

CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURAL DE LOS RODALES DE
MOPA-MOPA *Elaeagia pastoensis* Mora EN LAS VEREDAS DE SAN
ANTONIO Y CAMPUCANA, MUNICIPIO DE MOCOCHA (PUTUMAYO)

SANDRA MILENA ARAUJO CUAICUAN
INGRID LIZETTE INSUASTI AGUDELO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL
SAN JUAN DE PASTO
2005

CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURAL DE LOS RODALES DE
MOPA-MOPA *Elaeagia pastoensis* Mora EN LAS VEREDAS DE SAN
ANTONIO Y CAMPUCANA, MUNICIPIO DE MOCOYA (PUTUMAYO)

SANDRA MILENA ARAUJO CUAICUAN
INGRID LIZETTE INSUASTI AGUDELO

Trabajo de grado Presentado como requisito parcial para optar al título de
INGENIERO AGROFORESTAL

PRESIDENTE
LUZ AMALIA FORERO
Ingeniero Forestal M.Sc.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL
SAN JUAN DE PASTO
2005

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son responsabilidad exclusiva de los autores”

Artículo 1ro del acuerdo No 324 del 11 de Octubre de 1966, emanado del honorable consejo directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

WILLIAM BALLESTEROS POSSÚ I. A.F, M. Sc.
Jurado delegado

LUZ ESTELA LAGOS MORA Lic. B. M Sc.
Jurado

AURELIO ERASO CERON . B.
Jurado

San Juan de Pasto, 10 de noviembre 2005

DEDICO A:

*La vida es un instante fugaz
que nos permite crecer, aprender, amar, llorar y
reír, pero sobre todo nos brinda
la oportunidad de estar rodeados de personas
maravillosas que inspiran nuestros sueños y que
día a día nos impulsan a alcanzarlos.*

Con amor dedico, a aquellas personas que han estado a mi lado:

A Dios por ser el autor de cada uno de mis logros y por darme la oportunidad de compartir este triunfo con los seres que quiero.

A la memoria de mis abuelos Bertha y Segundo porque aunque ya no estén presentes, siempre estarán conmigo.

A mis padres Flor y Héctor por su amor, paciencia y apoyo incondicional.

A mis hermanos Edison, Angie y David, por su compañía.

A Julián por ser un hombre excepcional que me enseñó el verdadero significado de la palabra Amor.

A Ingrid y Jackeline por ser mis grandes AMIGAS, por enseñarme que la amistad es un hermoso regalo que vale la pena disfrutar, cuidar y valorar.

En general a toda mi familia y amigos que de alguna manera colaboraron en la realización de este trabajo.

SANDRA MILENA ARAUJO CUAICUAN

DEDICO A:

A Dios por la vida, por ser la luz que me guía, por mi familia y por enseñarme a encontrar la dicha en mi misma al contemplar los campos y la naturaleza.

A mis padres Ismael y Martha,
porque gracias a su esfuerzo,
dedicación y amor he culminado una etapa mas
de mi vida.

A mi hijo Steven, por ser lo mas importante en mi vida, mi inspiración, mi motivo de superación y por enseñarme que la vida es mas bella cuando alguien te dice “*mamá*”.

A mis hermanos:
José Arnovi por sus consejos, apoyo y compañía,
a Roberto Carlos por ser parte de mi familia y
a Luz Angela por ser esa hermana que no tuve.

A Sandra con quien he compartido muchos momentos de mi vida, por ser mi confidente y porque hemos crecido juntas día a día.

A mi madrina Rosalba y su familia, por su colaboración y cariño en cada etapa de mi vida.

A la memoria de mi amigo Ricardo Bucheli, con quien compartí momentos inolvidables.

En general a todos mis tíos, primos y amigos, por su apoyo y motivación.

INGRID LIZETTE INSUASTI AGUDELO

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a las personas que por su confianza y apoyo hicieron posible que se realizara este trabajo:

LUZ AMALIA FORERO PEÑA. I.F. M.Sc. Directora del programa de Ingeniería Agroforestal , por su constante apoyo y entrega al programa y en especial por su colaboración durante el desarrollo de este trabajo.

MIGUEL CARVAJAL CHAMORRO I.A. Asesor de la Mini cadena productiva del Mopa. Mopa, por su amistad, ayuda y apoyo incondicional durante la ejecución de esta tesis.

MARCELA PEREZ FAJARDO I. AF. Profesional de CORPOAMAZONIA Regional Putumayo. Por su amistad, consejos, colaboración y hospitalidad en este proceso de superación.

A la Dra. DAYRA PALACIOS MULCUE. Codirectora Nacional Laboratorio Colombiano de Diseño, por su apoyo logístico y financiero.

Al Dr. EDUARDO CHAMORRO DELGADO. Dinamizador de la mini cadena productiva del Mopa- Mopa.

HECTOR ORDÓÑEZ JURADO. I.F. Msc. Docente Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño, por su apoyo y dedicación a los estudiantes de la Facultad.

WILLIAM BALLESTEROS POSSÚ. I. AF. M. Sc. Docente Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño.

DIEGO ANDRES MUÑOZ GUERRERO. I. AF. Msc. Docente Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.

MAURICIO OLIVEROS DIAZ. I. AF. Docente Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño.

ÁLVARO CASTILLO MARIN I.A. Esp. Secretario Facultad Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, por su colaboración.

A la Lic. GLORIA PANTOJA CHAMORRO. Asistente del Herbario P.S.O. Universidad de Nariño, por su cooperación.

A los Directivos y estudiantes del INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO- ITP, por su contribución en el desarrollo de esta Tesis.

A los recolectores de Mopa- mopa Jesús Cerón, Pablo Narváez, Roberto Moreno y Justo Pastor, por sus enseñanzas y guía en la fase de campo,

A la facultad de Ciencias Agrícolas, especialmente al programa de Ingeniería Agroforestal, por servir como base e incentivo para culminar satisfactoriamente la carrera.

CONTENIDO

| | Pág |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| INTRODUCCIÓN | 23 |
| 1. MARCO TEORICO | 25 |
| 1.1 <i>Elaeagia pastoensis</i> Mora “MOPA- MOPA” | 25 |
| 1.1.1 Origen y uso | 25 |
| 1.1.2 Distribución y clima | 25 |
| 1.1.3 Descripción botánica y clasificación taxonómica 27 | |
| 1.1.4 Aspectos fenológicos de <i>Elaeagia pastoensis</i> Mora | 29 |
| 1.1.5 Aspectos físico- químicos de la resina | 29 |
| 1.1.6 Propagación | 30 |
| 1.1.7 Siembra | 31 |
| 1.1.8 Cosecha | 32 |
| 1.1.9 Importancia ambiental | 32 |
| 1.1.10 Importancia artesanal | 33 |
| 1.2 CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN | 33 |
| 1.2.1 Caracterización según su fisionomía | 34 |
| 1.2.2 Caracterización según su composición florística | 34 |
| 1.3 ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN: TIPOS DE DISTRIBUCIÓN INTERNA (DISPERSIÓN) | 34 |
| 1.4 DIVERSIDAD | 35 |
| 1.5 PLAN DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES | 36 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2. DISEÑO METODOLOGICO | 38 |
| 2.1 LOCALIZACION DEL ÁREA DE ESTUDIO | 38 |
| 2.1.1 Geomorfología | 38 |
| 2.1.2 Suelos | 40 |
| 2.1.3 Temperatura | 40 |
| 2.1.4 Precipitación | 40 |
| 2.1.5 Humedad relativa | 40 |
| 2.1.6 Zonas de vida | 40 |
| 2.2 SECUENCIA METODOLOGICA | 41 |
| 2.2.1 Selección y ubicación de los sitios de muestreo | 41 |
| 2.3 COMPOSICION FLORÍSTICA | 42 |
| 2.4 FISIONOMÍA DEL BOSQUE | 42 |
| 2.4.1 Estructura vertical | 42 |
| 2.4.2 Estructura diamétrica | 43 |
| 2.5 ANALISIS ESTRUCTURAL | 43 |
| 2.5.1 Estructura horizontal | 43 |
| 2.5.2 Estructura del bosque | 45 |
| 2.6 ÍNDICES ECOLÓGICOS | 46 |
| 2.6.1 Grado de agregación de las especies | 46 |
| 2.6.2 Medidas de diversidad de las especies | 47 |
| 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 48 |
| 3.1 ESTRUCTURA GENERAL DEL BOSQUE CON PRESENCIA DE <i>Elaeagia pastoensis</i> Mora | 48 |
| 3.2 COMPOSICION FLORÍSTICA | 48 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.2.1 Diversidad genérica | 49 |
| 3.2.2 Diversidad específica | 50 |
| 3.3 ANALISIS FISIONÓMICO DE LA VEGETACIÓN | 52 |
| 3.3.1 Distribución vertical | 52 |
| 3.3.2 Estructura de diámetros | 53 |
| 3.4 ANALISIS ESTRUCTURAL | 55 |
| 3.4.1 Abundancia relativa | 56 |
| 3.4.2 Frecuencia relativa | 57 |
| 3.4.3 Dominancia relativa | 59 |
| 3.4.4 Índice de valor de importancia | 60 |
| 3.4.5 Índice de valor de importancia por familia | 64 |
| 3.4.6 Coeficiente de mezcla | 67 |
| 3.5 ÍNDICES ECOLÓGICOS | 67 |
| 3.5.1 Grado de agregación | 67 |
| 3.5.2 Diversidad Beta (β) coeficiente de comunidad de Sorensen | 69 |
| 3.6 ANALISIS CATEGORÍA LATIZALES | 69 |
| 3.6.1 Fisionomía | 69 |
| 3.6.2 Análisis estructural | 72 |
| 3.7 DISTRIBUCION <i>Elaeagia pastoensis</i> Mora DENTRO DE BRINZALES | 74 |
| 3.8 DISTRIBUCION CATEGÓRICA | 74 |
| 3.9 PLAN DE MANEJO | 75 |
| 4. CONCLUSIONES | 76 |

| | |
|--------------------|----|
| 5. RECOMENDACIONES | 78 |
| BIBLIOGRAFIA | 79 |
| ANEXOS | 82 |

LISTA DE TABLAS

| | Pag |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 1. Categoría de estratos en la masa boscosa | 42 |
| Tabla 2. Familias botánicas, número de géneros y especies en las veredas de San Antonio y Campucana | 49 |
| Tabla 3. Especies con mayor abundancia relativa | 56 |
| Tabla 4. Especies con mayor frecuencia relativa | 58 |
| Tabla 5. Especies con mayor dominancia relativa | 60 |
| Tabla 6. Variables fitosociológicas de la vegetación asociada a <i>Elaeagia pastoensis</i> Mora (DAP \geq 10cm) en la vereda de San Antonio | 61 |
| Tabla 7. Variables fitosociológicas de la vegetación asociada a <i>Elaeagia pastoensis</i> Mora (DAP \geq 10cm) en la vereda de Campucana | 63 |
| Tabla 8. Índice de valor de importancia por familia en la vereda San Antonio | 65 |
| Tabla 9. Índice de valor de importancia por familia en la vereda Campucana | 66 |
| Tabla 10. Variables fitosociológicas de los individuos con DAP < a 10cm en la vereda de San Antonio | 100 |
| Tabla 11. Variables fitosociológicas de los individuos con DAP < a 10cm en la vereda de Campucana | 101 |
| Tabla 12. Estadística descriptiva de <i>Elaeagia pastoensis</i> Mora | 102 |
| Tabla 13. Matriz de impactos ambientales | 113 |

