la ganadería.

4.2.2 Plantas parásitas: son plantas parásitas son vegetales que dependen de otras plantas para conseguir el agua, nutrientes y metabolitos. El parasitismo supone, básicamente, adquirir nutrientes de otras plantas ahorrándose su búsqueda o fabricación. (López S, 2002)⁷

Hay plantas parásitas que únicamente absorben el agua y las sales minerales, y son capaces de metabolizar los hábitos de carbono. Otras por el contrario, absorben tanto el agua como la savia elaborada.

Todas las plantas parásitas se alimentan de otras plantas. Pueden ser parásitas parciales o parásitas absolutas. Muchas especies parásitas son subterráneas o viven dentro de los tejidos de otra planta (huésped) y solo en el tiempo de floración se toman visibles para el exterior, desarrollando algunas flores de colores muy llamativos.

La absorción del agua y nutrientes los consiguen manteniendo un potencial hídrico más bajo que la planta hospedante, de manera que se crea un flujo de agua y otras sustancias desde el hospedante parásito.

⁷ LÓPEZ SAEZ, J.L.; CATALÁN, P.; LLORENC SAEZ. Plantas parásitas de la Península Ibérica e Islas Baleares. Madrid: Mundiprensa, 2002. p.50-66.

En general esta diferencia de potencial se produce al mantener las parásitas tasas de transpiración más altas. Por esta razón no son abundantes las plantas parásitas en las selvas húmedas tropicales.

Las hay de todos los tamaños. Desde unos pocos centímetros hasta algunos metros. Las especies que parasitan cultivos tienen tamaños moderados, pero pueden afectar grandes superficies.

Las plantas parásitas pueden hallarse en casi todos los ambientes y en las distintas regiones del mundo, aunque con una cierta preferencia por las regiones templadas. Viven especialmente en formaciones forestales y cultivos, ya sean herbáceos como leñosos.

Disponen de órganos especializados, los haustorios, que son las encargadas de “chupar” el agua y los elementos nutritivos que obtendrán de la planta hospedante. En ocasiones también se produce una reducción del sistema foliar.

Las plantas parásitas se clasifican como:

- Parásita obligada: un parásito que no puede terminar su ciclo vital sin un anfitrión.
- Parásita facultativa: un parásito que puede terminar su ciclo vital independiente de un anfitrión.
- Parásita de tallos: parásita que se fija al tallo del anfitrión.
- Parásitas de raíces: parásitas que se fija a la raíz del anfitrión.

Características de las plantas parásitas:

- Las hojas no son necesarias y están reducidas a pequeñas escamas amarillentas o desaparecieron por completo.
- La transpiración foliar es nula y también los órganos de transporte de agua, como el xilema, son muy reducidos o no existen, así como las raíces.

- Desarrollan órganos de éxito especiales, que penetran en los tubos conductores de la planta huésped, los haustorios, que utilizan directamente del floema la materia orgánica sintetizada por el huésped, no existiendo por esto, necesidad de realizar la función fotosintética.

Grupos y tipos de plantas parásitas: existen dos grandes grupos de plantas parásitas: las *plantas hemiparásitas* y *holoparásitas*. El primer grupo se distingue por poder realizar la fotosíntesis por sí mismas ya que gracias a que tienen clorofila en su composición sí que poseen dicha habilidad, sin embargo para realizarla deben captar los nutrientes (sales minerales y agua) de otra planta. De este grupo se podría destacar al muérdago, una de las plantas parásitas más comunes y conocidas.

Para el segundo *grupo de plantas parásitas* (las holoparásitas), es imprescindible extraer la materia orgánica ya elaborada de las otras plantas, ya que aunque extraigan los nutrientes esenciales de otros tipos de plantas son incapaces de realizar la fotosíntesis al no poseer clorofila. Como curiosidad, cabe destacar que *las plantas holoparásitas* por tanto no necesitan ni de hojas ni de tallos (que son los encargados de sostener las hojas) en su anatomía, ya que la función principal de ambos es la de recolectar los nutrientes que les proporciona la luz del sol. Las semillas de éstas plantas parásitas contienen reservas de nutrientes como para mantenerla viva durante sus primeros diez días. Si en ese tiempo el vegetal no ha encontrado una planta hospedadora a la que parasitar, morirá. Por tanto, estas plantas parásitas sólo suelen crecer en entornos con mucha densidad de vegetación, como junglas tropicales y ecosistemas parecidos, en el cual les sea muy fácil encontrar una planta a la que parasitar.

Aspectos generales sobre las plantas parásitas: el orden Santalales, compuesto por 18 familias, 160 géneros y aproximadamente 2200 especies de plantas hemiparásitas u holoparásitas, conforma el grupo principal de plantas

parásitas de la flora tropical (Dueñas-Gómez H & Franco P 2001)⁸. La familia Loranthaceae es la más representativa del orden, con alrededor de 73 géneros y 960 especies. Loranthaceae se distingue de las familias afines por ser plantas hemiparásitas de raíces y ramas, mediante haustorios primarios y secundarios, y con presencia o ausencia de raíces epicorticales. Las hojas curvinervadas tienen disposición opuesta (raramente alterna o verticilada), las inflorescencias son terminales o axilares, dispuestas en espigas, racimos, umbelas o capítulos, siendo la unidad básica generalmente un dicasio. Las flores son bisexuales o unisexuales, de simetría radial o bilateral, con un cáliz reducido (a manera de aro, tubo o diente corto) y una corola gamopétala o coripétala, los estambres son libres o epipétalos. Las anteras son basifijas o dorsifijas con 2 o 4 lóculos. El ovario es ínfero y carece de óvulos diferenciados, en su lugar se desarrolla una estructura denominada mamelón, conformada por una masa indiferenciada de tejidos que contienen el saco embrionario. Los frutos son siempre bayas.

4.2.3 Clasificación taxonómica: estudia las normas para clasificar de manera adecuada a los diferentes organismos. Hay varias formas de llevar a cabo la clasificación. Uno de ellos se basa en la filogenia aunque en ocasiones es complicado, para ello se complementa con la morfología. El objetivo es también unir criterios para que solo exista una denominación. El Código Internacional de Nomenclatura identifica categorías que incluyen subcategorías y así sucesivamente. La máxima categoría es la de reino, que incluye a las divisiones, las divisiones a las clases, las clases a los órdenes, los órdenes a las familias, las familias a las tribus, las tribus a los géneros, los géneros a las secciones, las secciones a las series y las series a las especies. La especie es la categoría taxonómica elemental. En las especies se diferencian las variedades y aun dentro de estas las formas. (Marzocca A, 1985)

⁸ Ibíd. p. 23

Las primeras denominaciones de organismos se basaban en nombres vulgares, pero éstos eran distintos en cada lugar, además sólo se denominaba a las plantas que poseían alguna utilidad. Estos hechos suponen una falta de universalidad y de rigor. Se trató de aunar criterios con las denominaciones polinómicas (se utilizan varias palabras, p.e. *Malva sivestris folio sinuato*), pero resultó poco práctico. A Linneo se le ocurrió la idea de utilizar un binomio para denominar a los organismos, una primera palabra que es un nombre genérico que se escribe siempre con mayúscula, y una segunda palabra, el nombre específico, que ordinariamente es un adjetivo y se escribe en minúscula. Esta fue una idea que tuvo gran éxito. Linneo, como todos los naturalistas antiguos, creyó a las especies como inmutables, y juzgaba que cada una de ellas había de tener constancia en su organización mientras subsistiese y afirmaba que hay tantas especies diversas como formas fueron creadas en el origen (“*Species tot sunt diversae, quot diversas formas ab initio creavit infinitum ens*”). La nomenclatura de un grupo taxonómico se basa en la prioridad de su publicación, la fecha tiene importancia. El latín es la lengua de la nomenclatura biológica, los nombres tal como los entiende el C.I.N.B. han de ser necesariamente latinos o latinizados. Los cambios del Código de Botánica quedan reservados a una sesión plenaria de un Congreso Internacional de Botánica. Cada código es independiente de los demás y no hay interferencias entre ellos, por esto el Código de Botánica es ajeno al de Zoología. La nomenclatura tiene que ser específica teniendo que existir un nombre para cada organismo.

Sufijos indicativos de rango en taxonomía:

Cuadro 1. Sufijos de los taxones

Rango	Hongos	Algas	Resto
División	-mycota	-phyta	-phyta
Subdivisión	-mycotina	-phytina	-phytina
Clase	-mycetes	-phyceae	-opsida
Subclase	-mycetidae	-phycidae	-idea
Orden	-ales	-ales	-ales
Suborden	-ineae	-ineae	-ineae
Familia	-aceae	-aceae	-aceae
Subfamilia	-oideae	-oideae	-oideae
Tribu	-eae	-eae	-eae
Subtribu	-inae	-inae	-inae

Fuente: Benítez de Rojas C et al., 2006 ⁹

4.2.4 Monografía de las especies hospederas

Roble: (*Quercus humboldtii*)

Familia: Fagaceae

Nombre científico: *Quercus humboldtii*.

Descripción: es un árbol perenne, que crece hasta una altura de 25 m y un diámetro de 1 m. Su corteza es gris rojizo o gris y con fisuras en escamas como cuadrículas. Las hojas son simples, alternas y lanceoladas, de 10 a 20 cm de longitud y agrupadas en los extremos de las ramas. Las flores son pequeñas, amarillas y unisexuales, con inflorescencia en racimo. El fruto es de color castaño claro, una cápsula ovoide o de bellota, con pericarpio coriáceo, de 20 a 25 mm de diámetro y 50 a 70 mm de largo, sobre una cúpula escamosa. El interior de la cáscara de bellota es de velludo. (Burgos A, 2015)¹⁰

⁹ BENÍTEZ DE ROJAS, C.; [... y otros]. Botánica sistemática, fundamentos para su estudio. Cátedra de botánica sistemática [en línea]. Macaray (Venezuela): Universidad Central de Venezuela. Maracay, 2006. p.47-68. [Consultado 10 septiembre 2016]. Disponible en: <https://kmo7.files.wordpress.com/2010/09/guia-de-botanica-sistemica-edicion-2006.pdf>

¹⁰ BURGOS NAÑEZ, Amalia. Fenología del Roble Blanco (*Quercus Humboldtii*) en bosques naturales del Macizo Colombiano, municipio de Pitalito [en línea]. Pitalito (Colombia): Universidad Abierta y a Distancia, 2015. p.18-19. [Consultado 15 septiembre 2016]. Disponible en: <http://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/3404/1/Amalia-Burgos-40081747.pdf>

Hábitat: es endémico de las tierras altas de los Andes, al norte de Sudamérica, con un rango altitudinal entre 1.000 y 3.200 msnm. Crece en el altiplano Andino, donde la temperatura media anual es de 16 a 24 °C y la precipitación media anual 1500 a 2500mm. Se puede encontrar en suelos moderadamente fértiles y profundos, así como en suelos degradados, prefiriendo suelos poco profundos, con una gruesa capa de humus. (Paz G, 2012)¹¹

Ecología: es componente de los bosques andinos en donde por su gran porte permite la ubicación de plantas epífitas, así como de líquenes. Sus flores son visitadas por abejas (*Apis mellifera*) y sus bellotas son consumidas por el cafuche, saino (*Pecari tajacu*), venado (*Odocoileus virginianus*), ardilla (*Sciurus granatensis*), borugo, tinajo (*Agouti taczanowskii*), carmo, ñeque (*Dasyprocta punctata*), guagua loba (*Dinomys branickii*). (Marin C & Betancur J, 1997)¹².

Acacia (*Acacia melanoxydon*)

Familia: Fabaceae

Nombre científico: *Acacia melanoxydon* R. Br.

Otros nombres comunes: Acacia japonesa

Descripción: Glabro, perennifolio de 8 a 15 (hasta 45) m de alto; fuste recto, copa densa y piramidal a cilíndrica, a veces con pocas ramas muy pesadas. Tiene un sistema radicular extenso, denso, con raíces fuertes superficiales. Las hojas son bipinnadas en las plantas o ramas jóvenes. Las plantas adultas, en cambio, reemplazan las hojas por filodios. Los filodios tienen de 7 a 10 cm largo, son grisáceos a verde negruzcos, rectos a suavemente curvos, con 3 a 7 venas prominentes longitudinales y finas venas entre ellos; bipinnadas en plantas

¹¹PAZ P., Gisela Mabel. Variabilidad genética del roble común (*Quercus Humboldtii Bonpl.*) En la región del macizo colombiano. *Revista Scielo*. 2012, nro. 10. p. 1. ISSN 1692-3561

¹²MARIN, C.; CÉSAR, A.; BETANCUR, J. Estudio florístico en un robledal del Santuario de Flora y Fauna de Iguaque (Boyacá, Colombia). *Revista Académica de Colombia*. 1997, nro .21. p. 249-259.

jóvenes. Las flores son de color amarillo pálido. Se disponen en cabezuelas globulares. Los frutos son vainas de color pardo-rojizo, retorcidas, más angostas que los filodios. Las semillas son chatas, redondeadas, negras, de 2 a 3 mm longitud. (Igartúa D, Monteoliva S, & Piter j, 2009)¹³.

Reproducción: dispersión de semillas: tiene hilos rojo rosados alrededor de las semillas, que atraen pájaros para la dispersión de las semillas. Cuando las aves de los países que hospedan, se adaptan a comerlas, entonces las semillas se dispersan ampliamente, como ha pasado en Sudáfrica. Si no existen los frugívoros entonces se almacenan en el suelo. Los bancos de semilla se mantienen viables por muchos años. Las semillas germinan fácilmente cuando se colocan en agua muy caliente por una noche, o cuando el banco de semillas en el suelo se expone al sol, o después de un incendio. *Acacia melanoxylon* se reproduce prolíficamente después del fuego.

Fenología: la fenología es el estudio de las fases o actividades periódicas y repetitivas del ciclo de vida de las plantas y su variación temporal a lo largo del año. El estudio de las causas de su sincronización y su relación con factores bióticos y abióticos, así como las interrelaciones que pueden existir entre fases de una o más especies.

Eventos fenológicos como la brotación, la floración, la fructificación e incluso la senescencia, responden directamente a cambios macro y microclimáticos (Sparks *et al.*, 2009; Badeck *et al.*, 2004), siendo las variables de temperatura, fotoperíodo, radiación solar, humedad relativa y precipitación las responsables (junto con la maquinaria genética) de los cambios de estados fenológicos en las plantas (Dahlgren, 2007). Dentro de las variables más influyentes se encuentran la temperatura, el fotoperíodo y la precipitación (Flórez, 2012).

¹³ IGARTÚA, D.; MONTEOLIVA, S.; PITER, J. Estudio de algunas propiedades físicas de la madera de *acacia melanoxylon* r. *Revista Maderas. Ciencia y tecnología*. 2009. nro. 11. p. 3-18.

El efecto de la temperatura y el fotoperíodo ha sido ampliamente estudiado en las regiones templadas, donde la presencia de estaciones genera cambios drásticos durante el año, mientras que en las regiones tropicales, cerca del Ecuador, no existen estaciones y la temperatura está determinada por la altitud, siendo relativamente constante en el transcurso del año al igual que la radiación solar, que sufre pequeñas variaciones dependiendo de las modificaciones de la nubosidad. (Keatinge, Qi, W, Ellis, & Summerfield, 1998) En condiciones tropicales la inducción floral se presenta por el estrés hídrico, ocasionado por la ausencia de precipitaciones o por el retiro del riego (Orduz-Rodríguez & Fischer J, 2007)

4.2.5 Aspectos sobre fenología: la palabra fenología proviene del griego “Fenos” que significa fenómeno “Logos” estudio o tratado. En consecuencia es el estudio de los fenómenos periódicos de la naturaleza en relación a la marcha anual de los elementos meteorológicos. (Condoy M y Herrera A, 2011)¹⁴.

La fenología es el estudio de los fenómenos periódicos de los seres vivos y sus relaciones con las condiciones ambientales de luz, temperatura, humedad, etc. . El término fenología es una forma contractada de fenomenología, rama de la ecología que estudia las relaciones entre las condiciones ambientales (temperatura, luz, humedad, etc.) y los fenómenos o acontecimientos periódicos en la vida vegetal y animal.

Es el estudio de los fenómenos biológicos acomodados a cierto ritmo periódico, como la brotación, la florecencia, la maduración de los frutos, etc. Como es

¹⁴ CONDOY MACAS, Alexandra Cecilia; HERRERA HERRERA, Clemencia Margarita. “Fenología y germinación de especies nativas del bosque andino en la comuna Collana-Catacocha, provincia de Loja” [en línea]. Loja (Ecuador): Universidad Nacional de Loja, 2011, p.12-24 [Consultado 10 septiembre 2016]. Disponible en: <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5352/1/FENOLOG%C3%8DA%20Y%20GERMINACI%C3%93N%20DE%20ESPECIES%20NATIVAS%20DEL%20BOSQUE%20ANDINO%20EN%20LA%20COMUNA%20COLLANA-CATACOCCHA.pdf>

natural éstos fenómenos se relacionan con el clima de la localidad, en que ocurren y viceversa.

Importancia: los estudios fenológicos de las plantas parásitas son importantes no solo por la comprensión de la dinámica de las comunidades forestales, sino también como un comunicador de la respuesta de estos organismos a las condiciones edáficas y climáticas de una zona. Los estudios permiten prever la época de reproducción del muérdago, su ciclo de crecimiento vegetativo. Además, en otros campos permiten una mejor comprensión de las cadenas alimenticias de la fauna silvestre, Señala que las observaciones fenológicas ayudan a descubrir los secretos del ciclo vegetativo de cada especie en distintos sitios altitudinales y climas.

Fenómenos que estudia la Fenología en las plantas

Defoliación: es el desprendimiento natural de las hojas, principalmente de los árboles y arbustos; debido a cambios bruscos en el ambiente o provocada por plagas e insectos

Brotación: enuncia que la brotación es un fenómeno en el que se desarrollan brotes en las yemas terminales de la planta para iniciar la nueva hoja.

Floración: es el desarrollo de las flores, desde el momento de la anthesis de las más precoces hasta la marchitez de las más tardías, de un individuo vegetal o de una especie, considerada en una determinada localidad.

Fructificación: fenómeno que comprende la aparición inicial del fruto y su retención hasta la madurez, el fruto es fértil cuando produce semillas viables. La fructificación es influida por varios factores externos como: los nutrientes, podas, injertos aspersiones hormonales, la localidad, la estación, la edad, el vigor de las plantas y, diferentes factores abióticos y su relación en las diferentes fases.

Acontecimientos Fenológicos y Elementos de tiempo:

Fase: es la aparición, transformación o desaparición rápida de los órganos de la planta. Dado que entre la sucesión de fenómenos meteorológicos y la sucesión de las fases de las especies vegetales debe existir una exacta coincidencia de condiciones climáticas, se dice que las plantas en fenología desempeñan un papel análogo al de los aparatos registradores en meteorología.

Fechas: la anotación de una fecha en que se produce una determinada fase, se denomina fenodata. En fenología se trazan las isofenas, que son líneas que unen puntos donde un fenómeno de la naturaleza (fase) tiene lugar en la misma fecha.

Principales causas de los Fenómenos periódicos de los vegetales: se ha determinado que los elementos del clima que más influencia ejercen son los siguientes:

- La variación de la temperatura a través del año.
- La variación periódica de la duración del día.
- El régimen pluviométrico.

Según investigaciones, la temperatura y la duración del día, en estrecha vinculación, tendrían una acción preponderante (De Fina A & Ravelo A, 1985).

La Observación Fenológica: la observación de los fenómenos fenológicos de plantas silvestres, se pueden realizar mediante las siguientes normas: no debe registrarse la fecha de un fenómeno hasta que no esté bien confirmada su aparición en muchas plantas y debe tomarse buena nota de “fecha y mes” de las siguientes características:

- Floración (primeras flores); los estambres de las flores son bien visibles.
- Brotación (primeras hojas); árboles verdeando unos días después del brote.
- Maduración de frutos (frutos sazonados); color y tamaño apropiado.

- Defoliación (caída de la hoja); las ramas van quedando desnudas.
- Recolección (cosecha de semillas)

Existen períodos tales como prefoliación y prefloración, que son afectados grandemente por los cambios de humedad y temperatura.

4.2.6 Tratamientos

Métodos de control en muérdagos verdaderos: los muérdagos verdaderos son factibles de ser controlados por diversas razones: a) Son parásitos obligados; b) Tienen ciclo de vida largo (5 años); c) Su dispersión es lenta y d) Son fácilmente detectables. Se pueden utilizar varios métodos de control para el manejo de los muérdagos verdaderos; sin embargo, en los que se tiene mayor conocimiento son el químico, biológico, cultural y silvícola. (Vázquez y Madrigal S, 2006)¹⁵

Método de control químico: los herbicidas bien aplicados pueden ser un arma efectiva de control de malezas. No obstante, su uso debe estar precedido de una capacitación a los técnicos y a los agricultores sobre manipulación segura y uso correcto de los mismos. El uso repetido de un mismo herbicida, lo cual es muy frecuente en áreas de monocultivo, debe evitarse para evitar la aparición de altas infestaciones de especies tolerantes al herbicida y, a largo plazo, de especies con resistencia adquirida al herbicida en uso. Cuando un herbicida activo en el suelo es utilizado repetidamente por años, también es conveniente conocer sus posibles residuos en el suelo, su lixiviación, y en caso de ésta última ser alta, su presencia en las aguas subterráneas.

¹⁵ VAZQUEZ COLLAZO, Ignacio; VILLA RODRÍGUEZ, Armando; MADRIGAL HUENDO, Salvador. Los muerdagos (*Loranthaceae*) en Michoacan [en línea]. Michoacán (México): Instituto Nacional De Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 2006, p.8-15 [Consultado 10 septiembre 2016]. Disponible en: http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/640/Los%20muerdagos_640.pdf?sequence=7

Método de control biológico: la eliminación o reducción de las plantas indeseables a niveles económicamente aceptables a través del uso de organismos específicos es una opción positiva desde el punto de vista ambiental. Los agentes biológicos, una vez establecidos, pueden llegar a controlar las plantas indeseables de interés en lugares inaccesibles para el hombre gracias a su gran habilidad de dispersión. El control biológico es bastante específico, por lo que con su práctica se logra eliminar una especie de maleza. Su uso puede resultar de utilidad cuando prevalece una determinada especie de maleza. El control biológico es generalmente factible desde el punto de vista económico, sobre todo si el agente puede ser multiplicado localmente para su liberación posterior.

Método de control cultural: la definición más estrecha de control cultural de malezas dada por Burrill y Shenk (FAO 1986) "este incluye cualquier práctica de atención o manejo que aumente la capacidad de los cultivos para competir con las malezas. El control cultural es básicamente el arte de manejar la vegetación...".

La poda es una herramienta importante para el control de los muérdagos verdaderos; el costo de esta actividad es alto y solo se justifica en áreas recreativas, urbanas y en árboles de alto valor.

Manejo silvícola: se pueden practicar varios tipos de control silvícola en rodales infestados por muérdagos verdaderos; esto dependerá de diversos factores como el tipo de rodal, la intensidad de la infestación, la situación económica de los productores y la ubicación del rodal. Los tipos de corta pueden ser: corta de saneamiento, corta intermedia, árboles padre o plus y matarrasa.

Control integrado: armoniza todos los métodos anteriores para eliminar de manera más eficaz y rentable posible, así como el máximo respeto al medio ambiente. Hay que tener en cuenta que la repetición de cualquier técnica de control, sea mecánica, cultural o de uso de herbicidas suele tener como

consecuencia la adaptación de alguna especie de maleza. La mejor herramienta de manejo es la de cambiar de estrategia a menudo.

4.3 MARCO LEGAL

DECRETO 2811 DE 1974: por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA, en ejercicio de las facultades extraordinarias conferidas por la Ley 23 de 1973 y previa consulta con las comisiones designadas por las Cámaras Legislativas y el Consejo de Estado, respectivamente.

La flora constituye prioridad dentro de la política, la conservación, protección, propagación, la investigación, el conocimiento y el uso sostenible de los recursos de la flora colombiana.

Para proteger la flora silvestre colombiana se podrán tomar las medidas tendientes a:

- Intervenir en el manejo, aprovechamiento, transporte y comercialización de especies e individuos de la flora silvestre y sus productos primarios, de propiedad pública o privada.
- Fomentar y restaurar las especies que conforman la flora silvestre.
- Controlar las especies o individuos de la flora silvestre, mediante prácticas de orden ecológico.

RESOLUCIÓN 0316 de 1974 (INDERENA): EL GERENTE GENERAL DEL INDERENA en ejercicio de sus facultades legales, y en especial de las conferidas por los artículos 12 y 84 del Acuerdo No. 003 de 1969, y CONSIDERANDO: Que actualmente existen en el territorio nacional especies maderables en avanzado proceso de extinción, por lo cual se hace necesario prohibir su aprovechamiento

con el fin de evitar su desaparición y propender por la restauración de las mismas; Que el INDERENA está facultado para establecer vedas, de conformidad con lo dispuesto por el parágrafo 2 de la Ley 2 de 1959, en concordancia con lo ordenado por el Decreto - Ley 2420 de 1968.

Por la cual se establecen vedas para algunas especies forestales maderables.

Artículo 1: establecer en todo el territorio nacional y por tiempo indefinido, la veda para el aprovechamiento de las especies maderables: Pino colombiano (*Podocarpus rospigliosii*, *Podocarpus montanus* y *Podocarpus oleifolius*), Nogal (*Juglans spp*), Hojarasco (*Talauma caricifragans*), Molinillo (*Talauma hernandezii*), Caparrapí (*Ocotea caparrapí*) y Comino de la macarena (*Orithroxylon sp*).

LEY 45 DE 1983: por medio de la cual se aprueba la "Convención para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural", hecho en París el 23 de noviembre de 1972 y se autoriza al Gobierno Nacional para adherir al mismo. EL CONGRESO DE COLOMBIA decreta:

Convenio de carácter internacional para la protección del patrimonio mundial, cultural y natural, en el cual se incluye la investigación, uso y manejo del recurso flora. Firmado por UNESCO.

LEY 99 DE 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.

EL CONGRESO DE COLOMBIA decreta: se establece dentro de los principios generales ambientales que "la biodiversidad del país por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible. La acción para la protección y (a recuperación ambiental del

país es una tarea conjunta y coordinada entre el estado, la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado."

"Se regula la adquisición de las áreas o ecosistemas estratégicos para la conservación, preservación y recuperación de los recursos naturales." Con los procesos de descentralización de las funciones del estado, los municipios se convierten en actores fundamentales para la protección de patrimonio ecológico local, puesto que poseen facultades y herramientas que les permite el ordenamiento del territorio y destinar áreas para distintos tipos de conservación, y sus límites se fijan en el artículo 10 de la Ley 388 de 1997 y demás normas en materia de grupos étnicos.

LEY 165 DE 1994: mediante la cual se aprueba el Convenio sobre la Diversidad Biológica (Río de Janeiro el 5 de junio de 1992), EL CONGRESO DE COLOMBIA decreta:

Brinda lineamientos operativos para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad vegetal, la convención sobre el comercio Internacional de las especies amenazadas de flora silvestre.

LEY 299 DE 26 DE JULIO DE 1996: por la cual se protege la flora colombiana, se reglamentan los jardines botánicos y se dictan otras disposiciones. EL CONGRESO DE COLOMBIA decreta:

Artículo 1. La flora colombiana: la conservación, la protección, la propagación, la investigación, el conocimiento y el uso sostenible de los recursos de la flora colombiana son estratégicos para el país y constituyen prioridad dentro de la política ambiental.

Son de interés público y beneficio social y tendrán prelación en la asignación de recursos en los planes y programas de desarrollo y en el presupuesto general de

la Nación y en los presupuesto de las entidades territoriales y de las Corporaciones Autónomas Regionales.

Artículo 5. De las medidas de manejo sobre las especies amenazadas: las actividades de investigación uso sostenible y demás medidas para la conservación que se pretendan adelantar sobre especies amenazadas y sus hábitats, serán autorizadas o negadas por las autoridades ambientales competentes, con el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes en la materia, previo análisis de las consideraciones técnicas y científicas que permitan asegurar la recuperación y protección de dichas especies y de los hábitats que las albergan.

Artículo 11. Se apoyara el proceso de investigación científica de la flora colombiana, se establece de manera permanente la Expedición Botánica en todo el país.