LISTA DE FIGURAS

| | Pag. |
|-----------------------------------------------------------------------------|------|
| Figura 1. Microclima donde se desarrolla <i>Elaeagia pastoensis</i> Mora | 26 |
| Figura 2. Frutos y disposición de hojas de <i>Elaeagia pastoensis</i> Mora | 28 |
| Figura 3. Resina de <i>Elaeagia pastoensis</i> Mora | 29 |
| Figura 4. Regeneración natural de <i>Elaeagia pastoensis</i> Mora | 30 |
| Figura 5. Propagación por estacas de <i>Elaeagia pastoensis</i> Mora | 31 |
| Figura 6. Cosecha de resina de <i>Elaeagia pastoensis</i> Mora con escalera | 32 |
| Figura 7. Ubicación del área de estudio | 39 |
| Figura 8. Parcela establecida | 41 |
| Figura 9. Medición de altura por aproximación | 42 |
| Figura 10. Medición de CAP | 43 |
| Figura 11. Distribución de la riqueza de géneros por familia | 50 |
| Figura 12. Distribución de la riqueza de especies por familia | 51 |
| Figura 13. Distribución vertical de las especies según rangos de altura | 52 |
| Figura 14. Distribución vertical de los individuos según rangos de altura | 53 |
| Figura 15. Distribución de clases diamétricas por especie | 54 |
| Figura 16. Distribución de especies según valores de abundancia relativa | 56 |
| Figura 17. Distribución de especies según valores de frecuencia relativa | 58 |
| Figura 18. Distribución de especies según valores de dominancia relativa | 59 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 19. Distribución de especies según índice de valor de importancia en la vereda de San Antonio | 61 |
| Figura 20. Distribución de especies según índice de valor de importancia en la vereda de Campucana | 63 |
| Figura 21. Grado de agregación de las especies | 68 |
| Figura 22. Distribución vertical de las especies de Latizales | 70 |
| Figura 23. Distribución vertical de <i>Elaeagia pastoensis</i> Mora | 70 |
| Figura 24. Distribución clases diamétricas de <i>Elaeagia pastoensis</i> Mora | 71 |
| Figura 25. Distribución de especies según el índice de valor de importancia en latizales | 73 |
| Figura 26. Distribución de <i>Elaeagia pastoensis</i> Mora en la categoría brinzal | 74 |
| Figura 27. Distribución categórica de los individuos | 74 |
| Figura 28. Distribución categórica de <i>Elaeagia pastoensis</i> Mora | 75 |
| Figura 29. Distribución de frecuencias de DBT de <i>Elaeagia pastoensis</i> Mora en la vereda San Antonio | 102 |
| Figura 30. Distribución de frecuencias de DBT de <i>Elaeagia pastoensis</i> Mora en la vereda Campucana | 103 |
| Figura 31. Distribución de frecuencias de altura de <i>Elaeagia pastoensis</i> Mora en la vereda San Antonio | 103 |
| Figura 32. Distribución de frecuencias de altura de <i>Elaeagia pastoensis</i> Mora en la vereda Campucana | 104 |

ANEXOS

| | Pag. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Anexo A. Resultados de análisis de muestras de suelos de San Antonio | 83 |
| Anexo B. Resultados de análisis de muestras de suelos de Campucana | 84 |
| Anexo C. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudio Ambientales, valores medios mensuales de temperatura (oC) | 85 |
| Anexo D. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudio Ambientales, valores medios mensuales de precipitación (mms) | 86 |
| Anexo E. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudio Ambientales, valores medios mensuales de humedad relativa (%) | 87 |
| Anexo F. Lista de especies por familia de las categorías brinzal, latizal y fustal | 88 |
| Anexo G. Distribución vertical de las especies en la vereda San Antonio | 90 |
| Anexo H. Distribución vertical de las especies en la vereda Campucana | 91 |
| Anexo I. Grado de agregación de las especies de la categoría fustal | 92 |
| Anexo J. Plan de manejo <i>Elaeagia pastoensis</i> Mora | 94 |

GLOSARIO

AGRUPADO: dicese de órganos semejantes reunidos en cierto número o aun soldados entre sí.

ALTERNATIVAS AGROFORESTALES: oportunidades que permiten manejar de manera óptima, el componente leñoso u otro componente en los sistemas productivos de una finca.

BIODIVERSIDAD: riqueza de seres vivos, incluidos sus niveles de organización y su material genético. Este término es considerado como la forma corriente de describir la diversidad de vida sobre el planeta.

BOSQUE LLUVIOSO: bosque Húmedo en el que se produce grandes lluvias durante la mayor parte del año. La mayoría de los bosques lluviosos son Tropicales. Los bosques lluviosos Tropicales suelen tener árboles muy altos y un gran número de especies vegetales.

BOSQUE SECUNDARIO: bosque que hace su aparición luego del corte total o parcial del bosque primario, se diferencia por que las especies presentan un crecimiento rápido.

COMUNIDAD: agrupación natural de vegetales que puede ser *abierta* cuando los factores ambientales aparecen en exceso con relación a la demanda de la población existente o *cerrada*, si las plantas se hallan en ajustado equilibrio con la provisión usual.

DEHISCENTE: dicese de los órganos que constituyen una cavidad que se abre naturalmente a una época determinada.

DISPERSO: dicese de órganos dispuestos sin orden aparente.

DOSEL: nivel superior del bosque formado por las copas de los árboles.

ECOSISTEMA: sistema ecológico en el que los organismos interaccionan entre sí y con el medio inerte y en el que existe un ciclo más o menos cerrado de nutrientes.

EPIFITAS: plantas que se establecen desde un principio en las ramas de las copas de los árboles sin obtener nutrientes de estos.

FITOCENOSIS: colectividad de plantas en un ecosistema.

FITOGEOGRAFICA: dicese de las divisiones de la vegetación en el globo y basadas no en el carácter geográfico sintético sino exclusivamente en el contenido geobotánico.

FITOSOCIOLOGICO: término empleado para designar la sinecología en un sentido, aplicándolo a todo el estudio de las colectividades vegetales, incluso sus relaciones con el medio.

GERMOPLASMA: material genético para multiplicar especies vegetales y animales; puede ser semilla, polen, propágulos vegetativos.

HÁBITAT: lugar donde mora una especie o una comunidad vegetal, inclusive todos los factores operativos, excepto la competencia, que influyen sobre las plantas mismas.

HELIOFITAS: plantas que crecen a plena luz

INVENTARIO: captación de información sobre los recursos de una determinada área, los que pueden ser medibles, estimables o contables.

LIANA: planta voluble y trepadora que al apoyarse en otros vegetales pero sin perder su autonomía, eleva en poco tiempo sus hojas por encima de la sombra, exponiéndolas en la periferia de la copa de los árboles a la luz directa del sol.

LOCULO: cavidad del fruto.

PARASITAS: plantas que extraen el nutrimento de otros organismos.

POBLACIÓN: mezcla de raza o al menos de líneas diferentes existentes en la naturaleza.

RELICTO: comunidad o fragmento de comunidad vegetal que ha sobrevivido a cambios ambientales de cierta importancia, aunque a menudo, parezca ser parte de la vegetación existente. En general, requieren esencialmente el aislamiento geográfico y climático.

RESINA: moléculas complejas sólidas que resultan de la oxidación de los terpenos y casi siempre mezclas muy heterogéneas, disueltos en las esencias. Contiene cuerpos ácidos, alcoholes, resinol y resinotanol.

RODAL: conjunto de árboles o plantas que en un bosque, matorral, pradera, etc., se diferencia por sus características propias

SOTOBOSQUE: parte del bosque o del monte, situado por debajo del dosel, formado por hierbas, arbustos y árboles jóvenes.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en bosques naturales con presencia de rodales de Mopa- Mopa *Elaeagia pastoensis* Mora en las veredas de San Antonio y Campucana, ubicadas al norte del Municipio de Mocoa, hace parte del Proyecto de “ Competitividad de la cadena productiva del Mopa-Mopa”, coejecutado por Artesanías de Colombia S.A, Laboratorio Colombiano de Diseño, Unión Europea, Fomipyme, Universidad de Nariño e Instituto Tecnológico del Putumayo (ITP).

El proyecto se realizó con base en tres objetivos: el primero caracterizar florística y estructuralmente la población de *Elaeagia pastoensis* Mora en las dos veredas, el segundo determinar la fisionomía del bosque, y el tercero proponer un plan de manejo de la especie en la zona de estudio.

La metodología se desarrolló teniendo en cuenta los lineamientos de la Guía Técnica para la Ordenación y el Manejo Sostenible de los Bosques Naturales (Ministerio del Medio Ambiente, 2002). Se establecieron 8 parcelas de 100 por 10 metros, con el criterio de mínima variabilidad, donde se inventario el 100% de los individuos de *Elaeagia pastoensis* Mora con alturas > 1.30m, también la vegetación asociada de la categoría fustal. Para la categoría latizal se establecieron 24 parcelas de 5 por 5 m y de 2 por 2 para la categoría brinzal.

Elaeagia pastoensis Mora no registró individuos con DAP > a 10 cm (categoría fustal), sin embargo presentó un peso ecológico importante al ser analizado dentro de la categoría latizal, indicando el buen desarrollo de la especie dentro del sotobosque; aunque la especie cuenta con un gran número de individuos con jóvenes su regeneración es deficiente, lo que exige la necesidad de un sistema de manejo que deje suficiente tiempo para que la especie se recupere.

El análisis ecológico indico que los rodales de *Elaeagia pastoensis* Mora se encuentran asociados con una gran variedad de especies de importancia comercial y ecológica, encontrándose 72 especies, 61 géneros y 32 familias asociadas con la especie. *Tovomita weddeliana* pl. dTr.(Tarantulo) y *Loreya ovata* Cogn.(Morochillo) en la vereda de San Antonio; *Weinmannia sp* (Encino) y *Pterigota excelsa* (Granicillo- arenillo) en la vereda de Campucana sobresalieron de las demás por su alta densidad, frecuencia y dominancia, lo que indica un alto nivel de adaptación a las condiciones ambientales.

El bosque garantiza el nicho adecuado para el crecimiento de *Elaeagia pastoensis* Mora, al presentar pocos individuos en clases de diámetro y de altura altas, y el resto de los individuos (mayoría) corresponden a estados juveniles, por lo cual la distribución de estas clases tienden a la “J” invertida, indicando un bosque dinámico que no requiere intervenciones específicas para mantener la estructura existente.

El estudio del bosque y de la especie, según la fisionomía y la composición florística suministró datos que permitieron presentar una propuesta de plan de manejo tendiente a garantizar la persistencia de *Elaeagia pastoensis* Mora.

Palabras claves: caracterización estructural, composición florística, fisionomía, índice de valor de importancia, rodales, plan de manejo, *Elaeagia pastoensis* Mora.

ABSTRACT

The present work was realized in native forests with presence of rodals of Mopa- Mopa *Elaeagia pastoensis* Mora in the sidewalks of San Antonio and Campucana, located at the north of municipality Mocoa. It makes part of "competitiveness project of the productive chain of th Mopa- Mopa", coexecuted by Colombia Crafts' S. A., Colombian Design Laboratory, European Union, Fomipyme, University of Nariño, and the Putumayo Technological Institute (ITP).

The project was realized on base in three objectives: the first to characterize floristic and structurally the population of *Elaeagia patoensis* Mora in two sidewalks, the second objetive is to determine tre forest physionomiy, and the third to propose a hadling plan of the species in the study zone.

The methodology was developped in order whith the limits of the technique guide for ordination and the sustainable handling of the Native forests (Ministry of Environment, 2002). We established eights parcels of 100 for 10 meters, with the minimum variability judgement, where we inventory 100% of the individual of *Elaeagia pastoensis* Mora (heights > 1.30 meter) as such as associate vegetation of the fustal category. For the latizal category we established twenty four (24) parcels of 5 for 5 meters and of 2 for 2 for brinzals category.

Elaeagia pastoensis Mora don't trade individual with DAP major to 10 cm. (fustal category), threfore showed an important echologic weight to be analyzed into the latizal category indicating the good development of the specie intro low-forest; although the species have a several youngs individual, its deficient regeneration, that suggest the necessity of a handling system that leave enough time for the specie.

The analysis shows that the rodales de *Elaeagia pastoensis* Mora are associate to a big several species whith importance commercial and echological. In total we found seventy- two species, sixty- one genders, and thirty- two families associated to the specie. *Tovomita weddeliana* pl. dTr. y *Loreya ovata* Cogn. Species in the San Antonio sidewalk; *Weinmannia sp* y *Pterigota excelsa* (granicillo- arenillo) in the Campucana sidewalk to stand out of the others by their what incicate a high leavel of adaptation to the environmental conditions.

The forest guarantee the apropiate niche for the growth of *Elaeagia pastoensis* Mora, to present few individual in kind of diameter and the high tall, and the rest of the individual (majority) to correspond to juvenile states, by what the distribution of this kinds stretchout to the "J" reversed, indicating a dinamyc forest tht don't require specific interventions for maintain the existent structure.

The forest study and the specie, according to the floristic physiognomy and the composition supplied data that allowed present a proposal of handling plan tend to guarantee the persistence of *Elaeagia pastoensis* Mora

Key words: characterization structural, composition floristic, physiognomy, index of value of importance, rodals, handling plan, *Elaeagia pastoensis* Mora.

INTRODUCCIÓN

Los recursos naturales se hallan sometidos a una presión ambiental grave que se extiende cada vez más. La agricultura, la industria, la ganadería y los asentamientos humanos contribuyen a la contaminación. Debido a la necesidad de recursos y espacio, el hombre a enfocado su atención a los bosques tropicales como una alternativa para su sostenimiento.

García expone:

Que en los llamados países “pobres” o en vía de desarrollo, miles de personas dependen de los recursos de los bosques para su existencia. Con la tala de bosques tropicales lluviosos, se están destruyendo hábitats y miles de especies de flora y fauna de manera irreversible, antes que la ciencia pueda identificarlos¹.