DECRETO 1791 DE 1996: por medio de la cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal. El Presidente de la República de Colombia, en uso de sus facultades constitucionales y legales y en especial las que le confiere el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política y el artículo 5 de la Ley 99 de 1993, decreta:

Artículo 4. Las de conservación y protección, tanto de la flora silvestre, como de los bosques naturales y de otros recursos naturales renovables relacionados con éstos, mediante la declaración de las reservas de que trata el artículo 47 del Decreto - Ley 2811 de 1974, en aquellas regiones donde sea imprescindible adelantar programas de restauración, conservación o preservación de estos recursos.

DECRETO 391 DE 1996 Biodiversidad

Artículo 8. Mediante el cual se propone: Fortalecer el establecimiento de programas de capacitación científica y técnica, así como el desarrollo de

programas de investigación que fomenten la identificación, registro, caracterización, conservación y utilización sostenible de la biodiversidad.

DECRETO 309 DE 2000: por el cual se reglamenta la investigación científica sobre diversidad biológica. EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA en uso de sus facultades constitucionales y legales, en especial de lo establecido en el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política, así como también el artículo 51 del Decreto-ley 2811 de 1974, y los artículos 20, 21 y 38 de la Ley 99 de 1993.

RESOLUCIÓN 584 DE 2002: por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se adoptan otras disposiciones. EL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, en ejercicio de sus facultades legales y en especial las conferidas en el numeral 23 del artículo 5º de la Ley 99 de 1993.

RESOLUCIÓN 0192 DE 2014: por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentra en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones. LA MINISTRA DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE en ejercicio de sus facultades constitucionales y legales, y en especial las conferidas en el numeral 23 del artículo 5 de La ley 99 de 1993, y numeral 2 del Decreto-Ley 3570 de 2011.

4.4 MARCO CONCEPTUAL.

Clave taxonómica: una clave taxonómica se refiere a una forma en la que se presenta la información de clasificación. Las claves taxonómicas se utilizan para identificar las formas de vida como plantas verdes, árboles, animales, insectos u hongos. Una clave taxonómica puede variar en el rango de unas pocas especies o cubrir la mayor parte del reino animal.(Fried, 1990)

Fenofases: cada uno de los periodos que enmarcan los diferentes estados fenológicos del desarrollo externo de las plantas, tales como la apertura de las yemas, el crecimiento de las hojas, la floración y la fructificación. La fenofases reproductiva involucra el conocimiento de los aspectos morfológicos, fisiológicos y algunos casos genéticos, que establecen el comportamiento reproductivo sexual de una especie vegetal, permitiendo determinar la estructura floral y los hábitos de polinización natural.

Fenodata: es la fecha en que se produce una fase. Asimismo se pueden tomar las fechas de los momentos de cada fase. Luego de las observaciones, a través de los años de cada cultivo que se estudia, se hallan las fechas promedios de cada fase y así se obtienen las fenodatas medias. Esas fenodatas medias se pueden utilizar para comparar regiones donde se producen los mismos cultivos y ver sus diferencias. Por ejemplo: fenodatas medias de manzanos en Río Negro y fenodatas medias en el Delta. Se obtiene un cuadro comparativo y se pueden deducir las variaciones climáticas que originan las diferencias entre las dos zonas. En la Argentina, desde 1948, el SMN publicaba semestralmente el Boletín Fenológico sobre observaciones realizadas en plantas perennes del Jardín Botánico de Buenos Aires y de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UBA. Allí se analizaban las anomalías del tiempo y las fases de la vegetación perenne. Con las distintas isófonas se pueden confeccionar Cartas de siembra o de Cosecha de cultivos de interés y variedades específicas y con ella, las denominadas Cartas Fenológicas. Estas nos permitirán ver gráficamente la distribución y amplitud de cultivo en una geografía determinada. (Jacobsen et al., 1999)

Haustorio: designa a una estructura que desarrollan ciertas plantas parásitas como la culcuta o muchos hongos fitoparasitos o mutualistas que penetra al interior de los tejidos del hospedero y permite un intercambio bioquímico y fisiológico muy complejo. Por ejemplo la planta invade a otras y desarrolla una especie de filamento (haustorios) penetrantes que le permitan nutrirse de los

tejidos de la planta parásita. Por su parte, los hongos que parasitan las plantas, desarrollan ramificaciones (haustorios) a partir de su micelio, que profundizan los tejidos de la planta afectada y nutren al hongo. (López, 2007)¹⁶

Plantas parásitas: no todas las plantas viven solo de la luz solar y de la fotosíntesis, algunas de ellas son carnívoras y otras parásitas. Todas las plantas parásitas se alimentan de otras plantas. Pueden ser parásitas parciales o parásitas absolutas. Muchas especies parásitas son subterráneas o viven dentro de los tejidos de otra planta (huésped) y solo en el tiempo de floración se tornan visibles para el exterior, desarrollando algunas flores de colores muy llamativos. (López, 2007)

Taxonomía: ciencia que trata de los principios, métodos y fines de la clasificación, generalmente científica; se aplica, en especial, dentro de la biología para la ordenación jerarquizada y sistemática de los grupos de animales y de vegetales."La taxonomía se ocupa de la clasificación de los seres vivos, encuadrándolos en categorías como orden, familia o género" (Fried, 1990)

Taxón: en Biología, un taxón (del griego taxi, ordenamiento) es un grupo de organismos emparentados, que en una clasificación dada han sido agrupados, asignándole al grupo un nombre en latín, una descripción, y un "tipo", que si el taxón es una especie es un espécimen o ejemplar concreto. Cada descripción formal de un taxón es asociada al nombre del autor o autores que la realizan, los cuales se hacen figurar detrás del nombre. En latín el plural de taxón es taxa, y es como suele usarse en inglés, pero en español el plural adecuado es taxones. La ciencia que define a los taxones se llama taxonomía.(Fried, 1990). La finalidad de clasificar los organismos en taxones formalmente definidos en lugar de grupos informales, es la de proveer grupos cuya circunscripción (esto es, de qué organismos están compuestos) sea estricta y cuya denominación tenga valor universal, independientemente de la lengua utilizada para la comunicación. Es de

¹⁶ Ibid.p.26

notarse que los taxones existen dentro de una clasificación dada, sujeta a cambios y sobre la que pueden presentarse discrepancias, lo que obliga respecto a ciertas denominaciones problemáticas a especificar en el sentido de que autor se está usando el nombre.(Fried, 1990)¹⁷

¹⁷ FRIED H., George. Biología. 1 ed. Bogotá D.C.: McGraw-Hill, 1999. 446p. ISBN 968-422-705-1

5. PROCESO METODOLÓGICO

5.1 TIPO DE ESTUDIO

Para desarrollar el estudio se realizó una investigación descriptiva, la cual inicia con la recolección de muestras botánicas de la planta parásita para análisis de laboratorio y así determinar aspectos taxonómicos como familia, género y especie; a partir de esta información se procede a seleccionar arboles con presencia del muérdago para el análisis de la fenología de la especie invasora, determinando procesos vitales como floración, fructificación y tipo de ataque a la planta hospedera, teniendo en cuenta las fechas, ubicación, afectación a los árboles y registros fotográficos.

5.2 MÉTODOS

Para dar cumplimiento a los objetivos del proyecto se desarrolló la siguiente metodología.

5.2.1 Registro y ubicación del sitio: coordenadas geográficas y localización del sitio: con ayuda de GPS e información secundaria se determinaron las coordenadas para realizar mapa base del área de estudio. Con información de lugareños, visitas de campo, e información secundaria (mapas, Google Earth, EOT de Molagavita), se logró determinar la localización exacta del área de estudio.

Características de la zona: para la determinación del clima, temperatura promedio, precipitación y vientos, se revisó literatura existente. Con ayuda de GPS, se tomó la altura sobre el nivel del mar (msnm).

Con la altitud registrada y la información secundaria obtenida de precipitación y temperatura se analizó el triángulo de clasificación de zonas de vida propuesto por Holdridge, para determinar la zona de vida del sitio.

Reconocimiento de campo: se realizó visitas a la zona de estudio para aclarar la información que se tenía a cerca de la presencia de la planta parásita en algunos árboles y así poder identificar a groso modo los daños que éstas estaban causando a la población arbórea y reconocer sus hospederos.

5.2.2 Recolección de muestras e identificación: se recolectaron muestras del muérdago para ser analizado por observación directa en campo y en laboratorio; la identificación del género se llevó acabo por medio la Sinopsis de las Loranthaceae en Colombia que incluye una clave sinóptica que combina caracteres vegetativos y florales para la identificación práctica de los géneros. En total se hace referencia a 51 especies distribuidas en 10 géneros; se complementa con descripciones de los géneros y distribución de las especies.

5.2.3 Selección de individuos a analizar: para la realización del proyecto se adapta la metodología propuesta por (Frankie, Baker, & Opler, 1974) sobre fenología de árboles forestales quienes proponen que se seleccionan de 5 a 10 ejemplares por especie (o más) (Frankie et al., 1974); es necesario tomar 5 individuos, de modo que se pueda reflejar las variaciones intrínsecas y las diferencias entre los miembros de una población, además es muy positivo realizar observaciones en arboles no marcados que permitan obtener más información sobre la especie. (Hechavarría, 2013)¹⁸

5.2.4 Selección y evaluación de árboles infectados: de acuerdo al Manual de Sanidad de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), las parásitas se evalúan

¹⁸ HECHAVARRÍA, Orlidia. Aspectos metodológicos sobre la fenología de árboles forestales [en línea]. Playa (Cuba): Instituto De Investigaciones Forestales, 2013, p.1-4. [Consultado 10 septiembre 2016]. Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A7151e/A7151e.pdf>

por rodales los cuales pueden ser: sitios de dimensiones variables (SDV) o sitios de dimensiones fijas (SDF) (CONAFOR, 2007)¹⁹.

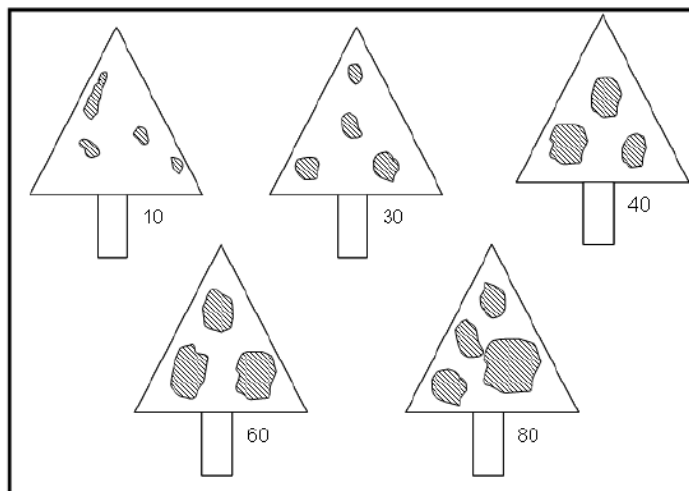
En este proyecto se evalúan arboles individuales ya que las condiciones de distribución de la planta parásita no permite establecer rodales, para seleccionar la cantidad de individuos a analizar se adapta la metodología establecida para los sitios de dimensión variable, el cual propone que la muestra sea de un 4% dentro de un rodal, en este caso se toma el mismo 4% del total de árboles (de cada hospedero) infectados con planta parásita en la vereda Potrero de Rodríguez. Para muérdagos verdaderos se hizo la evaluación de los arboles infectados mediante el sistema de evaluación de 4 clases (Vázquez 1993) (Vázquez I, Chavez R, & R, 2012) que se describe a continuación:

- Delimitar en forma precisa la copa del árbol y considerar el volumen de esta como el 100%
- Se cuenta el número y distribución de los muérdagos en la copa y se le da un valor numérico, de acuerdo al volumen que ocupa en la misma. Este valor puede variar de 0% (sano) hasta más del 90%.

Si los muérdagos de forma compacta en un área determinada de la copa, la asignación del valor en volumen es sencillo; pero si las plantas se encuentran dispersas por toda la copa, la determinación del valor es más difícil, ya que es necesario agrupar mentalmente a todos los muérdagos en una sola área y después darle el valor que le corresponde. La información fue registrada en un formato de campo.

¹⁹ COMISION NACIONAL FORESTAL. [sito web]. Jalisco, México: Sanidad forestal [Consulta: 15 Agosto 2016]. Disponible en: <http://www.conafor.gob.mx/web/temas-forestales/sanidad-forestal/>

Figura 1. Representación esquemática de varios porcentajes de infección, el área sombreada simboliza el ataque del muérdago verdadero.



Fuente: CONAFOR, 2007

Cuadro 2. Sistema de evaluación de 4 clases para el grado de infección de la planta parásita.

Grado de infección	Daño	% volumen infectado de la copa
0	Sano	Sin infección aparente
1	Leve	1-30
2	Medio	31-60
3	Fuerte	61-90

Fuente: CONAFOR, 2007

5.2.5 Seguimiento fenológico: en la metodología se consideran las siguientes fases principales o fenofases propuestas por los autores del proyecto:

Brotación: son aquellas hojas nuevas que aparecen después de la pérdida de las anteriores, se identifican por la diferencia de color. Esta se ha subdividido en:

- a. Presencia de yemas.
- b. Presencia de hojas nuevas.

Floración: desde la apertura de la flor hasta la caída de los pétalos. Esta se ha subdividido en:

- Presencia de botones florales.
- Inicio apertura de sépalos.
- Apertura total de sépalos.
- Inicio apertura de pétalos.
- Fin de floración.

Fructificación: se inicia desde la caída de los pétalos hasta que el fruto madura y abre. Esta se ha subdividido en:

- Frutos en inicio de desarrollo.
- Frutos en pleno desarrollo.
- Frutos maduros.
- Frutos abiertos.

La observación de las etapas fenológicas se realizan examinando toda la copa del árbol. La información fue registrada en un formato de campo.

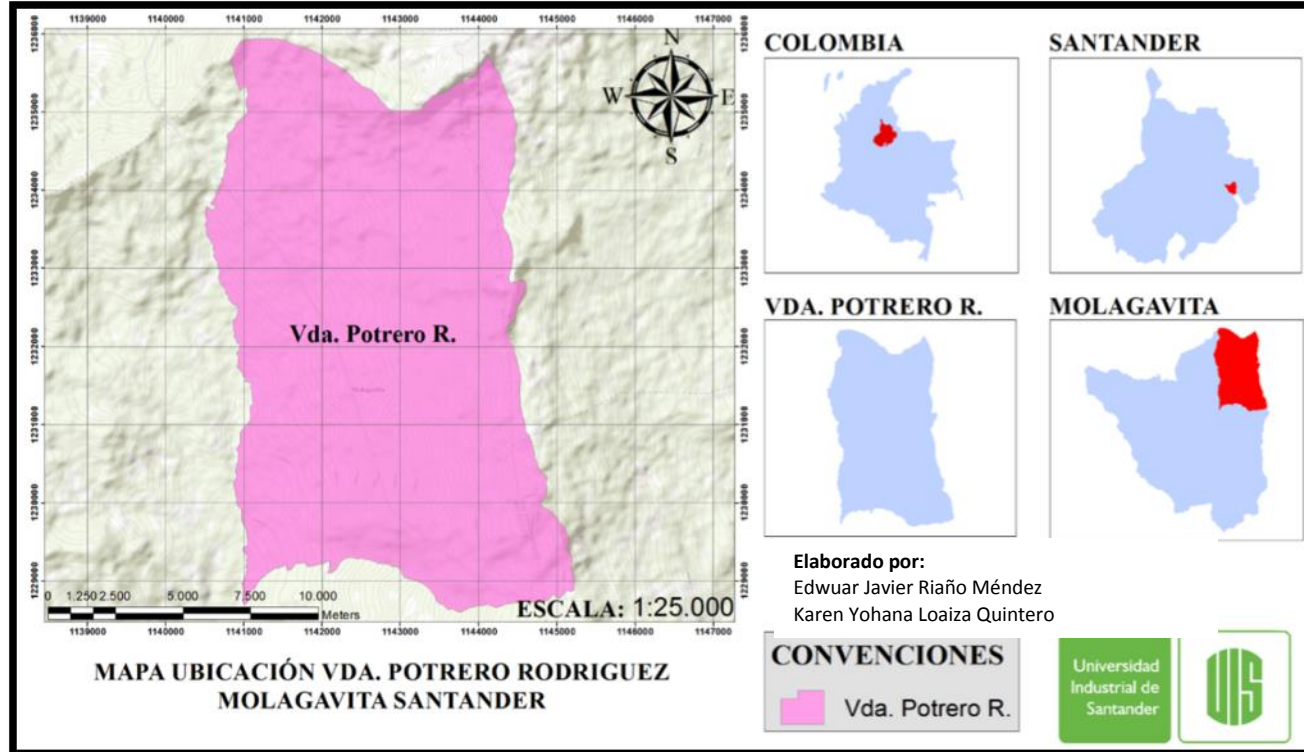
5.2.6 Frecuencia de monitoreo: la frecuencia óptima de observación es semanal: Minimiza la pérdida de observación ya que la especie florece y fructifica con rapidez. Delhy, López, y Roudna (1993) coinciden en que es necesario detectar en todo momento los cambios en las fases fenológicas. (Puentes A , Delhy Cejas , & Francisco, 2002)

Para el proyecto se realizaron monitoreos de observación al muérdago verdadero 1 vez al mes por 5 meses sin obtener resultados relevantes por lo cual se replanteo las visitas para realizarlas cada 3 días (2 veces semanales y 8 veces al mes) para un total de 12 seguimientos en 6 semanas.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1 REGISTRO Y UBICACIÓN DEL SITIO

Figura 2 . Mapa localización del área de estudio



6.1.1 Características de la zona

- **Clima:**

Temperatura: 15°C.

Precipitación: 1400 mm

Vientos: 0 a 11 km/h

- **Altura sobre el nivel mar:** 2680msnm

- **Zona de vida:** el área de estudio se encuentra en una zona de vida Bosque húmedo montano bajo bh-MB.

6.2 RECOLECCIÓN DE MUESTRAS E IDENTIFICACIÓN

Basados en análisis de laboratorio, la clave sinóptica de las Loranthaceae en Colombia y revisión de bibliografía se logra determinar 7 taxones que definen características importantes de la planta parásita analizada.

Reino: Plantae.

Subreino: Tracheobionta.

Filo o división: Magnoliophyta.

Clase: Magnoliopsida.

Orden: Santales.

Familia: Loranthaceae.

Género: Struthanthus.

Especie: sp.

6.2.1 Reino plantae: comprende aquellos organismos autótrofos llamados plantas, las cuales son seres vivos fotosintéticos, sin capacidad locomotora y cuyas paredes celulares se componen principalmente de celulosa. (Fried, 1990)

6.2.2 Subreino tracheobionta: son aquellas plantas que poseen raíz, tallo y hojas. Presentan un sistema vascular para la distribución del agua y los nutrientes que está formado por el xilema o sistema vascular que distribuye la savia bruta hacia las hojas y el floema o sistema vascular que se encarga de las distribución de la savia elaborada hacia el resto de la planta. (Fried, 1990)

6.2.3 Filo o división magnoliophyta: Magnoliophyta es el nombre del taxón ubicado en la categoría taxonómica de división, que en el sistema de clasificación de Cronquist (1981-1988) es conocida también como angiospermao anthophyta y agrupa al más numeroso de los grupos de plantas, aquellas que tienen flor verdadera. (Fried, 1990)

6.2.4 Clase magnoliopsida: (Fried, 1990) Tradicionalmente conocida como dicotiledóneas son un grupo de plantas llamadas así por tener típicamente durante las primeras etapas del desarrollo dos cotiledones. Las principales características de este gran grupo de plantas son:

- El embrión de la semilla tiene dos cotiledones, el sistema radical tiene una raíz principal vividera, que no aborta como en las monocotiledóneas.
- Los nervios de las hojas forman patrones pinados o palmados, al contrario de las monocotiledóneas que tienen nerviación paralela.
- Tienen cambium, lo que hace que tengan un crecimiento secundario en grosor.

6.2.5 Orden santales: los Santalales son un orden de plantas de flor perteneciente a las dicotiledóneas. Tienen tendencia a la reducción de la corola; además, la mayoría tienen tendencia a la vida parásita o semiparásita —pueden producir alimento a través de la fotosíntesis pero barrenan las raíces de otras plantas para obtener agua.(Fried, 1990)

6.2.6 Familia loranthaceae : (Dueñas-Gómez H & Franco P 2001) Las especies de la familia Loranthaceae son las principales plantas hemiparásitas de la flora tropical.junto con otras familias dentro del orden Santalales. Su importancia económica radica en el hecho de considerarse1es plagas de especies de interés económico como cítricos, café, cacao, guamos, guayabos, aguacate, etc. (Rizzini 1968,Kuijt 1969,Camargo 1969, Rincón 1977).

La familia Loranthaceae comprende cerca de 71 géneros y 960 especies (Wielgorskaya & Takhtajan 1995), distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales del viejo y del nuevo mundo (Kuijt 1969, Barlow 1964, Barlow & Wiens 1971, Heywood 1978, Rizzini 1978, Cronquist 1981). En Colombia está representada con 10 géneros y alrededor de 51 especies (según revisión de Registros del Herbario Nacional Colombiano, COL), datos que coinciden con los presentados por Barrera & Chaparro (1997).

6.2.7 Género *struthanthus*: (Dueñas-Gómez H & Franco P 2001) Pequeños arbustos hemiparásitos escandentes, dioicos o monoicos, generalmente con raíces epicorticales. Hojas simples, opuestas, subopuestas o verticiladas; lámina papirácea, de forma y tamaño variables. Inflorescencia axilar, racemiforme, espiciforme, paniculiforme o umbeliforme. Flores unisexuales, en tríadas, todas sésiles, al menos la central sésil o todas pediceladas, cada una subtendida por una bráctea escamosa; botón floral típicamente clavado, más evidente en las flores masculinas; estambres dimórficos, filamento cilíndrico, antera dorsifija, versátil. Fruto en baya.

6.2.8 Clasificación del género según la clave taxonómica de las *loranthaceas* en Colombia (Dueñas-Gómez & Franco, 2001)

1. Hábito
Hemiparásita
2. Las raíces
Aéreas
3. Tallo
 - 3.1 Forma: Terete o anguloso
 - 3.2 Hábito: Escandente
4. Ramas
Laxamente foliosas

5. Hojas

5.1 Forma: Normales

5.2 Disposición: Opuesta

5.3 Lámina

5.3.1 Consistencia: Papirácea

5.3.2 Forma: Ovada

5.3.3 Ápice: Mucronado

5.3.4 Base: Redondeada

5.3.5 Nerviación: Cladódroma

6 Disposición de las flores

En inflorescencias

7 Inflorescencia

7.1 Posición: Axilar

7.2 Tipo: Racimo

7.3 Número de inflorescencias por racimos: Varios

8. Flores

8.1 Sexo: Unisexuales

8.2 Disposición: Tríades

8.3 Inserción: Superficial en el eje de la inflorescencia

8.4 Tamaño: Menos de 1cm de largo

8.5 Orientación: Erectas

8.6 Forma del botón floral: Clavado

8.7 Pedicelas: Todas las flores sésiles

8.8 Lóbulos de la corola: Hexámera

8.9 Estambres: Dimorficas

8.9.1 Filamento: Cilíndrico

8.9.2 Unión del filamento al perianto

8.9.3 Antera: Dorsifija

9. Fruto

9.1 Tipo: Baya

Forma: Elipsoide

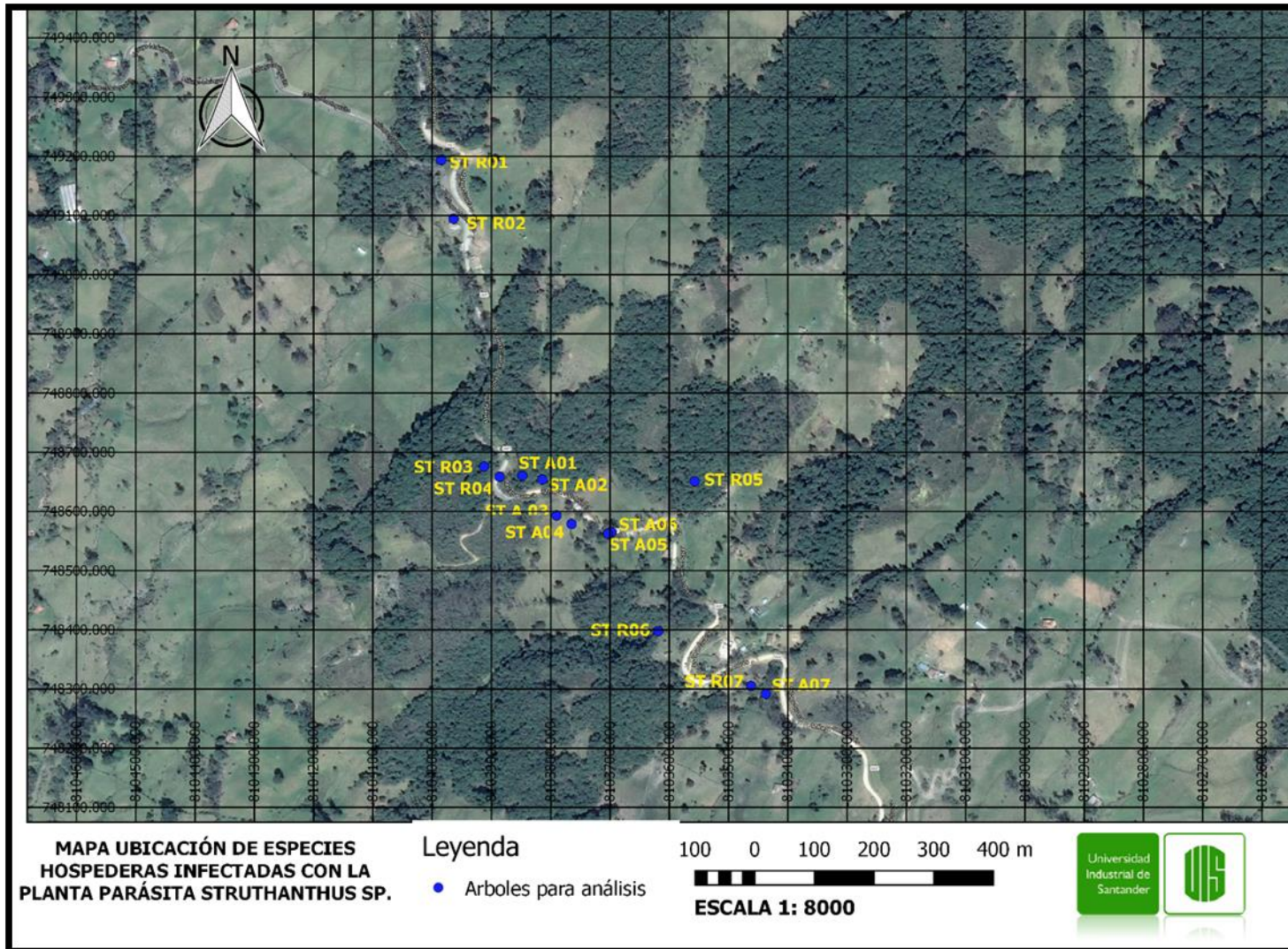
6.3 SELECCIÓN DE INDIVIDUOS A ANALIZAR

En el área de estudio se encuentran 63 individuos de la especie hospedera Roble (*Quercus humboldtii*) y 71 de la especie hospedera Acacia (*Acacia melanoxylon*) de acuerdo a la metodología propuesta se seleccionan 7 individuos por especie para análisis de fenología. A continuación se presentan las coordenadas de cada individuo seleccionado y su respectiva ubicación el área de estudio. (Ver cuadro 3 y figura 3)

Cuadro 3. Coordenadas geográficas de los individuos a analizar.

COORDENADAS DE LOS ARBOLES PARA SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE DAÑOS				
Especie.	Referencia.	X	Y	Z
Roble	ST RO1	1141327	1234460	2630
Roble	ST RO2	1141348	1234362	2718
Roble	ST RO3	1141399	1233949	2699
Roble	ST RO4	1141425	1233931	2704
Acacia	ST A01	1141464	1233933	2699
Acacia	ST A02	1141498	1233927	2691
Acacia	ST A03	1141521	1233867	2686
Acacia	ST A04	1141753	1233925	2700
Roble	ST R05	1141614	1233840	2681
Roble	ST R06	1141692	1233675	2686
Roble	ST R07	1141848	1233583	2677
Acacia	ST A05	1141873	1233571	2678
Acacia	ST A06	1141546	1233853	2640
Acacia	ST A07	1141607	1233837	2643

Figura 3. Mapa Ubicación de especies hospederas infectadas con *Struthanthus* sp.