Villalobos y Ocampo comentan:

Que durante los últimos años, diversos grupos de interés en torno al aprovechamiento forestal han visto que es necesario garantizar la conservación de las poblaciones naturales de especies valiosas del bosque, esta conciencia se genera debido a la escasez que empieza a percibirse para muchos Productos Forestales No Maderables (PFNM), como resultado de la deforestación y explotación intensiva de las poblaciones naturales. Otras veces, los procesos de domesticación resultan complejos y lentos, por lo que no son una alternativa para abastecer de materia prima a un mercado creciente de algún PFNM, mientras que el bosque ofrece existencias inmediatas del producto. Pero si se pretende garantizar un proceso productivo a largo plazo debemos cuantificar con precisión estas existencias y su capacidad de regeneración².

El departamento del Putumayo, zona megadiversa, es escenario de una explotación irracional de los recursos naturales, sin tener una cuantificación exacta del tipo de recurso y forma de extracción, dando lugar a la existencia de negocios de tráfico ilegal de flora y fauna exótica, que por falta de investigación y educación ambiental hace que muchas especies se encuentren vulnerables o en vía de extinción.

¹GARCIA, Ligia. Descripción Botánica caracterización de la población de *Elaeagia pastoensis* Mora y estudio preliminar de su flora asociada. Mocoa : Corporación Autónoma Regional del Putumayo, 1994. p. 1.

²VILLALOBOS, R. y OCAMPO, R. Productos no maderables del bosque en Centroamérica y el Caribe, citado por CARRERA, Fernando, et al. Inventarios Forestales para Bosques Latifoliados en América Central. Costa Rica : CATIE, 2002. p. 190-191.

En este estudio se conoció la flora asociada a *Elaeagia pastoensis* Mora, su estado actual con respecto a las demás especies, la estructura y fisionomía del bosque en donde se desarrolla, lo cual permitió proponer el plan de manejo de la especie en las veredas de San Antonio y Campucana.

Es necesario encaminar investigaciones de especies valiosas y endémicas con interés particular de las poblaciones que hasta el momento no han sido tomadas en cuenta, propicias para competir frente a los mercados internacionales contribuyendo así en el desarrollo de la economía nacional.

1. MARCO TEORICO

1.1 *Elaeagia pastoensis* Mora “ MOPA- MOPA”

1.1.1 Origen y Uso. Según Botina:

Elaeagia pastoensis Mora es una especie nativa del departamento del Putumayo y la Bota Caucana. Esta especie tiene un alto interés en la economía del sur occidente Colombiano, principalmente en los departamentos de Nariño y Putumayo; sus áreas de dispersión se las conoce como “Bosques de Barniz” o “Barnizales”³.

La Cooperativa Artesanal Casa del Barniz de Pasto afirma:

Que en el año de 1543, época de la fundación de San Juan de Pasto se llevo a cabo una expedición por el valle de Mocoa al mando de Hernán Pérez de Quesada, quien observo durante su viaje varias pinturas de laca artísticamente realizadas por los indígenas del Putumayo, quienes laboraban sobre la resina obtenida de *Elaeagia pastoensis* Mora para elaborar collares y adornos revestidos en oro, además esta resina recubrió objetos de madera para darles una mayor resistencia. Posteriormente Pérez de Quesada lo dio a conocer en la ciudad de Pasto y desde entonces a sido utilizado para la decoración de objetos y utensilios por artesanos, quienes conservan la tradición de su procesamiento y manipulación⁴.

1.1.2 Distribución Y Clima. La Corporación Autónoma Regional del Putumayo registra:

Elaeagia pastoensis Mora, crece en la vertiente de la cordillera oriental entre los 1000 y 2000 m.s.n.m, esta franja altitudinal se extiende desde las cabeceras de los ríos Mocoa y Putumayo en el noroeste del departamento pasando por los municipios de Mocoa, Villagarzón y Orito; siendo estas áreas de dispersión natural del barniz. Encontrándose también en zonas limítrofes con el departamento del Cauca en las veredas Santa Marta, Verdeyaco y Piedra Lisa⁵.

³BOTINA, Jesús. El Barniz o Mopa- Mopa. Mocoa : Corporación Autónoma Regional del Putumayo, 1990. p. 11.

⁴COOPERATIVA ARTESANAL CASA DEL BARNIZ DE PASTO. El barniz de Pasto una tradición cultural. Pasto: Casa del Barniz, 1995. p. 1.

⁵CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL PUTUMAYO. El barniz, mopa- mopa : especie promisoría. En: CAP. Putumayo cultura de selva en creación. Putumayo : CAP, 1991. p. 60.

Según Martínez:

Elaeagia pastoensis Mora es un árbol que crece espontáneamente dentro del bosque muy húmedo tropical y subtropical, a lo largo de la vertiente oriental de la cordillera oriental en Colombia. La temperatura promedio esta comprendida entre 17 y 24°C, con una precipitación anual de 3000 a 4000mm, crece en el sotobosque, rodeado de alta humedad relativa y edáfica propiciada por la precipitación, intensa nubosidad y baja evapotranspiración⁶. (Figura 1)

De acuerdo a Mejía:

Elaeagia pastoensis Mora se presenta en “manchas” o zonas donde la población aparece concentrada y crece en pisos esponjosos, húmedos, sobre base arcillosa y cubiertos con capas de abundante hojarasca, los troncos de estos medios presentan un alto grado de epifitismo de musgos, aráceas, bromeliáceas y similares⁷.

Figura 1. Microclima donde se desarrolla *Elaeagia pastoensis* Mora



⁶MARTINEZ, S.B. Purificación del Barniz de Pasto, citado por GARCIA, Op. cit., p. 21.

⁷MEJIA. G.M. El Piedemonte Putumayense; Economía Básica, citado por BOTINA, Op. cit.,0 p 61.

1.1.3 Descripción Botánica y Clasificación taxonómica. Botina afirma:

Que *Elaeagia pastoensis* Mora recibe los nombres de barniz, mopa- mopa, mopa- mopa de Pasto, barniz de Pasto, barniz de Mocoa y barniz de Condagua. Es un arbusto leñoso, perenne de 6 a 10 metros de altura, y diámetro a la altura del pecho entre 5 y 14 cm; hojas opuestas plenamente desarrolladas, brevemente pecioladas, láminas elíptico oblonga entre 10,8 y 29 cm de longitud y 3,9 a 9,8 cm de ancho, hacia la base cuneada angosta, ápice acuminado, haz glabro y brillante envés glabro con papilas diminutas,; pecíolos entre 1 y 2,5 cm de longitud, nervaduras laterales en número de 11 a 19; inflorescencias terminales encontrándose un total de flores entre 10 y 43, flores brevemente pediceladas o sésiles, las flores tienden a situarse en pares y opuestas, el número de ramificaciones de la inflorescencia es 2 o 4 siendo el último el más frecuente, mientras que las flores por ramificación están en número de 1 a 4. Las flores son completas y presentan 5 o 6 pétalos, (en contadas ocasiones 7), un estambre por pétalo, un estilo con 2 a 4 estigmas y un ovario ínfero y trilocular. Los óvulos son numerosos⁸.

Describe al fruto como una cápsula subglobosa, leñosa, de 4 a 8 mm de largo, sin incluir pedicelo, y de 4 a 8 mm de diámetro; inicialmente es de color verde, posteriormente verde- amarillento, amarillo, y en seco marrón oscuro; es dehiscente y al ocurrir esta característica muestra su carácter trilocular; la dehiscencia se da por el ápice. Las semillas son numerosas, aplanadas, angulosas, algo triangulares, color marrón oscuro, hasta 1 mm de largo y 0.3 mm de ancho⁹. (Figura 2).

⁸ BOTINA, Op. cit., p. 20-22.

⁹ Ibid., p. 29.

Figura 2. Frutos y disposición de hojas de *Elaeagia pastoensis* Mora



Su clasificación taxonómica, según Mora es:

| | |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| División: | Tracheophyta |
| Subdivisión: | Angiospermae |
| Clase: | Dicotyledoneae |
| Orden: | Rubiales |
| Familia: | Rubiaceae |
| Género: | <i>Elaeagia</i> |
| Especie: | <i>Elaeagia pastoensis</i> Mora. |
| Variedad: | <i>Elaeagia pastoensis</i> Mora fma. <i>pastoensis</i> <i>Elaeagia pastoensis</i> Mora fma. <i>Acuminata</i> Mora. |
| Sinonimia: | <i>Elaeagia pastoganomophora</i> H. García Barriga ¹⁰ |

¹⁰MORA, L.E. El Barniz de Pasto, citado por BOTINA, Op. cit., p. 30.

1.1.4 Aspectos Fenológicos de *Elaeagia pastoensis* Mora

Según Botina:

Se encontró la floración en alguna proporción y forma (botón o flora abierta) en los meses abril, mayo, julio, agosto, septiembre, diciembre y enero. Los mayores volúmenes de flores se hallaron en el segundo semestre del año (a partir de julio), época en que, en general, la precipitación desciende un poco con respecto al promedio mensual; la fructificación se observó en abril, mayo, agosto, septiembre, noviembre, diciembre y enero, pero la mayor expresión en forma de frutos maduros ocurrió a final del año (noviembre y diciembre); la emisión de follaje se encontró en los meses abril, mayo, julio, agosto, septiembre, diciembre y enero. La mayor producción de yemas comerciales se presentó en abril y septiembre, meses que presentan niveles de precipitación relativamente altos; la especie no presentó caída de follaje claramente visible¹¹.

1.1.5 Aspectos físico- químicos de la resina. García dice:

Que la resina es sólida, pesa más que el agua, carece de olor y de sabor, es bastante tenaz y por lo mismo no puede pulverizarse; su fractura es vitrosa, apenas se electriza frotándola. A la temperatura de algo más de 100°C se vuelve elástica y salta como un caucho lanzándolo contra un cuerpo duro, pero al enfriarse pierde su elasticidad. Las propiedades de la resina son: insoluble en alcohol, en el éter, en la esencia de trementina y en los aceites comunes. Aunque el éter no lo disuelve, lo hace aumentar de volumen¹². (Figura 3).

Figura 3. Resina de *Elaeagia pastoensis* Mora



¹¹ BOTINA., Op. cit., p. 48.

¹²GARCIA, H. Flora Medicinal de Colombia, citado por BOTINA, Op. cit., p. 43.

1.1.6 Propagación.

- **Por regeneración natural:** Según Botina “esta ocurre a partir de tocones, troncos caídos producto de la tala o del volcamiento, y de ramas caídas por quiebra o corte, que al entrar en contacto con el suelo emiten raíces caulinares permitiendo su crecimiento”¹³ (Figura 4).

Figura 4. Regeneración natural *Elaeagia pastoensis* Mora



- **Acodo aéreo:** el mismo autor comenta que “los acodos se instalan en las puntas centrales de la rama seleccionada y en partes terminales de los ejes principales, se hace un corte anillado y antes de instalar el acodo se aplica un enraizador, luego se cubre el corte con musgo y tierra y se amarra”¹⁴.
- **Por estacas:** La C.A.P en este caso dice “que se cortan las estacas terminales de aproximadamente 20 cm de longitud que tengan yemas con resinas y hojas, se aplica algún tipo de enraizador y se siembra en bolsa plásticas con musgo y hojarasca”¹⁵. (Figura 5)

¹³BOTINA, Op. cit., p. 53.

¹⁴BOTINA, Jesús .Avances sobre el conocimiento del barniz *Elaeagia pastoensis* en el departamento del Putumayo. En: Corporación Autónoma Regional del Putumayo. Alta Amazonía. Putumayo : CAP, 1993. p. 18.

¹⁵CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL PUTUMAYO, Op. cit., p. 62.

Figura 5. Propagación por estacas *Elaeagia pastoensis* Mora



1.1.7 Siembra. Según Cerón¹⁶ para realizar la siembra se debe limpiar y socolar los sitios donde se va a sembrar, posteriormente se hacen hoyos de 20 por 20 cm por 20cm de profundidad, se rellena con hojarasca o abono orgánico.

Insuasti y Vallejo afirman:

Que en Sistemas Agroforestales *Elaeagia pastoensis* Mora, es una especie promisoría que puede dar excelentes resultados al sembrarse asociado con maderables típicos de su entorno tales como: *Caryocar amigdaliferum* (Barbasco), *Nectandra* sp (Amarillo), *Cedrela adorata* L (Cedro), *Cortón lechleri* Mull., Arg (Sangre drago), *Oligontis dicolor* (palo negro), flores exóticas como Heliconias y Orquídeas; frutales, helechos; ya que esta especie se la encontró asociada en forma natural con las especies mencionadas, esto puede ofrecer beneficios alternos al agricultor especialmente en las épocas en las que no hay cosecha¹⁷.