6.4 SELECCIÓN, DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DE DAÑOS EN ÁRBOLES INFECTADOS CON *Struthanthus Sp.*

En el área de estudio se encuentran 63 individuos de la especie hospedera Roble (*Quercus humboldtii*) y 71 de la especie hospedera Acacia (*Acacia melanoxylon*) de acuerdo a la metodología propuesta se selecciona el 10% de los individuos por cada especie representados en 7 árboles para su respectivo diagnóstico y evaluación de daños.

Por medio de observación visual de los hospederos de la parásita se muestra que las principales afectaciones a los árboles son (Ver Figuras)

- Disminución de la vigorosidad de los arboles atacados.
- Penetración y estrangulamiento de las raíces de la parásita al fuste de los arboles hospederos.
- Debilitamiento y secamiento del árbol, observado principalmente en las ramas la copa.
- Crecimiento retardado, causando pérdidas socioeconómicas y ecológicas.
- Las ramas secas o a punto de morir presentan un gran peligro de incendios, especialmente en áreas forestales.
- Por afectación severa la parásita causa la muerte del árbol hospedante.

Figura 4. Pérdida de vigorosidad de la especie



Figura 5. Penetración y estrangulamiento de las raíces de la planta parásita



Figura 6. Crecimiento retardado y secamiento del árbol hospedero



Figura 7. Muerte por infestación severa



La planta parásita también se ve afectada principalmente por minadores de las hojas, formadores de refugios, defoliadores, marchitamiento de las hojas, pudrición de frutos y caída de flores. (Ver Figuras)

Figura 8. Minadores de la hoja



Figura 9. Defoliadores



Figura 10. Formación de refugios



Figura 11. Pérdida de flores y frutos



6.4.1 Especie hospedera Acacia (*Acacia melanoxylon*): el cuadro de evaluación de afectación de *Struthanthus sp* en Acacia (*Acacia melanoxylon*.) muestra las coordenadas de cada individuo con su respectiva referencia al igual que el grado de infección, daño y porcentaje de volumen afectado de la copa según la metodología propuesta también algunas observaciones de los mismos (Ver Cuadro 4) seguido de un cuadro resumen de daños de *Struthanthus sp* en Acacia que muestra de manera más puntual la valoración en cada hospedero (Ver Cuadro 5) con su respectiva grafico (Ver Gráfico 1).

Cuadro 4. Evaluación de la afectación de *Struthanthus sp* en Acacia (*Acacia melanoxylon*)

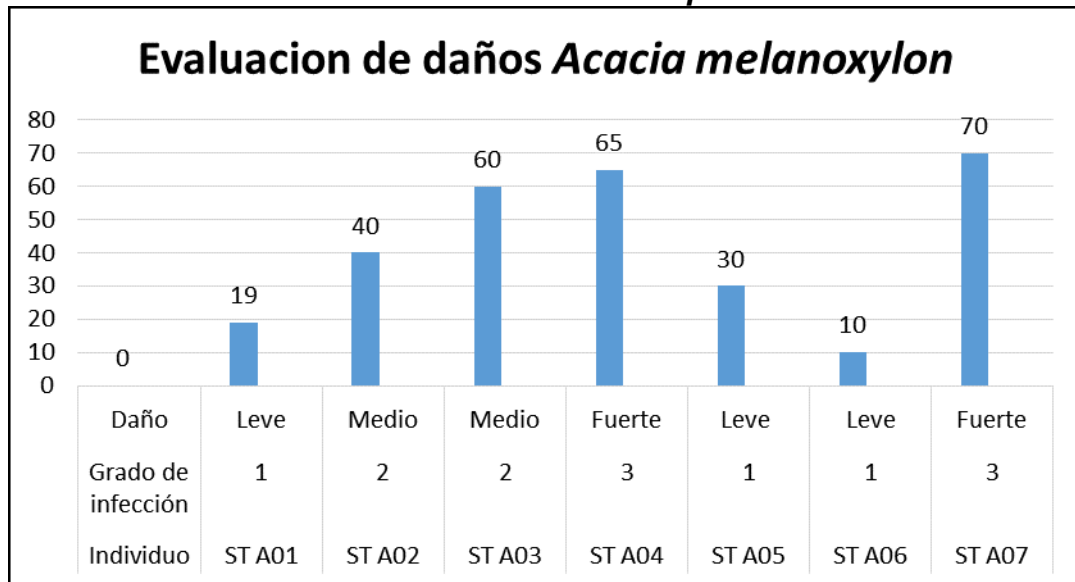
CUADRO EVALUACIÓN DE ARBOLES INFECTADOS POR (<i>Struthanthus sp</i>).			
Departamento	Santander	Municipio	Molagavita
Vereda:	Potrero Rodriguez	Especie hospedera:	<i>Acacia melanoxylon</i>
individuo 1		Referencia: ST A01	
Coordenadas	X: 1141463	Y:1233935	Z: 2699m
Grado de infección	Daño	% Vol afectado de la copa	
1	Leve	19	
Observaciones: Árbol dentro de un parche de roble, a borde de vía, medio sano.			
individuo 2		Referencia: ST A02	
Coordenadas	X: 1141497	Y: 1233929	Z: 2691m
Grado de infección	Daño	% Vol afectado de la copa	
2	Medio	40	
Observaciones: Buen porte, borde de vía.			
Individuo 3		Referencia: ST A03	
Coordenadas	X:1141521	Y: 1233869	Z: 2686m
Grado de infección	Daño	% Vol afectado de la copa	
2	Medio	60	
Observaciones: Árbol dentro de un parche de roble, a borde de la vía, medio sano.			
individuo 4		Referencia: ST A04	
Coordenadas	X:1141613	Y: 1233841	Z: 2681m
Grado de infección	Daño	% Vol afectado de la copa	
3	Fuerte	65	
Observaciones: Individuo en buen estado,a orilla de quebrada.			
individuo 5		Referencia: ST A05	
Coordenadas	X:1141872	Y: 1233572	Z: 2678m
Grado de infección	Daño	% Vol afectado de la copa	
1	Leve	30	
Observaciones: Árbol en estado regular, al borde de vía.			
individuo 6		Referencia: ST A06	
Coordenadas	X:1143244	Y: 1231762	Z: 2755m
Grado de infección	Daño	% Vol afectado de la copa	
1	Leve	10	
Observaciones: Borde de vía, inclinado.			
individuo 7		Referencia: ST A07	
Coordenadas	X:1143478	Y: 1230499	Z: 2838m
Grado de infección	Daño	% Vol afectado de la copa	
3	Fuerte	70	
Observaciones: Individuo en buen estado,a orilla de quebrada.			

Grado de Infección	Daño	%Volumen Infectado de la copa
0	Sano	Sin infección aparente
1	Leve	1-30
2	Medio	31-60
3	Fuerte	61-90

Cuadro 5. Resumen de daños de *Struthanthus sp* en Acacia

Especie hospedera <i>Acacia melanoxylon</i>			
Individuo	Grado de infección	Daño	% Vol afectado de la copa
ST A01	1	Leve	19
ST A02	2	Medio	40
ST A03	2	Medio	60
ST A04	3	Fuerte	65
ST A05	1	Leve	30
ST A06	1	Leve	10
ST A07	3	Fuerte	70

Gráfica 1. Resumen de daños de *Struthanthus sp* en Acacia



La grafica muestra la evaluación de daños de la planta parásita *Struthanthus sp* sobre la especie hospedera Acacia (*Acacia melanoxylon*) en la que se relacionan tres conceptos, estos son: el daño, grado de infección y porcentaje del volumen afectado de la copa; para esta especie se puede observar que de los 7 árboles hospederos estudiados el individuo ST A07 es el más afectado ya que tiene un daño fuerte, un grado de infección de 3 y un porcentaje de infección de la copa de 70, seguido del individuo ST A04 con un daño medio, un grado de infección de 2 y

un porcentaje de infección de la copa de 60 y en menor proporción el menos afectado es el individuo ST A06.

6.4.2 Especie hospedera roble (*Quercus humboldtii*): el cuadro de evaluación de afectación de *Struthanthus sp* en muestra las Roble (*Quercus humboldtii*) coordenadas de cada individuo con su respectiva referencia al igual que el grado de infección, daño y porcentaje de volumen afectado de la copa según la metodología propuesta también algunas observaciones de los mismos (Ver Cuadro 6) seguido de un cuadro resumen de daños de *Struthanthus sp* en Roble que muestra de manera más puntual la valoración en cada hospedero (Ver Cuadro 7) con su respectiva gráfico (Ver Gráfico 2).

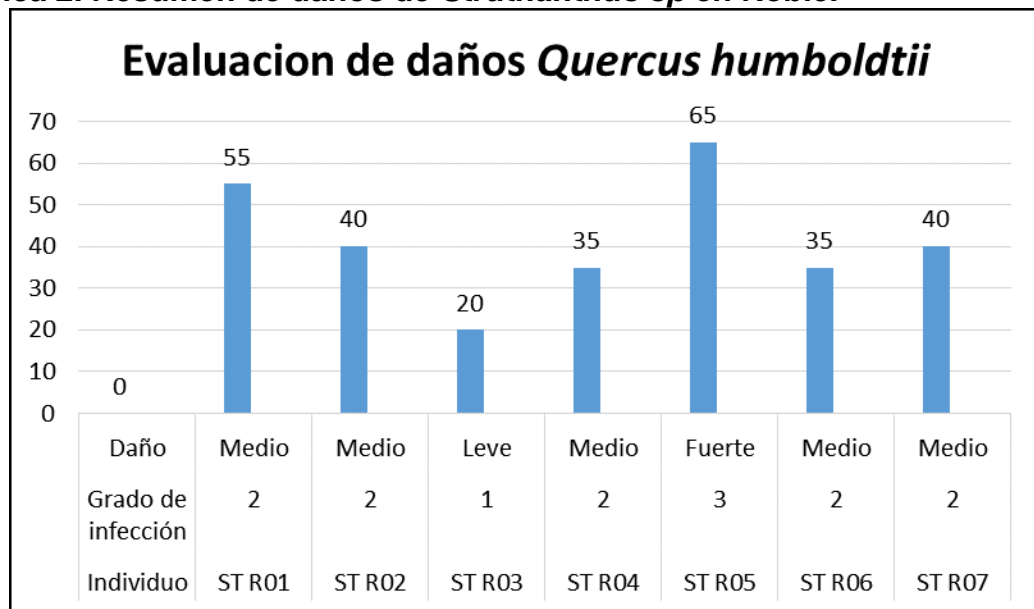
Cuadro 6 . Evaluación de la afectación de *Struthanthus sp* en Roble (*Quercus humboldtii*)

CUADRO EVALUACIÓN DE ARBOLES INFECTADOS POR (<i>Struthanthus sp</i>).																		
Departamento	Santander	Municipio	Molagavita															
Vereda:	Potrero Rodriguez	Especie hospedera:	<i>Quercus humboldtii</i>															
individuo 1		Referencia: ST R01																
Coordenadas	X: 1141326	Y: 1234463	Z: 2630m															
Grado de infección	Daño	% Vol afectado de la copa																
2	Medio	55																
Observaciones: aislado, al borde de vía, en fructificación.																		
individuo 2		Referencia: ST R02																
Coordenadas	X: 1141347	Y: 1234363	Z: 2719m															
Grado de infección	Daño	% Vol afectado de la copa																
2	Medio	40																
Observaciones: Ramas secas, en fructificación.																		
individuo 3		Referencia: ST R03																
Coordenadas	X: 1141398	Y: 1233950	Z: 2698m															
Grado de infección	Daño	% Vol afectado de la copa																
1	Leve	20																
Observaciones: Árbol dentro de un parche de roble, a borde de la vía, medio sano.																		
individuo 4		Referencia: ST R04																
Coordenadas	X: 1141425	Y: 1233933	Z: 2704m															
Grado de infección	Daño	% Vol afectado de la copa																
2	Medio	35																
Observaciones: Árbol dentro de un parche de roble, a borde de la vía, medio sano.																		
individuo 5		Referencia: ST R05																
Coordenadas	X: 1141752	Y: 1233676	Z: 2700m															
Grado de infección	Daño	% Vol afectado de la copa																
3	Fuerte	65																
Observaciones: Árbol aislado, poco desarrollo.																		
individuo 6		Referencia: ST R06																
Coordenadas	X: 1141692	Y: 1233933	Z: 2686m															
Grado de infección	Daño	% Vol afectado de la copa																
2	Medio	35																
Observaciones: Borde de vía, mal estado.																		
individuo 7		Referencia: ST R07																
Coordenadas	X: 1141847	Y: 1233585	Z: 2677m															
Grado de infección	Daño	% Vol afectado de la copa																
2	Medio	40																
Observaciones: Buen estado, en mancha boscosa, al borde de vía.																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Grado de Infección</th> <th>Daño</th> <th>%Volumen infectado de la copa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Sano</td> <td>Sin infección aparente</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Leve</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Medio</td> <td>31-60</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Fuerte</td> <td>61-90</td> </tr> </tbody> </table>				Grado de Infección	Daño	%Volumen infectado de la copa	0	Sano	Sin infección aparente	1	Leve	1-30	2	Medio	31-60	3	Fuerte	61-90
Grado de Infección	Daño	%Volumen infectado de la copa																
0	Sano	Sin infección aparente																
1	Leve	1-30																
2	Medio	31-60																
3	Fuerte	61-90																

Cuadro 7. Resumen de daños de *Struthanthus sp* en Roble

Especie hospedera <i>Quercus humboldtii</i>			
Individuo	Grado de infección	Daño	% Vol afectado de la copa
ST R01	2	Medio	55
ST R02	2	Medio	40
ST R03	1	Leve	20
ST R04	2	Medio	35
ST R05	3	Fuerte	65
ST R06	2	Medio	35
ST R07	2	Medio	40

Grafica 2. Resumen de daños de *Struthanthus sp* en Roble.



La gráfica muestra la evaluación de daños de la planta parásita *Struthanthus sp* sobre la especie hospedera Roble (*Quercus humboldtii*) en la que se relacionan tres conceptos, estos son: el daño, grado de infección y porcentaje del volumen afectado de la copa; para esta especie se puede observar que de los 7 árboles hospederos estudiados el individuo ST R05 es el más afectado ya que tiene un daño fuerte, un grado de infección de 3 y un porcentaje de infección de la copa de 65, seguido de del individuo ST R01 con un daño medio, un grado de infección de

2 y un porcentaje de infección de la copa de 55 y en menor proporción el menos afectado es el individuo ST R03.

6.5 REGISTRO SEGUIMIENTO FENOLÓGICO *Struthanthus Sp.*

De acuerdo a la metodología planteada se muestran los resultados de los estados fenológicos de la planta parásita (*Struthanthus sp*) en dos hospederos Acacia (*Acacia melanoxylon*) y Roble (*Quercus humboldtii*); se muestran resultados de 7 individuos de cada especie relacionando la fecha de toma de información, referencia del árbol y datos fenológicos de la parásita; en la fenología se usan unos códigos para la determinación de la subfases en la que se encuentra (ver Cuadro 8) en la vereda Potrero de Rodríguez del municipio de Molagavita Santander.

Cuadro 8. Fenofases definidas para el seguimiento fenológico de la planta parásita *Struthanthus sp*

FASES	SUBFASES
Brotación: Esta fase se subdivide en:	A) Presencia de yemas.
	B) Presencia de hojas nuevas.
Floración: Esta fase se subdivide en:	A) Presencia de botones florales.
	B) Inicio de apertura sépalos.
	C) Apertura totales de sépalos.
	D) Inicio de apertura de pétalos.
	E) Fin de floración.
Fructificación: Esta fase se subdivide en:	A) Frutos en inicio de desarrollo.
	B) Frutos en pleno desarrollo.
	C) Frutos maduros.
	D) Frutos abiertos o muertos.

6.5.1 Especie hospedera Acacia (*Acacia melanoxylon*): los cuadros que se muestran a continuación fueron creados por los autores del proyecto para detallar los registros de campo de las fenofases en las que se encuentra la planta parasita en cada visita y los cambios que estas presentan.

Se observa los registros de las 12 inspecciones a los 7 árboles seleccionados por especie hospedera en su respectivo formato en el que se marca con una x la subfase (Ver Cuadro 9) en la que éste la planta parasita según su fase fenológica (brotación, floración y fructificación). Estos datos por fechas son utilizados para hacer comparaciones del tiempo que se demora el cambio de cada fenofase y la duración completa del ciclo biológico de la planta parasita en cada hospedante.

Cuadro 9. Estados fenológicos por fecha de la *Struthanthus sp* en el individuo ST A01.

CUADRO SEGUIMIENTO FENOLÓGICO (<i>Struthanthus sp</i>).												
Departamento		Municipio					Vereda					
Santander		Molagavita					Potrero de Rodriguez					
Especie hospedera		Acacia (<i>Acacia melanoxylon</i>)										
Individuo		ST A01										
Fecha	FASES FENOLÓGICAS											OBSERVACIONES
	BROTACIÓN		FLORACIÓN					FRUCTIFICACIÓN				
	A	B	A	B	C	D	E	A	B	C	D	
27-jun-16		X	X	X					X	X	X	
30-jun-16		X	X	X	X	X						
05-jul-16		X	X	X	X							
08-jul-16		X	X	X	X	X						
12-jul-16		X	X	X	X	X						
15-jul-16			X	X	X							
19-jul-16		X	X	X	X	X			X			
22-jul-16		X	X	X	X				X	X	X	
26-jul-16		X	X	X	X	X		X				
29-jul-16		X	X	X					X	X	X	
02-ago-16		X	X	X	X	X		X		X		
05-ago-16			X	X								

Cuadro 10. Estados fenológicos por fecha de la *Struthanthus sp* en el individuo ST A02.

CUADRO SEGUIMIENTO FENOLÓGICO (<i>Struthanthus sp</i>).												
Departamento		Municipio					Vereda					
Santander		Molagavita					Potrero de Rodriguez					
Especie hospedera		Acacia (<i>Acacia melanoxylon</i>)										
Individuo		ST A02										
Fecha	FASES FENOLÓGICAS											OBSERVACIONES
	BROTACIÓN		FLORACIÓN					FRUCTIFICACIÓN				
	A	B	A	B	C	D	E	A	B	C	D	
27-jun-16		X	X	X								
30-jun-16		X	X	X	X							
05-jul-16		X	X	X	X				X	X	X	
08-jul-16		X	X						X	X	X	
12-jul-16		X	X	X	X							
15-jul-16		X	X	X	X				X	X		
19-jul-16		X	X	X				X				
22-jul-16		X	X	X					X	X		
26-jul-16		X	X	X	X							
29-jul-16		X	X	X	X				X	X	X	
02-ago-16		X	X	X	X	X		X				
05-ago-16			X	X								

Cuadro 11. Estados fenológicos por fecha de la *Struthanthus sp* en el individuo ST A03.

CUADRO SEGUIMIENTO FENOLÓGICO (<i>Struthanthus sp</i>).												
Departamento		Municipio					Vereda					
Santander		Molagavita					Potrero de Rodriguez					
Especie hospedera		Acacia (<i>Acacia melanoxylon</i>)										
Individuo		ST A03										
Fecha	FASES FENOLÓGICAS											OBSERVACIONES
	BROTACIÓN		FLORACIÓN					FRUCTIFICACIÓN				
	A	B	A	B	C	D	E	A	B	C	D	
27-jun-16			X									
30-jun-16		X	X	X	X							
05-jul-16		X	X	X	X							
08-jul-16		X	X	X	X	X			X	X		
12-jul-16			X	X	X	X						
15-jul-16		X	X	X	X							
19-jul-16		X	X	X	X	X		X				
22-jul-16		X	X	X					X	X		
26-jul-16			X	X	X			X				
29-jul-16		X	X	X					X			
02-ago-16		X	X	X	X	X						
05-ago-16		X	X									

Cuadro 12. Estados fenológicos por fecha de la *Struthanthus sp* en el individuo ST A04.

CUADRO SEGUIMIENTO FENOLÓGICO (<i>Struthanthus sp</i>).													
Departamento		Municipio					Vereda						
Santander		Molagavita					Potrero de Rodriguez						
Especie hospedera		Acacia (<i>Acacia melanoxylon</i>)											
Individuo		ST A04											
Fecha	FASES FENOLÓGICAS												OBSERVACIONES
	BROTACIÓN		FLORACIÓN					FRUCTIFICACIÓN					
	A	B	A	B	C	D	E	A	B	C	D		
27-jun-16		X	X	X					X	X			
30-jun-16		X	X	X									
05-jul-16	X	X	X	X					X	X	X		
08-jul-16		X	X	X	X				X	X	X		
12-jul-16		X	X	X	X	X			X				
15-jul-16		X	X	X									
19-jul-16		X	X					X	X				
22-jul-16			X						X	X	X		
26-jul-16		X	X					X	X	X	X		
29-jul-16		X	X					X	X	X			
02-ago-16		X	X	X	X	X		X	X	X	X		
05-ago-16	X	X	X										

Cuadro 13. Estados fenológicos por fecha de la *Struthanthus sp* en el individuo ST A05.

CUADRO SEGUIMIENTO FENOLÓGICO (<i>Struthanthus sp</i>).													
Departamento		Municipio					Vereda						
Santander		Molagavita					Potrero de Rodriguez						
Especie hospedera		Acacia (<i>Acacia melanoxylon</i>)											
Individuo		ST A05											
Fecha	FASES FENOLÓGICAS												OBSERVACIONES
	BROTACIÓN		FLORACIÓN					FRUCTIFICACIÓN					
	A	B	A	B	C	D	E	A	B	C	D		
27-jun-16		X	X	X					X	X			
30-jun-16		X	X	X	X	X		X					
05-jul-16		X	X		X	X							
08-jul-16		X	X						X	X			
12-jul-16			X	X	X								
15-jul-16			X	X	X	X							
19-jul-16		X	X					X	X				
22-jul-16		X	X	X									
26-jul-16		X	X										
29-jul-16		X	X	X	X			X	X				
02-ago-16		X	X	X	X	X							
06-ago-16		X	X	X	X								

Cuadro 14. Estados fenológicos por fecha de la *Struthanthus sp* en el individuo ST A06.

CUADRO SEGUIMIENTO FENOLÓGICO (<i>Struthanthus sp</i>).													
Departamento		Municipio					Vereda						
Santander		Molagavita					Potrero de Rodriguez						
Especie hospedera		Acacia (<i>Acacia melanoxylon</i>)											
Individuo		ST A06											
Fecha	FASES FENOLÓGICAS												OBSERVACIONES
	BROTACIÓN		FLORACIÓN					FRUCTIFICACIÓN					
	A	B	A	B	C	D	E	A	B	C	D		
27-jun-16			X	X					X	X	X		
30-jun-16			X	X	X				X	X	X		
05-jul-16		X	X	X	X					X	X		
08-jul-16	X	X	X										
12-jul-16		X	X	X	X	X			X	X	X		
15-jul-16		X							X	X			
19-jul-16		X	X	X	X	X		X	X	X	X		
22-jul-16			X	X				X	X	X			
26-jul-16		X	X	X	X			X					
29-jul-16		X	X	X									
02-ago-16		X			X	X				X	X		
06-ago-16	X	X											

Cuadro 15. Estados fenológicos por fecha de la *Struthanthus sp* en el individuo ST A07.

CUADRO SEGUIMIENTO FENOLÓGICO (<i>Struthanthus sp</i>).													
Departamento		Municipio					Vereda						
Santander		Molagavita					Potrero de Rodriguez						
Especie hospedera		Acacia (<i>Acacia melanoxylon</i>)											
Individuo		ST A07											
Fecha	FASES FENOLÓGICAS												OBSERVACIONES
	BROTACIÓN		FLORACIÓN					FRUCTIFICACIÓN					
	A	B	A	B	C	D	E	A	B	C	D		
27-jun-16		X	X	X					X	X			
30-jun-16		X	X	X	X			X	X	X	X		
05-jul-16	X	X	X	X	X					X	X		
08-jul-16		X	X	X						X	X		
12-jul-16			X	X	X	X		X	X	X	X		
15-jul-16		X	X	X									
19-jul-16		X	X	X	X	X		X	X	X	X		
22-jul-16			X	X	X			X	X				
26-jul-16		X	X	X	X	X		X	X	X	X		
29-jul-16			X	X	X			X	X	X	X		
02-ago-16		X	X	X	X	X		X	X	X	X		
05-ago-16		X	X										

6.5.2 Especie hospedera Roble (*Quercus humboldtii*)

Cuadro 16. Estados fenológicos por fecha de *Struthanthus* sp en el individuo ST R01.

CUADRO SEGUIMIENTO FENOLÓGICO (<i>Struthanthus</i> sp).													
Departamento		Municipio					Vereda						
Santander		Molagavita					Potrero de Rodriguez						
Especie hospedera		Roble (<i>Quercus humboldtii</i>)											
Individuo		ST R01											
Fecha	FASES FENOLÓGICAS												OBSERVACIONES
	BROTACIÓN		FLORACIÓN					FRUCTIFICACIÓN					
	A	B	A	B	C	D	E	A	B	C	D		
27/06/2016		X	X						X	X			
30/06/2016		X	X	X	X				X	X	X		
05/07/2016		X	X	X						X	X		
08/07/2016	X	X	X	X					X	X			
12/07/2016		X	X	X	X	X							
15/07/2016		X	X	X	X								
19/07/2016		X	X	X	X								
22/07/2016		X	X	X	X			X	X	X	X		
25/07/2016		X	X	X									
29/07/2016		X	X	X	X			X	X	X	X		
02/08/2016		X	X	X	X	X			X	X	X		
05/08/2016			X						X	X			

Cuadro 17. Estados fenológicos por fecha de *Struthanthus* sp en el individuo ST R02.

CUADRO SEGUIMIENTO FENOLÓGICO (<i>Struthanthus</i> sp).													
Departamento		Municipio					Vereda						
Santander		Molagavita					Potrero de Rodriguez						
Especie hospedera		Roble (<i>Quercus humboldtii</i>)											
Individuo		ST R02											
Fecha	FASES FENOLÓGICAS												OBSERVACIONES
	BROTACIÓN		FLORACIÓN					FRUCTIFICACIÓN					
	A	B	A	B	C	D	E	A	B	C	D		
27/06/2016		X	X						X	X			
30/06/2016		X	X	X	X				X	X	X		
05/07/2016		X	X	X	X				X	X	X		
08/07/2016		X	X	X	X				X	X			
12/07/2016		X	X	X	X				X	X			
15/07/2016		X	X						X	X	X		
19/07/2016			X	X	X	X		X	X	X			
22/07/2016			X	X				X	X	X	X		
25/07/2016		X	X					X	X	X	X		
29/07/2016		X	X	X	X			X	X	X	X		
02/08/2016		X	X	X	X	X		X	X	X	X		
05/08/2016			X	X				X	X	X	X		

Cuadro 18. Estados fenológicos por fecha de *Struthanthus sp* en el individuo ST R03.

CUADRO SEGUIMIENTO FENOLÓGICO (<i>Struthanthus sp</i>).													
Departamento		Municipio				Vereda							
Santander		Molagavita				Potrero de Rodriguez							
Especie hospedera		Roble (<i>Quercus humboldtii</i>)											
Individuo		ST R03											
Fecha	FASES FENOLÓGICAS												OBSERVACIONES
	BROTACIÓN		FLORACIÓN					FRUCTIFICACIÓN					
	A	B	A	B	C	D	E	A	B	C	D		
27/06/2016		X	X										
30/06/2016		X	X										
05/07/2016		X	X	X	X								
08/07/2016		X	X										
12/07/2016		X	X	X	X	X							
15/07/2016			X	X	X								
19/07/2016		X	X	X	X	X							
22/07/2016		X	X	X									
25/07/2016			X					X					
29/07/2016			X	X					X	X			
02/08/2016		X	X	X	X	X		X					
05/08/2016			X	X									

Cuadro 19. Estados fenológicos por fecha de *Struthanthus sp* en el individuo ST R04.

CUADRO SEGUIMIENTO FENOLÓGICO (<i>Struthanthus sp</i>).													
Departamento		Municipio				Vereda							
Santander		Molagavita				Potrero de Rodriguez							
Especie hospedera		Roble (<i>Quercus humboldtii</i>)											
Individuo		ST R04											
Fecha	FASES FENOLÓGICAS												OBSERVACIONES
	BROTACIÓN		FLORACIÓN					FRUCTIFICACIÓN					
	A	B	A	B	C	D	E	A	B	C	D		
27/06/2016		X	X	X									
30/06/2016	X	X	X	X	X			X	X	X	X		
05/07/2016	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
08/07/2016		X	X	X	X	X		X	X	X	X		
12/07/2016			X	X	X	X		X					
15/07/2016		X	X	X	X	X		X	X	X			
19/07/2016			X					X	X	X	X		
22/07/2016	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
25/07/2016		X	X	X	X	X		X					
29/07/2016	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
02/08/2016		X	X	X	X	X		X	X	X	X		
05/08/2016			X	X	X	X		X					

Cuadro 20. Estados fenológicos por fecha de *Struthanthus* sp en el individuo ST R05.