¹⁶CERON, J. Comunicación personal. INSUASTI, Ingrid y VALLEJO, Maribell. Estudio Agronómico del Mopa- Mopa (*Elaeagia pastoensis* Mora) en la vereda San Antonio, Municipio de Mocoa, Putumayo. Pasto : VIPRI Universidad de Nariño, 2003 . p.11.

¹⁷Ibid., p. 28.

1.1.8 Cosecha. De acuerdo a Botina:

La producción de resina de barniz empieza en el instante en el que el árbol de *Elaeagia pastoensis* Mora emite hojas, pero hay que buscar la época óptima de hacer la explotación para no perjudicar a la especie, su cosecha se hace dos veces al año: en el primer semestre entre los meses de abril y mayo, y en el segundo entre septiembre y diciembre. La recolección se hace en forma manual, arrancando las yemas resinosas que incluye uso de escaleras en algunos casos; siendo este trabajo bastante duro y dispendioso no compensado por el valor pagado por el intermediario. Un ejemplar adulto puede producir alrededor de una libra o un kilo de la resina, todo depende del número de yemas por árbol¹⁸ (Figura 6).

Figura 6. Cosecha con escalera de resina de *Elaeagia pastoensis* Mora



1.1.9 Importancia Ambiental. Según Insuasti y Vallejo:

La importancia ambiental de *Elaeagia pastoensis* Mora radica en que es una planta silvestre única de Colombia en vía de extinción debido a su reducida distribución geográfica y a sus inadecuadas prácticas de recolección. Existe una gran diversidad de especies de fauna y flora asociada a los bosques de barniz, los estratos inferiores se caracterizan por presentar un alto grado de epifitismo de musgos, aráceas, bromeliáceas y similares; en los estratos superiores predominan palmas, helechos arborescentes, Encinos, Melastomataceas y Rubiaceas, también se han registrado visitantes de flores como el Colibrí, Abejorros y Abejas¹⁹.

¹⁸BOTINA, Op. cit., p. 48.

¹⁹INSUASTI y VALLEJO, Op. cit., p. 35.

1.1.9. Importancia Artesanal. Según Botina:

En la ciudad de Pasto existen alrededor de 100 maestros dedicados exclusivamente al trabajo del barniz; los cuales se proveen de la resina de la ciudad de Mocoa, ellos reciben la materia prima en masa de consistencia dura y quebradiza que tras macerado, molido y calentamiento en agua se ablanda y se torna maleable y elástica, una vez se retiren las impurezas se procede al teñido con anilinas industriales; la resina se sumerge nuevamente en agua hirviendo, se estira hasta formar una tela muy delgada que se corta en cintas y piezas de varias formas y se colocan sobre los objetos de madera, conocida como artesanía de barniz de Pasto²⁰.

1.2 CARACTERIZACION DE LA VEGETACIÓN

Según Rangel y Velásquez²¹, la caracterización de la vegetación se refiere al estudio de la estructura y composición florística del ecosistema. Esta caracterización es útil en varios aspectos: elaboración de estudios de impacto ambiental, apoyo para el diseño de planes de manejo de los ecosistemas y en estudios de ecología del paisaje.

Los mismos autores afirman:

Que una caracterización de la vegetación con base en las especies dominantes, se puede abordar según la fisionomía y la composición florística. En el primer caso los esfuerzos se dirigen a diferenciar las especies que presentan los valores mayores en parámetros ecológicos (abundancia, densidad, presencias), mientras que en el segundo se trata de establecer conjuntos de especies que denotan maneras de asociarse en patrones o comunidades²².

²⁰BOTINA, Op. cit., p. 4.

²¹RANGEL y VELÁSQUEZ, Op. cit., p. 59.

²²Ibid., p. 60.

1.2.1 Caracterización según su fisionomía. Rangel y Velásquez consideran:

Que la caracterización fisionómica se fundamenta en el estudio de la estructura o arquitectura comunitaria, la cual se define como la organización en el espacio de los individuos que forman una muestra. La estructura esta definida por el ordenamiento en sentido horizontal y vertical de sus componentes. En sentido vertical, el atributo que mejor refleja el aspecto es la estratificación la cual designa los niveles sucesivos de altura en que se encuentran las masas vegetales; mientras que en sentido horizontal aparece la densidad, área basal y la cobertura²³.

1.2.2 Caracterización según la composición florística. Según los mismos autores:

Se trata de definir unidades de vegetación según las especies características, exclusivas o diferenciales que son indicadoras de condiciones ecológicas. A través de las metodologías generales de la caracterización fisionómica de la vegetación es posible conocer el comportamiento de las especies en la superficie del bosque, esta fisionomía o estructura puede evaluarse a través de los índices que expresan la ocurrencia y el número de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema²⁴.

1.3 ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN: TIPOS DE DISTRIBUCIÓN INTERNA (DISPERSIÓN)

Según Odum:

Los individuos de una población pueden estar distribuidos según tres grandes tipos: al azar, uniformemente (más regularmente que al azar) y amontonados (irregularmente, no al azar). La distribución al azar es relativamente rara en la naturaleza y tiene lugar allí donde el medio es muy uniforme y no existe tendencia alguna a agregarse. La distribución uniforme podrá ocurrir allí donde la competencia entre individuos es activa o donde existe un antagonismo positivo que provoca un espaciamiento regular²⁵.

²³Ibid.

²⁴Ibid., p. 63.

²⁵ODUM, Eugene. Ecología. 3 ed. México : Interamericana, 1984. p. 226

El mismo autor anota:

Que los diversos grados de amontonamiento son característicos de la estructura interna de la mayoría de las poblaciones en un momento u otro. Este amontonamiento es el resultado de la agregación de individuos: 1) en respuesta a diferencias locales de hábitat; 2) en respuesta a cambios atmosféricos diarios y estacionales; 3) como consecuencia de procesos regresivos²⁶.

Sin embargo el Ministerio del Medio Ambiente²⁷ determina la distribución de las especies en: agrupada, con tendencia al agrupamiento, y dispersa.

1.4 DIVERSIDAD

Según Hair “la diversidad de especies, permite juzgar sus relaciones con otras propiedades de la comunidad (productividad, estructura del hábitat, condiciones ambientales) o compararla con otras comunidades”²⁸.

Según Rangel y Velásquez:

La riqueza se define como el número de taxa que tipifican a una localidad, región o parcela. Deben tenerse en cuenta dos situaciones: a) Cuando esta referida a una localidad, sitio o región geográfica claramente definida en su extensión o en su área o cuando se citan límites altitudinales precisos. b) cuando se relaciona con las especies que se encuentran únicamente en los inventarios provenientes de una superficie delimitada. Se habla de diversidad cuando se incorpora algún valor de abundancia²⁹.

²⁶ Ibid., p. 227.

²⁷ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía Técnica para el Ordenamiento y el Manejo Sostenible de los Bosques Naturales. Bogota : MA, 2002. p.70.

²⁸HAIR, Jay. Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre : medida de la diversidad ecológica. 4 ed. Sanford D : Schemnitz Wildlife Society, 1980. p. 250.

²⁹ RANGEL y VELÁSQUEZ, Op. cit., p. 71- 72.

El Instituto Alexander von Humboldt afirma que:

Para estudiar la biodiversidad se puede considerar: la diversidad alfa, beta y gamma en donde; la diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad determinada y que se considera homogénea, por lo tanto es a un nivel “local”. La diversidad beta es la medida del grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre las comunidades que se encuentran en un área mayor. Finalmente la diversidad gamma es la riqueza total de especies existente en un área mayor, que podría ser nuestra área de estudio³⁰.

1.5 PLAN DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES

La Corporación Autónoma Regional de Nariño define “que el plan de manejo forestal es la formulación y descripción de los sistemas y labores silviculturales a aplicar en el bosque sujeto a aprovechamiento, con el objeto de asegurar su sostenibilidad”³¹

Conforme a Becerra:

El plan de aprovechamiento de los recursos naturales es una herramienta de planeación y seguimiento de los sistemas productivos, que permite a una empresa o sistema productivo regular el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables ubicados en un espacio determinado. La planeación del uso de los recursos facilita obtener el máximo beneficio de ellos, y asegurar al mismo tiempo la preservación, conservación y mejoramiento de los recursos naturales y los ecosistemas de los que hacen parte³².

³⁰ INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT. Manual de métodos para el desarrollo de Inventarios de biodiversidad. Bogotá : Instituto Alexander von Humboldt, 2004. p. 187.

³¹ CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE NARIÑO. Estatuto Forestal y de Flora Silvestre para Nariño. Pasto: CORPONARIÑO, s.f. p. 38.

³² BECERRA. M. T. Plan de Aprovechamiento y Uso de Recursos Naturales: Guía para empresarios de Biocomercio. Bogota: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2002. p.10.

El mismo autor muestra la utilidad de un plan de aprovechamiento de los recursos naturales:

- El plan de aprovechamiento de los recursos naturales es una herramienta útil para planear espacial y temporalmente el uso de los recursos naturales.
- Facilita la identificación de los impactos ambientales de la empresa y las medidas para su prevención, mitigación o potenciación.
- Permite a personas ajenas al sistema productivo conocer las actividades de la empresa, incluidas aquellas de buen uso y conservación de los recursos naturales.
- Es una herramienta flexible y de fácil actualización.
- Permite la identificación de tecnologías y acciones apropiadas para favorecer la conservación de los recursos naturales al interior de la empresa³³.

³³Ibid.

2. DISEÑO METODOLOGICO

2.1 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

Conforme a el Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Mocoa- PBOTM³⁴ el municipio de Mocoa, esta ubicado sobre el piedemonte amazónico, al noroeste del departamento del Putumayo, en las coordenadas; 1°08' latitud norte, y 76°38' longitud oeste. Cuenta con una extensión de 1.263 kilómetros cuadrados y una población de 31.719 habitantes. Presenta alturas que oscilan entre los 350 y 3.200 m.s.n.m; el municipio de Mocoa cuenta con los siguientes límites: al *norte* con los departamentos del Cauca (municipio de Santa Rosa) y Nariño (municipio del Tablón), al *oriente* con el departamento del Cauca (municipios de Santa Rosa y Piamonte) y el municipio de Puerto Guzmán, al *sur* limita con el municipio de Puerto Caicedo, al *occidente* desde la desembocadura del río Blanco al río Putumayo.

Según la misma fuente³⁵ al norte del municipio de Mocoa, se encuentran las veredas de San Antonio y Campucana, las cuales hacen parte de la cordillera de piedemonte amazónico con alturas comprendidas entre los 900 y 2000 m.s.n.m. Este sector cuenta con diferentes afluentes hídricos siendo los más importantes el río Campucana, Quebrada el Conejo y río Taruca, tributarios directos del río Mocoa. (Figura 7)

2.1.1 Geomorfología. El PBOTM³⁶ expone que el Municipio de Mocoa cuenta con una variada gama de geformas que van desde laderas altas de cordillera, hasta planicies ligeramente onduladas.

Expresando también³⁷ que la unidad de relieve de piedemonte cordillerano corresponde a zonas de colinas altas y bajas, con terrazas fuertemente disectadas y con pendientes que oscilan entre los 10 y el 50%. Esta unidad fisiográfica estaría ubicada en las veredas de Tebaida, Pepino, San Antonio, Campucana, Montclar, en la parte media de los ríos Pepino, Rumiyaco, Eslabón, Mocoa y en las estribaciones de la Serranía del Churumbelo. La altura en esta zona varía entre los 600 y 1.200 metros sobre el nivel del mar.