CUADRO SEGUIMIENTO FENOLÓGICO (<i>Struthanthus</i> sp).													
Departamento		Municipio				Vereda							
Santander		Molagavita				Potrero de Rodriguez							
Especie hospedera		Roble (<i>Quercus humboldtii</i>)											
Individuo		ST R05											
Fecha	FASES FENOLÓGICAS												OBSERVACIONES
	BROTACIÓN		FLORACIÓN					FRUCTIFICACIÓN					
	A	B	A	B	C	D	E	A	B	C	D		
27/06/2016			X										
30/06/2016			X	X									
05/07/2016		X	X	X									
08/07/2016		X	X										
12/07/2016					X								
15/07/2016			X										
19/07/2016			X	X									
22/07/2016			X	X									
25/07/2016		X	X	X	X								
29/07/2016		X	X	X	X	X		X					
02/08/2016		X	X	X	X	X		X					
05/08/2016			X	X	X	X			X	X			

Cuadro 21. Estados fenológicos por fecha de *Struthanthus* sp en el individuo ST R06.

CUADRO SEGUIMIENTO FENOLÓGICO (<i>Struthanthus</i> sp).													
Departamento		Municipio				Vereda							
Santander		Molagavita				Potrero de Rodriguez							
Especie hospedera		Roble (<i>Quercus humboldtii</i>)											
Individuo		ST R06											
Fecha	FASES FENOLÓGICAS												OBSERVACIONES
	BROTACIÓN		FLORACIÓN					FRUCTIFICACIÓN					
	A	B	A	B	C	D	E	A	B	C	D		
27/06/2016	X	X	X	X					X	X			
30/06/2016	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
05/07/2016	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
08/07/2016	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
12/07/2016			X	X	X			X	X	X	X		
15/07/2016	X	X	X	X				X	X	X	X		
19/07/2016			X					X	X	X	X		
22/07/2016	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
25/07/2016		X	X	X	X			X	X	X	X		
29/07/2016	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
02/08/2016		X	X	X	X	X		X	X	X	X		
05/08/2016	X	X	X	X	X			X	X	X	X		

Cuadro 22. Estados fenológicos por fecha de *Struthanthus sp* en el individuo ST R07.

CUADRO SEGUIMIENTO FENOLÓGICO (<i>Struthanthus sp</i>).												
Departamento		Municipio				Vereda						
Santander		Molagavita				Potrero de Rodriguez						
Especie hospedera		Roble (<i>Quercus humboldtii</i>)										
Individuo		ST R07										
Fecha	FASES FENOLÓGICAS											OBSERVACIONES
	BROTACIÓN		FLORACIÓN					FRUCTIFICACIÓN				
	A	B	A	B	C	D	E	A	B	C	D	
27/06/2016	X	X	X						X	X		
30/06/2016		X	X	X	X	X		X	X	X	X	
05/07/2016		X	X	X	X	X		X	X	X	X	
08/07/2016	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
12/07/2016		X	X					X	X	X	X	
15/07/2016		X	X	X	X			X	X	X	X	
19/07/2016		X	X					X	X	X	X	
22/07/2016		X	X	X				X	X	X		
25/07/2016		X	X					X	X	X		
29/07/2016	X	X	X	X	X			X	X	X	X	
02/08/2016		X	X		X	X		X	X	X		
05/08/2016	X	X	X	X	X			X	X	X	X	

6.5.3 Duración de las fenofases en la planta parásita *Struthanthus sp*: a esta planta parásita se le hace seguimiento durante 6 semanas, con dos visitas semanales para un total de 12 idas; se llena un formato en el que se observa tres fases: Brotación, floración y fructificación y dentro de ellas unas subfases que son establecidas por los autores del proyecto durante el proceso de investigación y seguimiento de la misma.

En las figuras se muestra la duración de cada fenofase analizada y posteriormente el ciclo completo con fotografías donde se puede apreciar la evolución desde la formación de hojas nuevas, seguido de la floración y finalizando con la fructificación de la planta parásita (*Struthanthus sp*).

Figura 12 . Duración de los eventos fenológicos de la planta parásita *Struthanthus sp* en dos hospederos (Acacia y Roble)

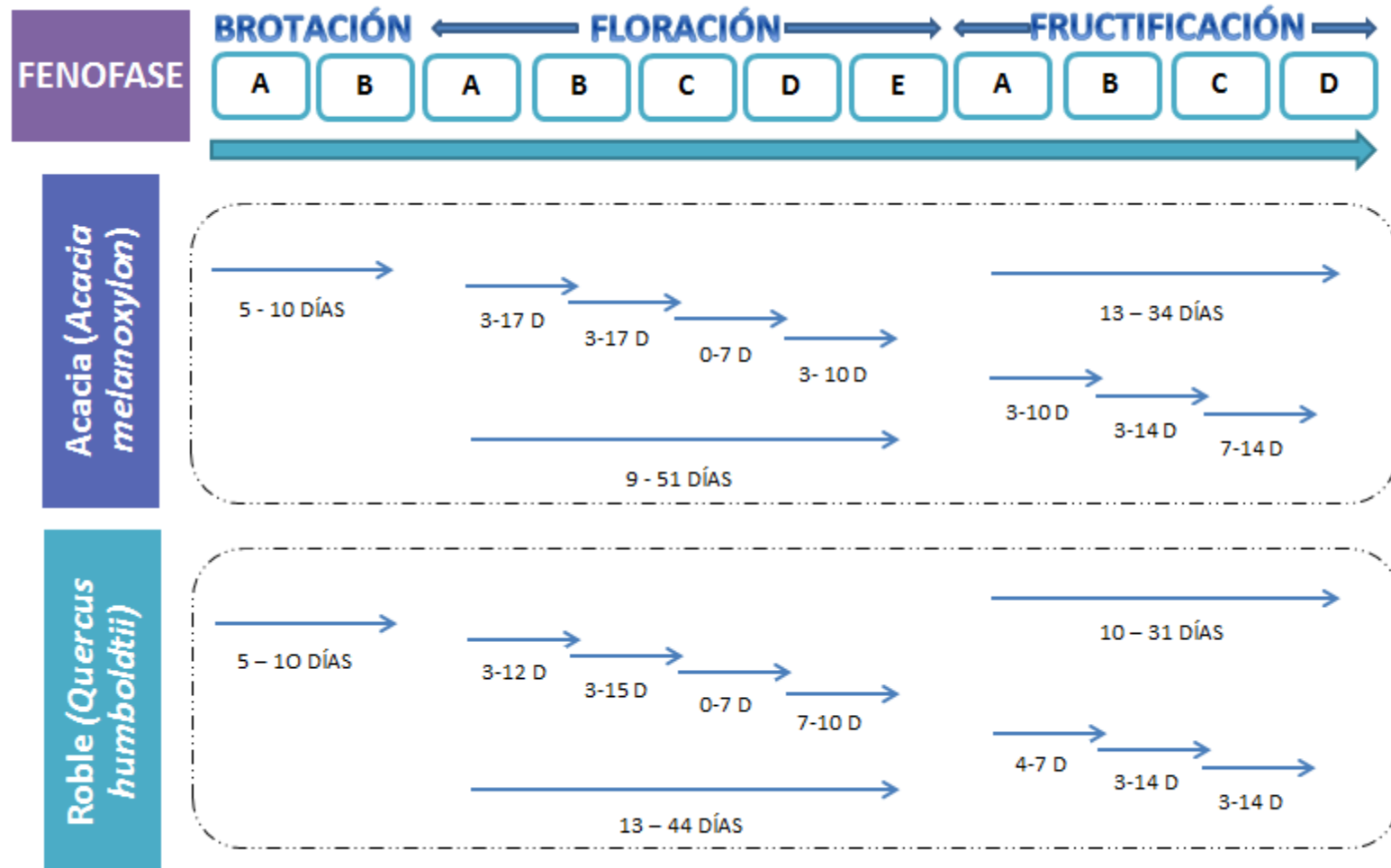


Figura 13. Ciclo biológico de la planta parásita *Struthanthus* sp.



Según las figuras el ciclo biológico para la planta parásita estudiada muestra una duración de 5 a 10 días para la fase de transformación de la yema hasta la hoja nueva, esto para las dos especies hospedantes, en la floración y fructificación la duración en cada especie hospedera es diferente ya que en los árboles de Acacia (*Acacia melanoxylon*) la planta parásita toma más tiempo para el desarrollo de estas fenofases, la diferencia en tiempo no es tan amplia ya que para la floración el tiempo es de 13 a 44 días en Roble (*Quercus humboldtii*) y 9 a 51 días en Acacia (*Acacia melanoxylon*) y la fructificación tarda de 10 a 31 días en Roble (*Quercus humboldtii*) y 13 a 34 días en Acacia (*Acacia melanoxylon*).

6.5.4 Ciclo biológico de la planta parásita *Struthanthus sp*: son plantas parásitas que pueden infectar el fuste o ramas de sus hospedantes. El ciclo comienza con el depósito de la semilla en las ramas o el fuste. Dicha semilla contiene un pegamento que la fija fuertemente a la corteza del hospedante. Por la parte basal de la semilla surge una radícula que penetra la corteza externa y penetra el floema y la zona del cambium de la rama recién infectada.

Aparentemente la planta parásita va succionando el agua y las sales minerales de la albura infectada, así como la savia procesada del floema infectado. La dispersión de semillas ocurre de dos maneras: sucede dentro de la copa, se da por simple caída de semillas por las ramas inferiores. La segunda mediante el transporte de las semillas, por aves y roedores, principalmente ardillas, las cuales se llevan estas semillas adheridas dentro del plumaje o pelo.

6.6 MÉTODOS DE CONTROL QUE SE PUEDEN APLICAR A LA PLANTA PARÁSITA *Struthanthus sp*.

6.6.1 Control químico: este tratamiento se propone en base al estudio Uso de una composición herbicida para el control de plantas parásitas de ALVAREZ Pedro Guillermo ANGELES y TAPIAS CECCANTINI Gregorio CARDOSO el cual

se refiere a una composición conteniendo (a) al menos un compuesto liberador de etileno, y (b) al menos un áster de ácido graso, solos o en combinación con uno o más excipientes, vehículos o aditivos y de manera opcional y no limitativa uno o más agentes enzimáticos (c); El agente liberador de etileno utilizado en la presente invención es el Ethephon®, también conocido como etefón, Ethrel® o ácido 2-cloroetilfosfónico, el cual se encuentra reportado en el Estado de la Técnica para el control del muérdago.

El ethephon (ácido 2-cloroetilfosfónico) es el producto químico más prometedor para inducir la abscisión de la parte aérea de las plantas parásitas y/o hemiparásitas, siendo pocos los efectos secundarios sobre el hospedero principal, dependiendo de la combinación hospedero-parásito y de las condiciones ambientales locales (Hawksworth y Johnson, 1989).

El método de control de plantas parásitas y/o hemiparásitas desarrollado consiste en aplicar directamente al tallo, hojas y/o flores de la planta parásita y/o hemiparásita, ya sea de manera manual o empleando un dispositivo o equipo especialmente diseñado para su aplicación y obtener el efecto deseado. Se debe aplicar una cantidad entre 1 g y 100 g de la composición.

Los trabajos de control químico son diversos; en Australia se ha aplicado en uno de los géneros más frecuentes que es *Amyema*, el cual parásita especies de *Eucalyptus*, *Betula* y *Schinus*, mediante inyecciones al fuste de 2, 4-D (Greenham & Brown, 1957; Nicholson, 1955). En los Estados Unidos se ha tenido un excelente control del muérdago verdadero (*Phoradendron*), aplicando 2, 4-D o sus derivados, en estado de latencia (Bayer et al, 1967). En el continente Europeo hay muy buen control del género *Viscum* con aspersión foliar de los herbicidas sistémicos 2, 4-D y glifosato (Bailon et al, 1988). El 2, 4-D es un herbicida que pertenece al grupo de los derivados del ácido fenoxiacético, sustancia que es absorbida por la raíz y las hojas, en donde la acción auxínica fundamental es sobre el ADN y la síntesis de enzimas (Rojas, 1980). Debido a que el ácido es

muy volátil y corrosivo los productos se formulan como aminas o ésteres, siendo éstos últimos más tóxicas y volátiles que las primeras (Kligman y Ashton, 1980).

Un ejemplo de éster es el *Esteron 47 M*, la aplicación debe ser en primavera y con dosis de 400 ml por cada 100 litros de agua, sin embargo la parásita puede rebrotar después de 12 meses, por lo cual se recomienda que se aplique el tratamiento anualmente. (CONAFOR, 2007)

6.6.2 Control biológico: en México existe un trabajo de control biológico, en el estudio se menciona que una especie de roya (*Uromyces socius*) se encuentra parasitando a ***Struthanthus hunnewellii*** y se hace una descripción de los diferentes estadios biológicos por los que pasa este hongo (Zita, et al, 1991).

En el género ***Strutanthus*** se han observado diferentes clases de organismos que lo atacan, principalmente insectos y hongos; los principales insectos identificados pertenecen al orden Homóptera y de los géneros *Coccus*, *Saccharicoccus*, *Gascardia*, *Aenidomytilus* y *Macrosiphum* (Vázquez, 1986), los cuatro primeros pertenecen a insectos conocidos como escamas y el último a los pulgones. Estos insectos se alimentan de la savia de la planta y pueden parasitar hojas, ramas, flores y frutos, causando enanismo y muerte de las plantas cuando la infección es fuerte; hay además, varios géneros de pulgones, siendo excelentes vectores de partículas virosas (Borror y White, 1970).