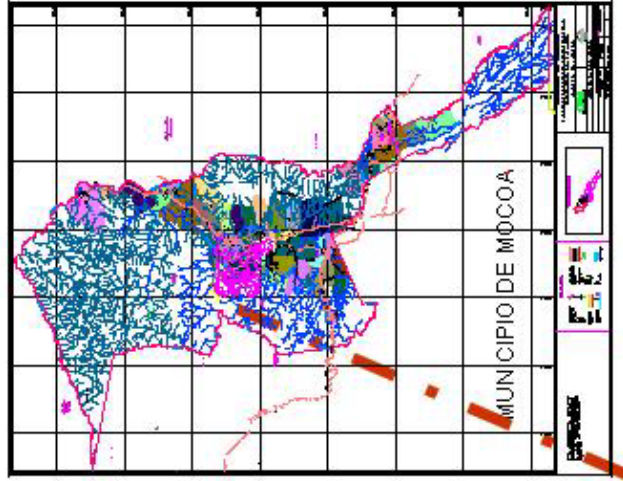
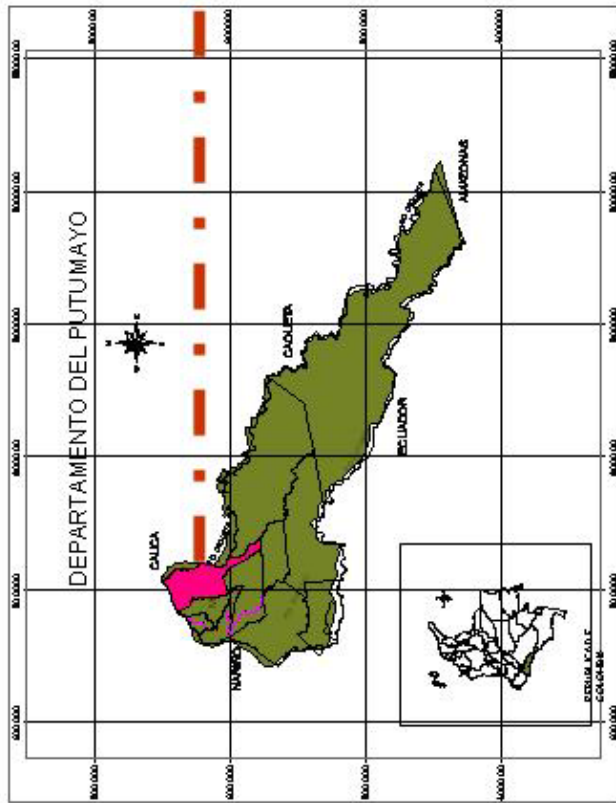
³⁴PLAN BASICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MOCOA- DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO: Diagnostico general. 2000. p. 2,5.

³⁵Ibid., p.11.

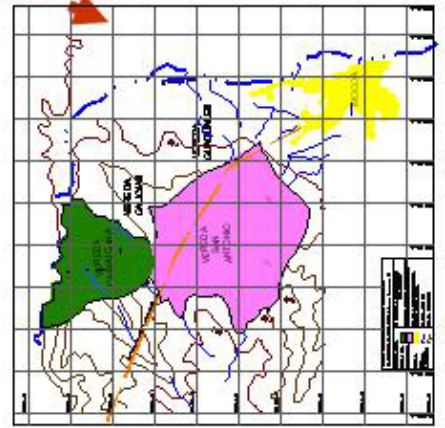
³⁶ Ibid., p.61.

³⁷ Ibid.

UBICACIÓN GEOGRAFICA



AREA DE ESTUDIO



2.1.2 Suelos. PBOTM³⁸ se presentan suelos de diferentes litologías sedimentarias, ígneas y metamórficas con diferentes edades de formación; caracterizándose por ser inmaduros porque no presentan un completo desarrollo de los diferentes horizontes.

Según los resultados de análisis de las muestras de suelo en las veredas de San Antonio y Campucana encontramos suelos ácidos, con densidad aparente baja que va de 0.7 a 0.8 g/cc, textura orgánica y arenosa, alta capacidad de intercambio catiónico- CIC (27.4 y 63.2), altos niveles de materia orgánica (13.5% y 23%), de Nitrógeno total y Carbono orgánico, contenidos bajos de Potasio, Fósforo, Magnesio y microelementos (Anexo A, B).

2.1.3 Temperatura. De acuerdo con los datos suministrados por el IDEAM (Estación metereológica, “Mocoa acueducto”) para los años comprendidos entre 1983- 2005, señalan que las temperaturas medias multianuales en el municipio de Mocoa oscilan entre 21 y 23 ° C. Las más bajas temperaturas corresponden a los meses de junio, julio y agosto con un valor promedio de 20.8°C, y las temperaturas más altas se presentan en los meses de enero, febrero, abril, octubre y diciembre, con un valor promedio de 24.4°C. (Anexo C)

2.1.4 Precipitación. De acuerdo con los datos suministrados por el IDEAM (Estación metereológica, “Campucana”) La precipitación pluvial media multianual es de 4027.1 mm/año (1983-2005), se presenta variaciones que van de baja precipitación en los meses de enero, marzo, noviembre y diciembre con un valor promedio de 81.5 mm/ mes, alternando con épocas lluviosas en los meses de mayo, junio y julio con un promedio de 258, 6 mm mensuales. (Anexo D)

2.1.5 Humedad relativa. De acuerdo con los datos suministrados por el IDEAM (Estación metereológica, “Mocoa acueducto”). La humedad relativa mensual multianual promedio de los últimos 22 años oscila entre 83 y 89%, la mayor se presenta en los meses de enero y junio; y la menor humedad relativa se presentan en los meses de febrero y septiembre. (Anexo E)

2.1.6 Zonas de vida. Según el PBOTM³⁹ los bosques de las veredas de San Antonio y Campucana pertenecen a la formación ecológica de bosques húmedos tropicales de acuerdo a Holdridge.

³⁸Ibid., p. 65.

³⁹ Ibid., Componente Rural. p. 35.

2.2. SECUENCIA METODOLOGICA

2.2.1 Selección y ubicación de los sitios de muestreo. Utilizando la metodología propuesta por el Ministerio del Medio Ambiente⁴⁰ el cual a través del Decreto 1791 de Octubre 4 de 1996, señala en el artículo 10 que el inventario estadístico para todas las especies se debe realizar a partir de 10 cm de diámetro a la altura de pecho (DAP) con una intensidad de muestreo de forma tal que el error de muestreo no sea superior al 15% y una probabilidad del 95%, teniendo en cuenta este parámetro y considerando una población finita se calculo el tamaño de la muestra (n) mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{t * Cv}{E + \frac{t * Cv}{N}}$$

En donde:

n: Número de Unidades de Muestreo

E: Error de muestreo.

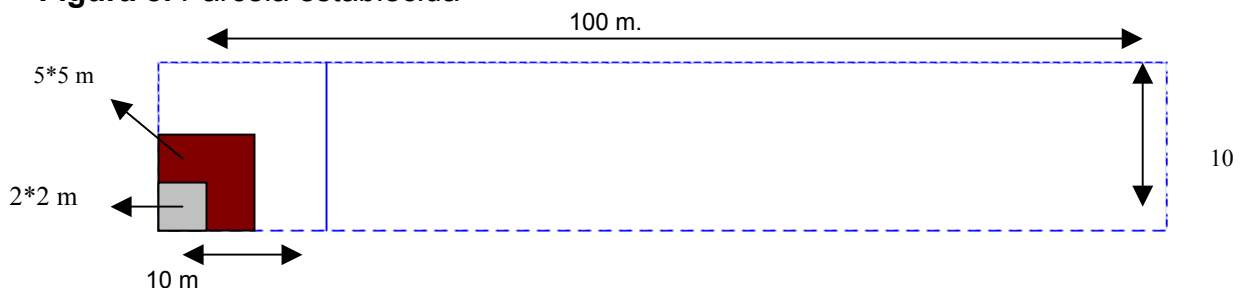
t: Valor del coeficiente de confianza

Cv: Coeficiente de variación

N: Total de unidades de muestreo

Para el cálculo de esta fórmula se tuvo en cuenta el área de los rodales de *Elaeagia pastoensis* Mora dentro del bosque deducida por Insuasti y Vallejo⁴¹, que corresponde a 20 hectáreas, con un error de muestreo del 10%, con una probabilidad del 95%. Censándose en total una área de 0.8 hectáreas, en parcelas rectangulares de 100 por 10 metros en donde se registró individuos de la categoría fustal y *Elaeagia pastoensis* Mora a partir de 1,30 m. de altura, su diámetro se registró a la Base del Tallo (DBT), adicionalmente se censaron latizales (DAP < 10cm y Altura > 1.50m) en 75 m² por transecto en subparcelas de 5 por 5 metros; y brinzales (Altura < a 1.50m) en un área de 12 m² en subparcelas de 2 por 2 metros. (Figura 8.)

Figura 8. Parcela establecida



⁴⁰MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Op. cit., p. 55-82.

⁴¹ INSUASTI y VALLEJO, Op. cit., p. 20.

2.3 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA.

Todas las especies arbustivas y arbóreas se registraron bajo el nombre común asignados solamente por un reconocedor de la zona; lo cual permitió elaborar un listado de especies forestales registradas en las unidades de muestreo.

2.4 FISIONOMIA DEL BOSQUE

2.4.1 Estructura vertical. Según el Ministerio del Medio Ambiente⁴², la estructura vertical se analiza desde el punto de vista de la estratificación, considerando la altura total de los árboles y realizando la separación en capas o estratos.

La altura es una medida útil para conocer la estratificación de la comunidad. Para medir esta variable se utilizó una vara graduada de 2 metros, y para mayores alturas se determinó por aproximación (Figura 9). El mismo autor⁴³ propuso 3 categorías de los estratos, de acuerdo a la altura total de los árboles. (Tabla 1)

Tabla 1. Categorías de los estratos en la masa Boscosa

| Estrato arbóreo | Símbolo | Limite de altura (m) |
|------------------------------|---------|----------------------|
| Estrato superior (dominante) | Es | >20 |
| Estrato medio (Codominante) | Em | 15-20 |
| Estrato inferior (Dominado) | Ei | <15 |

Fuente. Ministerio del Medio Ambiente

Figura 9 . Medición de altura por aproximación



⁴²Ibid., p. 72.

⁴³Ibid.

2.4.2 Estructura diamétrica. Para calcular esta variable se tuvo en cuenta el diámetro a la altura del pecho (DAP) que según Rangel y Velásquez “esta medida está directamente relacionada con el cálculo basal y se utiliza igualmente para conocer los índices de valor de importancia y de predominio fisionómico”⁴⁴. Se utilizó una cinta métrica tomando la medición de la cintura a la altura del pecho (CAP) en centímetros y se transformó a diámetro a la altura del pecho (DAP) por medio de la siguiente fórmula: (Figura 10)

$$DAP = \frac{CAP}{\Pi}$$

Figura 10. Medición de circunferencia a la altura del pecho



2.5 ANÁLISIS ESTRUCTURAL.

Siguiendo la metodología del Ministerio del Ambiente⁴⁵ se evaluaron las siguientes variables.

2.5.1 Estructura horizontal. Se determinará por medio de los siguiente indicadores

- **Densidad (D).** Es el número de árboles registrados (N) por unidad de superficie (A)

$$D = \frac{N}{A}$$

⁴⁴RANGEL y VELÁSQUEZ, Op. cit., p 79.

⁴⁵MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Op. cit., p. 67-71.

- **Abundancia absoluta (Aa).** Se refiere al número total de individuos por especie (N)

$$Aa = N$$

- **Abundancia relativa (Ar).** Es la relación porcentual en que participa cada especie frente al número total de árboles.

$$Ar = \frac{Aa}{\sum Aa} * 100$$

- **Frecuencia absoluta (Fa).** Es la relación porcentual correspondiente al número de unidades de muestreo en que ocurre una especie (P) entre el número total de las unidades de muestreo (T).

$$Fa = \frac{P}{T} * 100$$

- **Frecuencia relativa (Fr).** Es la relación porcentual de la frecuencia absoluta de una especie entre la sumatoria total de las frecuencias absolutas de todas las especies registradas en el inventario.

$$Fr = \frac{Fa}{\sum Fa} * 100$$

- **Dominancia absoluta (Da).** Se define como la sumatoria de las áreas basales (AB) de la misma especie presentes dentro de cada unidad de muestreo expresada en metros cuadrados.

$$Da = \sum AB$$

Área Basal (AB): Según Mateucci & Colma⁴⁶ es la superficie de la sección transversal del tallo o tronco del individuo a una altura determinada del suelo. En este estudio la altura será 1.30 metros para las especies de la categoría fustal y a la base del tallo para *Elaeagia pastoensis* Mora.

$$AB = \frac{\Pi}{4} * DAP^2$$

⁴⁶MATTEUCCI, Silvia y COLMA, Aída. Metodología para el estudio de la vegetación. Venezuela: EVA Chesneav, 1982. p 72.

- **Dominancia relativa (Dr).** Se expresa en porcentaje y está dada por la relación entre el área basal de una especie y la sumatoria total de las dominancias absolutas de todas las especies registradas en el inventario.

$$Dr = \frac{D_{ai}}{\sum D_a} * 100$$

2.5.2 Estructura del bosque. Se determina por medio de los índices de valor de importancia

- **Índice de Valor de Importancia (IVI):** FINOL⁴⁷ afirma que este valor es utilizado para comparar la florística encontrada en los levantamientos llevados a cabo en una igual o diferente unidad paisajística

$$IVI = Ar\% + Fr\% + Dr\%$$

En donde:

Ar%= Abundancia relativa de cada especie

Fr%= Frecuencia relativa de cada especie

Dr%= Dominancia relativa de cada especie

- **Índice de valor de importancia para familias (IVIF).** Mori y Boom⁴⁸ expresan que es una mezcla de expresiones de la diversidad

$$IVIF = \text{Densidad Relativa}(\%) + \text{Diversidad relativa}(\%) + \text{Dominancia relativa}(\%)$$

En donde

$$\text{Diversidad Relativa} = \frac{\text{Especies por familia}}{\# \text{ total de especies}} * 100$$

- **Coeficiente de mezcla (CM).** se expresa como la proporción entre el número de especies encontradas (n) por el total de árboles inventariados (N)

$$CM = \frac{n}{N}$$

⁴⁷FINOL. Estudio Fitosociológico de las unidades 2 y 3 de la Reserva Forestal de Carapo, citado por Narváez Y Rosero, Op. cit., p. 39.

⁴⁸MORI y BOOM. The Lecythidaceae of a lowland neotropical forest, citado por NARVÁEZ y ROSERO, Op. cit., p. 39.

2.6 ÍNDICES ECOLÓGICOS

2.6.1 Grado de agregación de las especies.

De acuerdo al Ministerio de Medio Ambiente⁴⁹ esta variable determina la distribución espacial de las especies, y se calcula a través de la siguiente relación:

$$Ga = \frac{Do}{De}$$

Donde:

Ga: Grado de agregación

Do: Densidad observada

De: Densidad esperada

La densidad esperada se calcula de la siguiente manera:

$$D_e = -\log_e \left(1 - \frac{F}{100} \right)$$

Donde:

D_e = Densidad esperada

Log_e: Logaritmo en base diez

F: Frecuencia absoluta

La densidad observada se halla basándose en la siguiente relación:

$$Do = N^\circ \text{ total de árboles por sp} / N^\circ \text{ total de parcelas muestreadas}$$

Para interpretar el grado de agregación se tiene los siguientes parámetros.

GA > 1, indica tendencia al agrupamiento

GA > 2, indica que la especie tiene una distribución agrupada

GA < 1, indica que la especie se encuentra dispersa

⁴⁹ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE., Op. cit., p. 70.

2.6.2 Medidas de diversidad de las especies. Según el Instituto Alexander von Humboldt:

Estos indicadores se utilizan para conocer la variedad y abundancia de las especies existentes en una determinada comunidad. La diversidad beta mide la diversidad entre diferentes hábitats y para calcularla se utiliza el índice de Jaccard y Soresen⁵⁰. Para este estudio se empleó el índice de Sorensen para comparar el grado de diversidad entre la vereda de San Antonio y la vereda de Campucana, ya que según Mueller y Ellember este índice es matemáticamente más satisfactorio por que incluye un término de probabilidad estadística⁵¹.

- **Coefficiente de similitud, Índice de Sorensen.** Diversidad beta. Para realizar comparaciones entre dos comunidades estudiadas desde el punto de vista florístico, se empleo el coeficiente de similitud de Sorensen (CS), el cual de acuerdo a Mateucci y Colma:

Relaciona dos muestras y sirve para identificar si existe similitud o las especies encontradas en los bosques son distintas. Si el coeficiente de la comunidad es igual a 1 entonces todas las especies son comunes, es decir, las muestras son idénticas y si es igual a 0 no existen especies comunes, entonces, ambas muestras son completamente distintas⁵².

$$CS = \frac{2a}{2a + b + c}$$

Donde,

a = Número de especies comunes 1y 2

b = Número de especies exclusiva a la muestra 2

c = Número de especies exclusivas a la muestra 1.

⁵⁰INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON Humboldt, Op. cit., p. 198.

⁵¹ MUELLER y ELLEMBER., Evaluación de la diversidad de las especies, citado por RANGEL Y VELÁSQUEZ, Op. cit., p. 72.

⁵² MATTEUCCI & COLMA, Op. cit., p. 74.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 ESTRUCTURA GENERAL DEL BOSQUE CON PRESENCIA DE *Elaeagia pastoensis* Mora.

Las veredas de San Antonio y Campucana hacen parte de la cordillera de piedemonte amazónico, correspondiendo a una zona de vida de bosque húmedo tropical (BH-t), cuenta con una área boscosa de 417.30 hectáreas de las cuales se estima que el 4.8% (20 has) corresponde a “barnizales”.

Se encontró *Elaeagia pastoensis* Mora en su hábitat natural en las veredas de San Antonio y Campucana desde los 1400 m.s.n.m; sin embargo Martínez⁵³ y la CAP⁵⁴ afirman que la especie se desarrolla en alturas comprendidas entre 1000 y 2000 m.s.n.m.

Elaeagia pastoensis Mora crece en bosques de dosel cerrado, con pendientes que oscilan entre 50 y 80%, presenta hábito de crecimiento arbustivo, inclinado (debido a la pendiente), con múltiples ramificaciones, las cuales al entrar en contacto con el suelo emiten raíces caulinarias, esta cualidad permite que la especie se encuentre en estado juvenil hallándose diámetros promedios a la base del árbol de 2, 1 cm y alturas promedio de 2.2 metros.

Los barnizales se encuentran asociados a una gran variedad de especies de importancia comercial y ecológica, de las cuales, *Weinmannia sp*, *Tovomita weddeliana* pl. dTr., *Pterigota excelsa*, *Loreya ovata* Cogn., presentan mayor peso ecológico; encontrando además presencia de bejucos, lianas, parásitas, epífitas y palmas; que hacen el bosque más diverso. De acuerdo a Kattan⁵⁵ en áreas donde la neblina es frecuente se favorece el desarrollo de musgos sobre las ramas de los árboles, que atrapan agua y mantienen la atmósfera al interior del bosque siempre húmeda, lo que a su vez limita el crecimiento de la vegetación creando una obvia estratificación. Características encontradas en este tipo de bosque.

3.2 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

En la categoría fustal, latizal y brinzal del área boscosa de las veredas de San Antonio y Campucana, se registraron 72 especies (Anexo F); distribuidas en 61 géneros y 32 familias, en donde 50 especies se encuentran en la vereda de San Antonio y 54 especies en la vereda de Campucana, 30 especies están presentes en las dos veredas. (Tabla 2)

⁵³ MARTINEZ, Op. cit., p.21.

⁵⁴ CAP, Op. cit., p. 60.

⁵⁵ KATTAN, Gustavo, et al. Estructura de un bosque de niebla en la Cordillera Occidental, Valle del Cauca, Colombia. En : Cespedecia. Vol. 13, No. 47-48 (1984); p. 25.

Tabla 2. Familias botánicas, número de géneros y especies en las veredas de San Antonio y Campucana

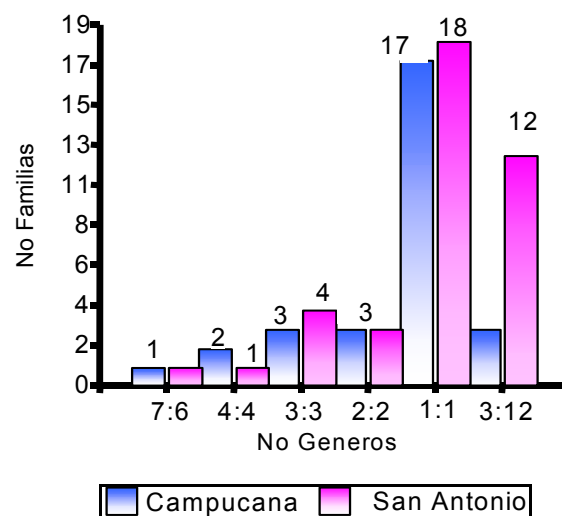
| SAN ANTONIO | | | CAMPUCANA | | |
|------------------|--------|----------|----------------|--------|----------|
| Familia | Genero | Especies | Familia | Genero | Especies |
| Anacardiaceae | 1 | 1 | Annonaceae | 1 | 1 |
| Annonaceae* | 1 | 1 | Apocynaceae | 1 | 1 |
| Apocynaceae* | 1 | 1 | Aquifoliaceae | 1 | 1 |
| Aquifoliaceae* | 1 | 1 | Arecaceae | 1 | 1 |
| Arecaceae* | 3 | 3 | Bignonaceae | 1 | 1 |
| Bignoniaceae* | 1 | 1 | Bruneliaceae | 1 | 2 |
| Burseraceae* | 1 | 1 | Burseraceae | 1 | 1 |
| Cecropiaceae | 1 | 1 | Clusiaceae | 2 | 2 |
| Clusiaceae* | 2 | 2 | Cunoniaceae | 1 | 1 |
| Cunoniaceae* | 1 | 1 | Ericaceae | 1 | 1 |
| Euphorbiaceae * | 2 | 2 | Euphorbiaceae | 3 | 3 |
| Fabaceae | 1 | 1 | Flacourtaceae | 1 | 1 |
| Flacourtiaceae* | 1 | 1 | Juglandaceae | 1 | 1 |
| Lauraceae * | 4 | 5 | Lauraceae | 4 | 6 |
| Lecythidaceae* | 1 | 3 | Lecythidaceae | 1 | 3 |
| Melastomataceae* | 2 | 2 | Melastomatacea | 4 | 5 |
| Mimosaceae* | 1 | 2 | Meliaceae | 2 | 2 |
| Myristicaceae* | 1 | 1 | Mimosaceae | 2 | 2 |
| Moraceae* | 3 | 3 | Moraceae | 3 | 3 |
| Myrsinaceae* | 3 | 3 | Myrsinacea | 3 | 3 |
| Papilionaceae | 1 | 1 | Myristicacea | 1 | 1 |
| Piperaceae | 1 | 1 | Proteaceae | 1 | 1 |
| Rubiaceae* | 6 | 6 | Rubiaceae | 7 | 7 |
| Sapotaceae* | 1 | 1 | Sapotaceae | 1 | 2 |
| Simaroubaceae | 1 | 1 | Sterculiaceae | 1 | 1 |
| Sterculiaceae | 3 | 3 | Theaceae | 1 | 1 |
| Theaceae* | 1 | 1 | Indeterminadas | 3 | |
| Indeterminadas | 12 | | | | |

* Familias compartidas en las dos zonas

3.2.1 Diversidad genérica. En los rodales de *Elaeagia pastoensis* Mora de la vereda de San Antonio el 66.6% de las familias (18) están representadas por un solo género, el 14.8% (4) por 3 géneros, el 11.1% (3) por 2; y el 7.4% de las familias (2) tiene más de 4 géneros; pertenecientes a las familias Rubiaceae y Lauraceae con 6 y 4 géneros respectivamente. Los géneros que reportan un mayor número de especies son *Eschweilera* (Lecythidaceae), *Ocotea* (Lauraceae) e *Inga* (Mimosaceae) de lo anterior se obtuvo un promedio de 1.7 géneros por familia y 0.92 especies por género.

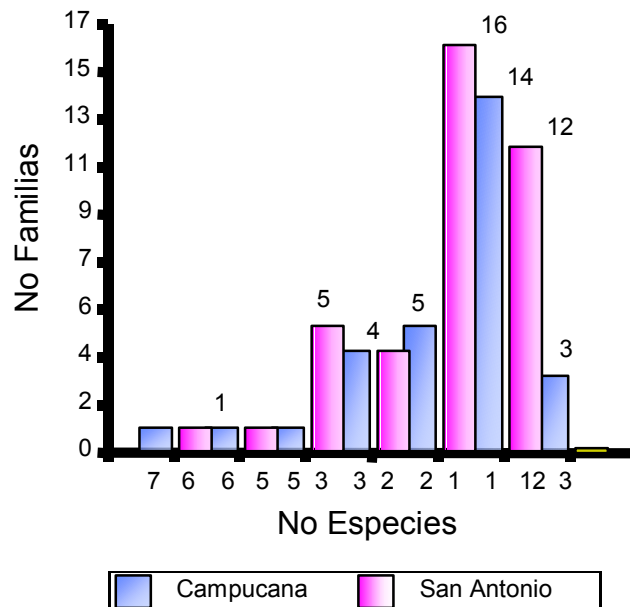
En la vereda Campucana el 65.4% de las familias (17) están representadas por un solo genero, el 11.5% (3) por 3 géneros, el 11.55% (3) por 2 géneros y el 11.5% (3) tienen más de 4 géneros, pertenecientes a las familias Rubiaceae, Lauraceae y Melastomataceae con 7, 4 y 4 géneros respectivamente; *Eschweilera* (Lecythidaceae), *Aniba*, *Ocotea* (Lauraceae), *Brunellia* (Bruneliaceae), *Miconia* (Melastomataceae) y *Pouteria* (Sapotaceae), géneros que reportan mayor número de especies en esta zona. Se obtuvo un promedio de 1.8 géneros por familia y 1.2 especies por genero. (Figura 11)

Figura 11. Distribución de la riqueza de géneros por familia



3.2.2 Diversidad específica. El 59.3% (16) de las familias registradas en la vereda de San Antonio están representadas por una especie, el 18.5% (5) por 3 especies, el 14.8% (4) por 2 especies y el 7.4% que corresponde a las familias Rubiaceae y Lauraceae con 6 y 5 especies respectivamente. En la vereda de Campucana las familias que presentan una especie corresponde al 53.8% (14), el 19.2% (5) por dos especies, el 15.4% (4) por 3 especies y el 11.5% (3) tienen más de cinco especies que corresponde a las familias Rubiaceae (7), Lauraceae (6) y Melastomataceae (5). El promedio de especies por familia fue de 1.8 para San Antonio y 2.19 para Campucana. (Figura 12)

Figura 12. Distribución de la riqueza de especies por familia



El número de familias y géneros registrados en este estudio, fue menor que los reportados por García⁵⁶ en el Inventario preliminar de la flora asociada a *Elaeagia pastoensis* Mora realizado en las veredas de Santa Marta, Medio Afan, Verdeyaco, Piedra Lisa en el municipio de Mocoa, reportando 63 familias y 103 géneros. Por otra parte Forero y Ordóñez⁵⁷ encontraron en una zona de vida de bosque muy húmedo tropical (Bmh- T), 37 familias, 95 géneros y 154 especies, las diferencias con respecto al número de familias, géneros y especies puede deberse básicamente a que existen diferencias en las áreas muestreadas y en los sistemas de muestreo, sin embargo también puede influir el hecho que este bosque fue intervenido en épocas anteriores y no ha tenido tiempo suficiente para que aparezcan en ellos representantes de otras especies que puedan incluirse en este estudio.