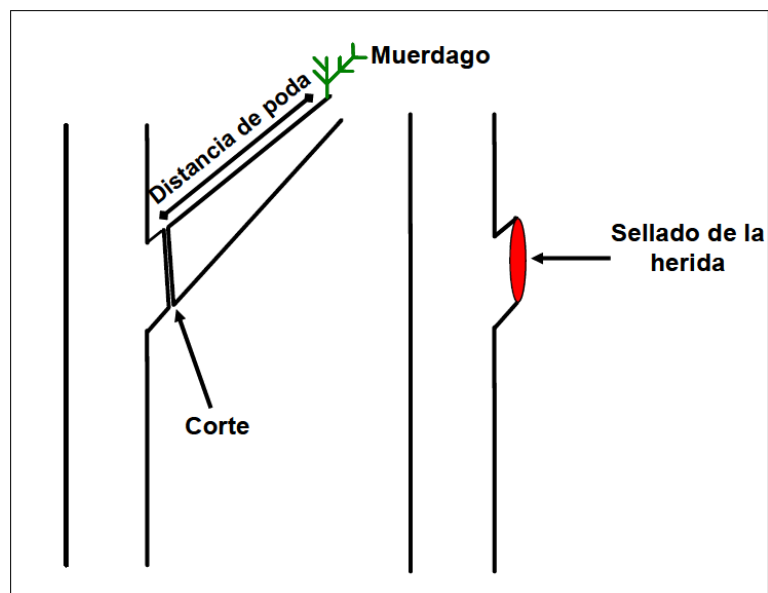
6.6.3 Control cultural: La poda es otra importante herramienta para el control de las plantas parásitas. Para realizar la poda se debe utilizar herramienta propia para esta labor (tijeras, sierra curva, sellador) una vez realizado el corte se debe sellar la herida con un cicatrizante. Debido a que el sistema radicular de la planta parásita es sistémico, es necesario eliminar una parte de la rama, aun cuando dicha porción de esta no presente síntoma del muérdago; si se deja parte de la raíz el muérdago puede volver a brotar en un término no mayor de 6 meses.

Cuadro 23. Distancia mínima de poda con relación al diámetro de la rama

Diámetro de la rama en la zona de inserción (cm)	Distancia mínima entre el tronco y el muérdago (cm)
Menos de 2.5	15
2.5 a 5.0	20
5.0 a 7.5	25
7.5 a 10.0	30

Fuente: CONAFOR, 2007.

Figura 14. Distancia de poda y sellado de la herida.



Fuente: CONAFOR, 2007.

6.6.4 Manejo silvícola: se pueden practicar varios tipos de control silvícola en rodales infestados por muérdagos verdaderos; esto dependerá de diversos factores como el tipo de rodal, la intensidad de la infestación, la situación económica de los productores y la ubicación del rodal. Los tipos de corta pueden ser: corta de saneamiento, corta intermedia, árboles padre o plus y matarrasa.

Corta de saneamiento: en este tipo de corta se deben eliminar los individuos que tengan un grado de infestación severo, dejando en pie el arbolado con grados medio y leve. Se deben realizar visitas periódicas para determinar el tiempo de

paso de un grado de infestación a otro (de leve a medio y de medio a severo) y para eliminar a los árboles fuertemente infestados en la siguiente corta de saneamiento.

Corta intermedia: durante la aplicación de este tratamiento silvícola se deben eliminar aquéllos individuos que tengan un grado de infestación severo, permaneciendo en pie los árboles con menores grados de infestación (medio y leve); si el tiempo de paso de un grado de infestación a otro es menor que el del ciclo de corta, se debe analizar la conveniencia económica de intervenir la masa (volumen en pie con grado de infestación severo) antes del siguiente ciclo de corta.

Arboles padre o árbol plus: los árboles con muérdago no se deben seleccionar como semilleros, ya que la regeneración se infestará en sus primeras etapas y dará origen a rodales jóvenes con grados de infestación fuerte. Se pueden seleccionar árboles semilleros infestados solamente cuando sus características sean sobresalientes, pero siempre que el grado de infestación sea leve eliminando estos árboles a los 5 años de aplicado el tratamiento (corta de liberación).

Matarrasa: se recomienda este tratamiento en rodales donde más del 75% de la población esta infestada y el grado de daño sea severo; sin embargo, se sugiere reforestar posteriormente con especies tolerantes o resistentes al ataque de los muérdagos verdaderos.

7. CONCLUSIONES

En la identificación de taxones de la planta parásita estudiada se toma como base el trabajo “Sinopsis de las Loranthaceae en Colombia” y se complementa con el análisis de laboratorio de las muestras recolectadas para definir 7 taxones llegando hasta el género *Struthanthus*, además se encontró información adicional donde se usa el género *Peristethium* en la clasificación de la misma planta analizada, por lo tanto se usa como sinónimo.

A pesar de haber diversidad en la cobertura arbórea de la vereda Potrero de Rodríguez solamente se encuentran dos especies de árboles parasitados por *Struthanthus Sp* en esta zona, las especies hospederas de la planta parásita en el área de estudio del proyecto son de interés económico ecológico y cultural ya que el Roble (*Quercus humboldtii*) es una especie representativa de esta zona de vida y está protegida por veda, la Acacia (*Acacia melanoxylon*) tiene múltiples usos, entre los más importantes arreglos agroforestales, leña, madera, entre otros.

El ciclo biológico de la planta *Struthanthus sp* se caracteriza por ser relativamente corto, las etapas de floración y fructificación tiene una duración máxima de 6 y 3 semanas respectivamente, lo que puede incidir en la rápida propagación de la especie parásita sobre las especies hospederas.

Aunque no hay variaciones climáticas en la zona donde se hizo el seguimiento a los arboles infectados, la fenología de la planta parásita estudiada presenta algunas diferencias dependiendo de la especie hospedera en la cual desarrolle su ciclo biológico, esto se ve reflejado en la duración de las fenofases floración y fructificación ya que en individuos de Acacia (*Acacia melanoxylon*) dichas fases tienden a tardar más tiempo que en los de Roble (*Quercus humboldtii*).

Los controles cultural y biológico son los más prometedores cuando se habla de manejo de la planta parásita *Struthanthus sp*, estos son muy utilizados y los resultados obtenidos son buenos por lo que hay disponible información de cómo aplicar dichas medidas de control, se debe tener en cuenta que los métodos propuestos en este trabajo presentan algunas restricciones e indicaciones para su correcta aplicación y obtención de los efectos esperados.

8 RECOMEDACIONES

La salud de los arboles es un tema al que no se le ha dado la importancia suficiente, es fundamental para la protección de una masa boscosa se tengan en cuenta los planes de manejo y sanidad forestal y así el recurso arbóreo de la región se conserve en calidad y cantidad ya que las especies forestales en esta región son de interés socio económico y principalmente ecológico.

El manejo efectivo de todos los problemas causados por diferentes agentes dañinos de los árboles depende de su detección temprana, todas las investigaciones deben estar basadas en las etapas de un método científico empezando por la observación y reconocimiento de los síntomas en el campo, para mejorar y aumentar el conocimiento sobre daños a la cobertura arbórea y generar soluciones a dichos problemas, es necesario capacitar a las personas que trabajan o se relacionan directamente con la vegetación de la zona, abordando temas tan importantes como la sanidad forestal en nuestras veredas, de esta manera se pueden generar planes de control que garanticen un eficiente manejo de plagas y enfermedades.

Con la información generada en este documento se sugiere dar continuidad al diagnóstico fitosanitario de la cobertura arbórea en la región ejecutando proyectos como la evaluación de los métodos de control de plantas parásitas propuestos con el fin de determinar cuál es el más efectivo, económicamente viable y así ayudar a disminuir la incidencia y los daños causados a los arboles hospederos.

BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA DE MOLAGAVITA - SANTANDER. [sitio web]. Molagavita: Sitio oficial de Molagavita en Santander, Colombia [Consulta: 15 Agosto 2016]. Disponible en: <http://www.molagavita-santander.gov.co/territorios.shtml?apc=bbxx-2-&x=1364282>

ALVES MOURÃO, Fabiana; JACOBI, Claudia María; CORTES FIGUEIRA, José Eugenio; LUCIANO BATISTA Eugenia Kelly. Effects of the parasitism of *Struthanthus flexicaulis* (Mart.) Mart. (Loranthaceae) on the fitness of *Mimosa calodendron* Mart. (Fabaceae), an endemic shrub from rupestrian fields over ironstone outcrops, Minas Gerais State, Brazil. *Revista Scielo Brasil*. 2009, nro. 23. p. 1. ISSN 0102-3306

BARRERA TORRES, Eduardo; CHAPARRO DE BARRERA, Angela. Hemiparasitas en la franja subandina del departamento de Cundinamarca, Colombia. *Revista Universidad Nacional de Colombia*. 1997, nro. 19. p. 257-267.

BENÍTEZ DE ROJAS, C.; [... y otros]. Botánica sistemática, fundamentos para su estudio. Cátedra de botánica sistemática [en línea]. Macaray (Venezuela): Universidad Central de Venezuela. Maracay. 2006, 242 p. [Consultado 10 septiembre 2016]. Disponible en: <https://kmo7.files.wordpress.com/2010/09/guia-de-botanica-sistemica-edicion-2006.pdf>

BURGOS NAÑEZ, Amalia. Fenología del Roble Blanco (*Quercus Humboldtii*) en bosques naturales del Macizo Colombiano, municipio de Pitalito [en línea]. Pitalito (Colombia): Universidad Abierta y a Distancia, 2015. 44 p. [Consultado 15 septiembre 2016]. Disponible en: <http://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/3404/1/Amalia-Burgos-40081747.pdf>

COMISION NACIONAL FORESTAL. [sito web]. Jalisco, México: Sanidad forestal [Consulta: 15 Agosto 2016]. Disponible en: <http://www.conafor.gob.mx/web/temas-forestales/sanidad-forestal/>

CONDOY MACAS, Alexandra Cecilia; HERRERA HERRERA, Clemencia Margarita. “Fenología y germinación de especies nativas del bosque andino en la comuna Collana-Catacocha, provincia de Loja” [en línea]. Loja (Ecuador): Universidad Nacional de Loja, 2011. 140 p. [Consultado 10 septiembre 2016]. Disponible en: <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5352/1/FENOLOG%C3%8DA%20Y%20GERMINACI%C3%93N%20DE%20ESPECIES%20NATIVAS%20DEL%20BOSQUE%20ANDINO%20EN%20LA%20COMUNA%20COLLANA-CATACOCCHA.pdf>

COREA SÁNCHEZ, Thelma; LAZO MENESES, Eva; WHITFORD CHAVARRIA, Ana. Incidencia de las plantas parásitas *Struthanthus cassythoides* y *Psithacanthus rhynchantus* en las especies *Jocote Cítricos* y *Maderos*. *Revista Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua*. 2003, nro. 12. p. 1-13.

DUEÑAS GÓMEZ, Hilda Del Carmen; FRANCO ROSELLI, Pilar. Sinopsis de las *Ioranthaceae* de Colombia. *Revista Universidad Nacional de Colombia*. 2001, nro. 23. p. 81-99.

FRIED H., George. *Biología*. 1 ed. Bogotá D.C.: McGraw-Hill, 1999. 446p. ISBN 968-422-705-1

HECHAVARRÍA, Orlidia. Aspectos metodológicos sobre la fenología de árboles forestales [en línea]. Playa (Cuba): Instituto De Investigaciones Forestales, 2013. 4 p. [Consultado 10 septiembre 2016]. Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A7151e/A7151e.pdf>

IGARTÚA, D.; MONTEOLIVA, S.; PITER, J. Estudio de algunas propiedades físicas de la madera de *acacia melanoxylon* r. *Revista Maderas. Ciencia y tecnología*, 2009. nro. 11. p. 3-18.

LÓPEZ SAEZ, J.L.; CATALÁN, P.; LLORENC SAEZ. Plantas parásitas de la Península Ibérica e Islas Baleares. Madrid: Mundiprensa, 2002. 550 p.

MARIN, C.; CÉSAR, A.; BETANCUR, J. Estudio florístico en un robledal del Santuario de Flora y Fauna de Iguaque (Boyacá, Colombia). *Revista Académica de Colombia*. 1997, nro .21. p. 249-259.

PAZ P., Gisela Mabel. Variabilidad genética del roble común (*Quercus Humboldtii Bonpl.*) En la región del macizo colombiano. *Revista Scielo*. 2012, nro. 10. p. 1. ISSN 1692-3561

VAZQUEZ COLLAZO, Ignacio; VILLA RODRÍGUEZ, Armando; MADRIGAL HUENDO, Salvador. Los muerdagos (*Loranthaceae*) en Michoacan [en línea]. Michoacán (México): Instituto Nacional De Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 2006. 97 p. [Consultado 10 septiembre 2016]. Disponible en: http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/640/Los%20muerdagos_640.pdf?sequence=7

VERA, A.; MARTÍNEZ, M.; PARRA, Y.; MALDONADO, R.; CARVAJAL, N. Plantas hemiparásitas y hospederas presentes en el bosque xerófilo de la Ciénaga de La Palmita, estado Zulia, Venezuela. *Revista Universidad De Zulia Facultad De Agronomía*. 2014, nro. 1. p. 213-223.

ANEXOS

Anexo A. Registro fotográfico.

Identificación de los hospederos



Señalización y referencia de los hospederos





CUADRO SEGUIMIENTO FENOLÓGICO (<i>Struthanthus</i> sp).													
Departamento			Municipio					Vereda					
Santander			Molagavita					Potrero de Rodriguez					
Especie hospedera			Acacia (<i>Acacia melanoxylon</i>)										
Fecha													
INDIVIDUO	FASES FENOLÓGICAS												OBSERVACIONES
	BROTACIÓN		FLORACIÓN					FRUCTIFICACIÓN					
	A	B	A	B	C	D	E	A	B	C	D		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													

CUADRO SEGUIMIENTO FENOLÓGICO (<i>Struthanthus</i> sp).													
Departamento			Municipio					Vereda					
Santander			Molagavita					Potrero de Rodriguez					
Especie hospedera			Roble (<i>Quercus humboldtii</i>)										
Fecha													
INDIVIDUO	FASES FENOLÓGICAS												OBSERVACIONES
	BROTACIÓN		FLORACIÓN					FRUCTIFICACIÓN					
	A	B	A	B	C	D	E	A	B	C	D		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													

Brotación: Esta fase se subdivide en:	A) Presencia de yemas.
	B) Presencia de hojas nuevas.
Floración: Esta fase se subdivide en:	A) Presencia de botones florales.
	B) Inicio de apertura sepalos.
	C) Apertura total de sepalos.
	D) Inicio de apertura de petalos.
	E) Fin de floración.
Fructificación: Esta fase se subdivide en:	A) Frutos en inicio de desarrollo.
	B) Frutos en pleno desarrollo.
	C) Frutos maduros.
	D) Frutos abiertos.