3.3 ANALISIS FISIONÓMICO DE LA VEGETACIÓN

Para describir la distribución vertical y diamétrica, se utilizó la altura total y los individuos de diámetro \geq a 10 cm de DAP.

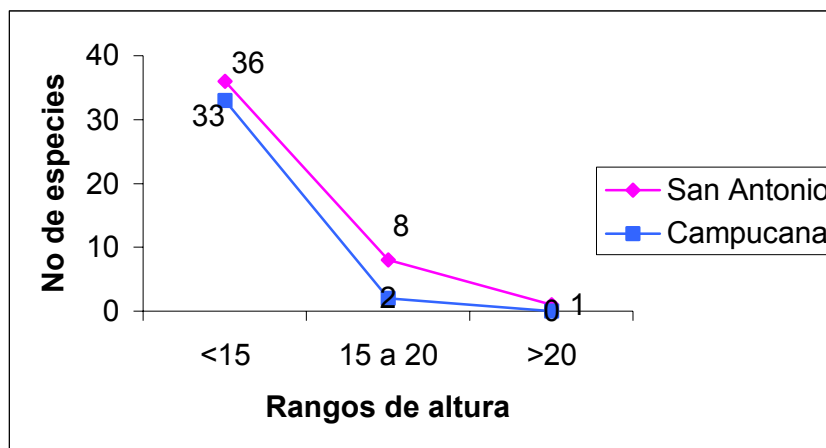
⁵⁶ GARCIA, Op. cit., p. 54.

⁵⁷ FORERO, Luz y ORDÓÑEZ, Hector. Estudio Ecológico Estructural del Bosque de Segundo Crecimiento (5-20 años de edad) en el Bajo Calima Buenaventura- Colombia. Ibagué, 1992, 201p. Trabajo de grado (Ingeniero Forestal). Universidad del Tolima, Facultad de Ingeniería Forestal.

3.3.1 Distribución vertical. De acuerdo a la estratificación propuesta por el Ministerio del Medio Ambiente⁵⁸ en la vereda de San Antonio de las 45 especies encontradas el 80% (36) pertenecen al estrato inferior, el 17.8% (8) especies al estrato medio y el 2.2% (1) al estrato superior; en la vereda de Campucana de las 35 especies el 94.3% (33) pertenecen al estrato inferior, el 5.7% (2) al estrato medio y en el estrato superior no se encontró ninguna especie (Figura 13, Anexo G, H).

Casearia sp y *Protium sp* son las especies que presentan mayor altura en los rodales de la vereda de San Antonio, y *Brunellia sp* y *Juglans columbiensis* en la vereda de Campucana.

Figura 13. Distribución vertical de las especies según rangos de altura

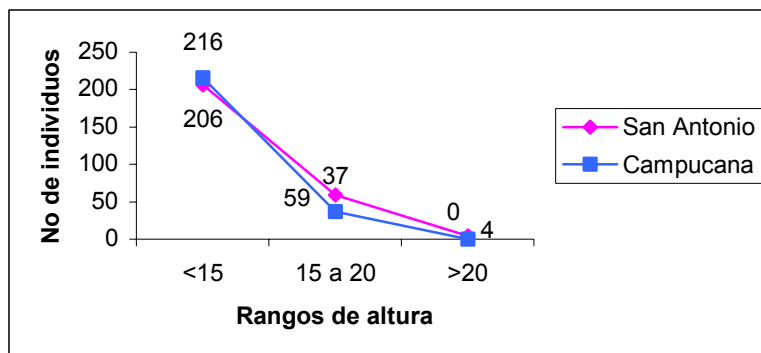


En la vereda de San Antonio de los 269 individuos inventariados el 76.6% de ellos (206) se encuentran en el estrato inferior, el 21.9% (59) en el estrato medio y en el estrato superior el 1.5% (4); en la vereda de Campucana de los 253 individuos el 85.4% (216) corresponden a estrato inferior, el 14,6% (37) al estrato medio y en el estrato superior no se encontraron individuos. (Figura 14)

Inga sp, *Weinmannia sp*, son las especies que presentan individuos con mayor altura para las veredas de San Antonio y Campucana respectivamente.

⁵⁸MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Op. cit., p. 72.

Figura 14. Distribución vertical de los individuos según rangos de altura



En las dos veredas se distinguieron dos estratos (dominado y codominante), esto se debe fundamentalmente al hecho de que la distribución de las alturas en los bosques secundarios, según Rollet⁵⁹, presenta un progresivo descenso del número de árboles conforme aumenta la altura, impidiéndose así la conformación de un tercer estrato; así mismo Cortez⁶⁰ afirma que un estrato arbóreo inferior y subarbóreo se presenta principalmente en zonas que están actualmente en recuperación o que son de tipo relictua.

Teniendo en cuenta los anteriores resultados se puede decir que el bosque en donde se encuentran los rodales de *Elaeagia pastoensis* Mora se encuentra en una etapa de sucesión temprana, dada la estratificación que se observa, Forero y Ordóñez explican que “la estratificación de estos bosques son el resultado de un largo y continuo proceso de selección, en la cual la luz juega un papel importante en el proceso sucesional antes y después de llegar al estado maduro”⁶¹.

3.3.2 Estructura de Diámetros (DAP). Las especies que se destacan por su área basal en la vereda de San Antonio son *Tovomita weddeliana* pl. dTr. con 3.93m² y *Alchornea* sp con 1.20 m² y en la vereda de Campucana son *Weinmania* sp con 2.09 m² y *Pterigota excelsa* con 1.96 m².

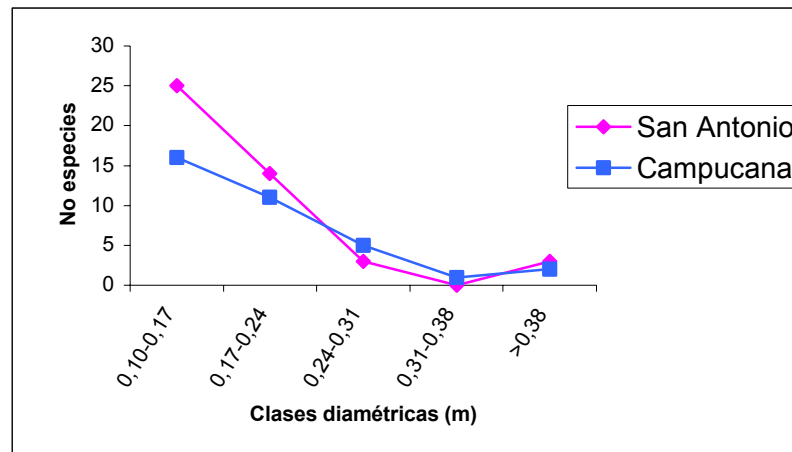
⁵⁹ROLLET, B. Ecosistemas de los Boques Tropicales: informe sobre el estado del conocimiento. Roma : UNESCO/ PNUMA/ FAO, 1980. p. 126- 162.

⁶⁰CORTEZ, S. Recuperación de la Biodiversidad de la parte baja de la cuenca del Río Frío Municipio de Chia, citado por PANTOJA, Gloria. Caracterización Ecológica de la Vegetación Arbórea y Arbustiva del Santuario de Flora Isla la Corota. Pasto, 1999, 87 p. Trabajo de grado (Bióloga) Universidad de Nariño, Facultad de Ciencia Naturales y Matemáticas, Programa de Biología.

⁶¹FORERO y ORDÓÑEZ, Op. cit., p. 171.

Como se puede observar en la figura 15, tanto en los rodales de la vereda de San Antonio como en la vereda de Campucana la mayor cantidad de individuos exhibe un DAP reducido (de 0.10 a 0.24 m DAP), disminuyendo progresivamente a medida que aumenta el rango diamétrico.

Figura 15. Distribución de clases diamétricas por especie



La distribución diamétrica que se presenta en las veredas es de “J” invertida indicando una dinámica sucesional que refleja una comunidad de estructura heterogénea con un alto número de individuos en estado juvenil y una menor cantidad de individuos maduros, característica que es más evidente en el bosque secundario como lo afirma Budowsky⁶².

Esta distribución diamétrica indica que hay un aporte continuo y adecuado de árboles de las clases inferiores hacia las clases diamétricas superiores. En este sentido las especies heliofitas efímeras sufren una disminución poblacional, debido a la alta competencia por recursos que se presenta en su interior, por ello la disminución del número de árboles conforme aumenta el diámetro.

Loetsch et al., plantea que “la distribución diamétrica de un bosque es un importante indicador de su desarrollo ya que permite precisar los efectos de los principales factores ambientales sobre la estructura del mismo y conocer el estado de equilibrio en que se encuentra la población”⁶³.

⁶²BUDOWSKY. G. Distribution of Tropical American Rain forest Species in the light of sucesional processes, citado por FORERO y ORDÓÑEZ, Op.cit., p. 87.

⁶³LOESTSCH et al. Forest inventory München BLV, Verlagsgessells chaft, citado por NARVÁEZ Y ROSERO. Op. cit., p. 64

Según Uribe “existen tres tipos de distribuciones diamétricas: unimodales para bosques homogéneos y coetáneos, decrecientes o “J” invertida para ecosistemas que presentan varios estados sucesionales, y multimodales para ecosistemas que presentan alteración por procesos antrópicos o endógenos”⁶⁴.

Carrera et al:

Afirma que en general, los bosques latifoliados húmedos tropicales presentan una distribución de “J” invertida: hay muchos individuos en las clases diamétricas pequeñas, pero a medida que el diámetro aumenta, disminuye el número de individuos, casi en forma logarítmica. Por lo general, esto quiere decir que el bosque es dinámico y no requiere intervenciones específicas para mantener la estructura existente⁶⁵.

3.4. ANÁLISIS ESTRUCTURAL.

Conforme a Narváez y Rosero⁶⁶ para este análisis se tienen en cuenta las variables fitosociológicas, discretas y combinadas que describen el comportamiento, abundancia o dominancia de especies y géneros de las poblaciones vegetales en la comunidad estudiada.

Los resultados de las variables fitosociológicas analizadas mostraron valores bajos para la mayoría de las especies lo cual nos indica que existe una diferencia marcada entre las más importantes y el resto de la comunidad; en este caso *Tovomita wedeliana*. pl. dTr. y *Weinmannia sp* en las veredas de San Antonio y Campucana respectivamente, se encontraron ocupando los rangos mas altos en todos los parámetros estudiados. Según las mismas autoras “los procesos de entesaque selectivo y caída natural de árboles hacen decrecer los valores de abundancia, frecuencia, dominancia y valor de importancia ecológica de la mayoría de las especies”⁶⁷.

⁶⁴URIBE, G. Comportamiento de las distribuciones diamétricas de Frecuencias de Bosques Disetáneos, citado por NARVÁEZ y ROSERO, Op. cit., p. 65.

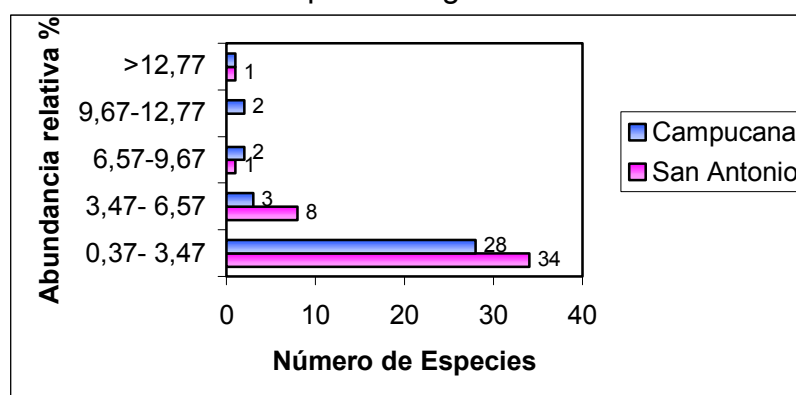
⁶⁵CARRERA, et al., Op. cit., p. 230.

⁶⁶NARVAEZ, Consuelo y ROSERO, Rubiela. Caracterización Florística, Fisionómica y Estructural de la vegetación arbórea y arbustiva en el Robledal de la Reserva Natural “Bosque el Común” Municipio de Chachagüi. Nariño. Pasto, 2004. 108 p. Trabajo de grado (Bióloga). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Programa de Biología.

⁶⁷Ibid., p. 66.

3.4.1 Abundancia Relativa. En la vereda de San Antonio se reportaron 269 individuos y en la vereda de Campucana 253 individuos para un total de 522 individuos con un DAP \geq a 10 cm que equivale a 653 individuos por ha; del total de las especies, 20 tienen un individuo, 15 especies en San Antonio (*Beilschmiedia rohliana*, *Cecropia* sp, *Cybianthus* sp, *Eschweilera tessmanni* Kunth, Fabaceae, *Freziera candicans*, *Herrania pulcherrima*, *Inga marginata*, *Ladenbergia* sp, *Ormosia* sp, *Pouroma cecropiaefolia*, *Protium* sp, *Spondias mombin*, *Sterculia tessmanni* Mildbr., *Wettinia mainensi spruce*); y 5 en Campucana (*Beilschmiedia rohliana*, *Brunellia comacladifolia*, *Cedrella angustifolia*, *Protium sagotianum* March, *Samanea guachapele*). (Figura 16)

Figura 16. Distribución de las especies según valores de abundancia relativa



En los rodales de la vereda San Antonio, se destacan por su abundancia relativa 2 especies *Loreya ovata* Cogn (16.73%), *Rapanea gulanensis* (6.69%) y en los rodales de la vereda Campucana se destacan 3 especies *Weinmannia* sp. (16.21%), *Pterigota excelsa* (12.65%) y *Rapanea gulanensis* (10.67%). (Tabla 3)

Tabla 3. Especies con mayor abundancia relativa

| San Antonio | Abundancia absoluta | Abundancia Relativa % |
|---------------------------|---------------------|-----------------------|
| <i>Loreya ovata</i> Cogn. | 45 | 16,73 |
| <i>Rapanea gulanensis</i> | 18 | 6,69 |
| Campucana | | |
| <i>Weinmannia</i> sp | 41 | 16.21 |
| <i>Pterigota excelsa</i> | 32 | 12.65 |
| <i>Rapanea gulanensis</i> | 27 | 10.67 |

Haciendo referencia a los resultados de esta variable cabe resaltar que bosques secundarios en procesos de regeneración, presentan una mayor cantidad de individuos, como lo expresa Lugo⁶⁸ la cobertura de las copas de los árboles juveniles no es tan grande y permite el crecimiento de unos juntos a otros, sin que la captación de luz se vea por ello afectada. Resultados similares fueron observados por Narváez y Rosero⁶⁹ en donde al comparar dos tipos de bosque, primario y secundario, encontrando una mayor cantidad de individuos en este último.

Según Cuayal y Ramírez⁷⁰ la abundancia dentro de una comunidad boscosa es mayor cuando los elementos del sotobosque están más agrupados y cuando se presentan más troncos por unidad de superficie. Característica observada en este bosque.

3.4.2 Frecuencia relativa. En los rodales de la vereda San Antonio se encontraron 8 especies; *Loreya ovata* Cogn, *Ocotea sp*, *Rapanea gulanensis*, *Eschweilera sp*, *Weinmannia sp*, *Myrsine coriaceae* (sw) Roem. D Shult, *Nectandra sp*, *Brosimum utile*, presentes en todas las parcelas con una frecuencia de 4,8% cada una. En los rodales de la vereda Campucana 6 especies están presentes en todas las parcelas, *Weinmannia sp*, *Pterigota excelsa*, *Rapanea gulanensis*, *Loreya ovata* Cong, *Alchornea sp*, *Jacaranda copaia*, con una frecuencia de 4.65% cada una. (Tabla 4.)

⁶⁸ LUGO, E. Flow Some Tropical Ecosystems Soil Crop, citado por NARVÁEZ y ROSERO. Op. cit., p.66.

⁶⁹ Ibid.

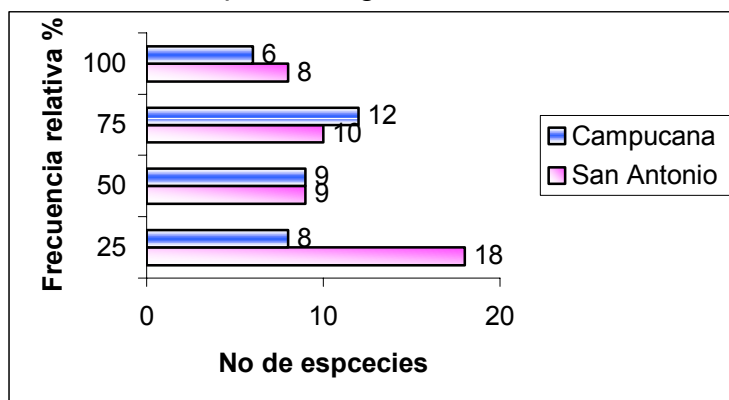
⁷⁰ CUAYAL, Javier y RAMÍREZ, Bernardo. Especies vegetales nativas aptas para la recuperación de áreas de protección en Cuencas altas del Municipio de Pasto. Pasto, 1993. 123 p. Trabajo de grado (Especialización de Ecología). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Programa de Biología. Op. cit., p. 98.

Tabla 4. Especies con mayor frecuencia relativa

| San Antonio | Frecuencia absoluta | Frecuencia relativa |
|--------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <i>Loreya ovata Cogn.</i> | 100 | 4,08 |
| <i>Ocotea sp.</i> | 100 | 4,08 |
| <i>Rapanea gulanensis</i> | 100 | 4,08 |
| <i>Eschweilera sp</i> | 100 | 4,08 |
| <i>Weinmannia sp.</i> | 100 | 4,08 |
| <i>Myrsine coriaceae (sw)Roem. d Shult</i> | 100 | 4,08 |
| <i>Nectandra sp.</i> | 100 | 4,08 |
| <i>Brosimum utile</i> | 100 | 4,08 |
| Campucana | | |
| <i>Weinmannia sp.</i> | 100 | 4.65 |
| <i>Pterigota excelsa</i> | 100 | 4.65 |
| <i>Rapanea gulanensis</i> | 100 | 4.65 |
| <i>Loreya ovata Cogn.</i> | 100 | 4.65 |
| <i>Alchornea sp</i> | 100 | 4.65 |
| <i>Jacaranda copaia</i> | 100 | 4.65 |

En la vereda de San Antonio el 40% (18) de las especies se encuentran en una parcela, 22.2% (10) en tres, el 20% (9) en dos, y el 17,8% (8) en las cuatro; En la vereda Campucana el 34.3% (12) de las especies se encuentran en el tres de las parcelas, el 25,7% (9) en dos, el 22.9% (8) en una y el 17.1% (6) en todas las parcelas. (Figura 17)

Figura 17. Distribución de especies según valores de frecuencia



La alta frecuencia de las especies, refleja el dominio de ellas sobre las otras, característica que se debe al tamaño de la población, la forma de distribución y su mayor eficiencia reproductiva denotan una alta adaptación a los factores ambientales y de competencia.

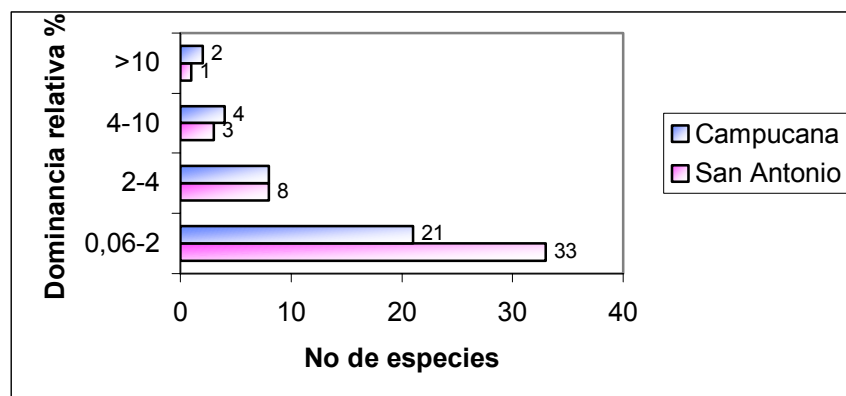
Esta característica según Mateucci & Colma pueden deberse a:

Que la presencia de una especie dentro de una fitocenosis depende fundamentalmente del tamaño de los individuos que integran la población, del número de los mismos, de la distribución que estos tengan al interior de la comunidad y del tamaño de la unidad muestral, además las magnitudes de frecuencia relativa están determinadas tanto por el valor propio de frecuencia absoluta como por los que presentan las especies acompañantes⁷¹.

Los mismos autores⁷² afirman que las especies con distribución regular muestran valores de frecuencia más altos que aquellos que se distribuyen en grupos; las especies que presentaron frecuencias mas altas en este estudio tienen un grado de agregación dispersa.

3.4.3 Dominancia relativa. Es el predominio de una especie. Se encuentra determinada por el número de individuos y su área basal. En la vereda San Antonio se destaca como especie dominante *Tovomita weddeliana* pl. dTr. con 31.35% del porcentaje total; el porcentaje restante se distribuye entre las demás especies con valores bajos que oscilan de 0.06% a 9.61%. *Weinnmania sp.*, *Pterigota excelsa*, son las especies que se destacan por su dominancia en la vereda Campucana con 20.71% y 19.40% respectivamente, las especies restante presentan valores que van desde 0.08 a 6.34%. (Figura 18, Tabla 5).

Figura 18. Distribución de las especies según valores de dominancia relativa



⁷¹MATEUCCI & COLMA, Op. cit., p. 39.

⁷² Ibid., p. 40.

Tabla 5. Especies con mayor dominancia relativa

| San Antonio | Dominancia absoluta | Dominancia relativa |
|------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Tovomita <i>Weddeliana</i> pl. dTr | 3.93 | 31.35 |
| Campucana | | |
| <i>Weinmannia</i> sp. | 2.09 | 20.71 |
| <i>Pterigota excelsa</i> | 1.96 | 19.40 |

Las especies dominantes de la zona, ejercen un mayor control en la comunidad influenciando la ausencia, presencia y éxito de otras especies a través de relaciones directas o indirectas en la formación de microhabitats. Estas especies según Benavides y Collazos “se hallan comúnmente en el estrato superior de la fitocenosis y tienen la habilidad de competir exitosamente en todos los estratos mientras la vegetación permanezca estable”⁷³.

La alta dominancia de pocas especies en la zona, según Solarte

Se debe posiblemente a daños pasados, debido a que una característica de bosques intervenidos es la aparición de dominancias. En algunos casos la dominancia se debe a que la especie se protege a si misma de sus competidoras e invasoras al producir sustancia químicas que de algún modo son tóxicas para otras especies⁷⁴.

3.4.4 Índice de Valor de Importancia (I.V.I). En los rodales de la vereda de San Antonio *Tovomita weddeliana* pl. dTr. (39.98%), y *Loreya ovata* Cogn. (28.85%) son las especies con mayor peso ecológico ya que representan el 23% del peso ecológico total del bosque y el 77% está distribuido en las 43 especies restantes. (Figura 19, Tabla 6)

En la vereda de Campucana las especies que se destacan por su elevado peso ecológico son dos *Weinmannia* sp, (41.57%) y *Pterigota excelsa* (36.70%) que representan el 26% del peso ecológico total del Bosque y el 74% corresponde a las 33 especies restantes. (Figura 20, Tabla 7)

⁷³BENAVIDES, Freddy y COLLAZOS, Aleyda. Composición Florística y Estructural del Bosque Secundario, Granja de Botana. Pasto, 2001, 150 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

⁷⁴SOLARTE, M. Bosques Tropicales. Conferencia Ecológica Tropical. Universidad de Nariño, Departamento de Biología, 1997. p. 60.

Figura 19. Distribución de especies según el índice de valor de importancia en la vereda de San Antonio

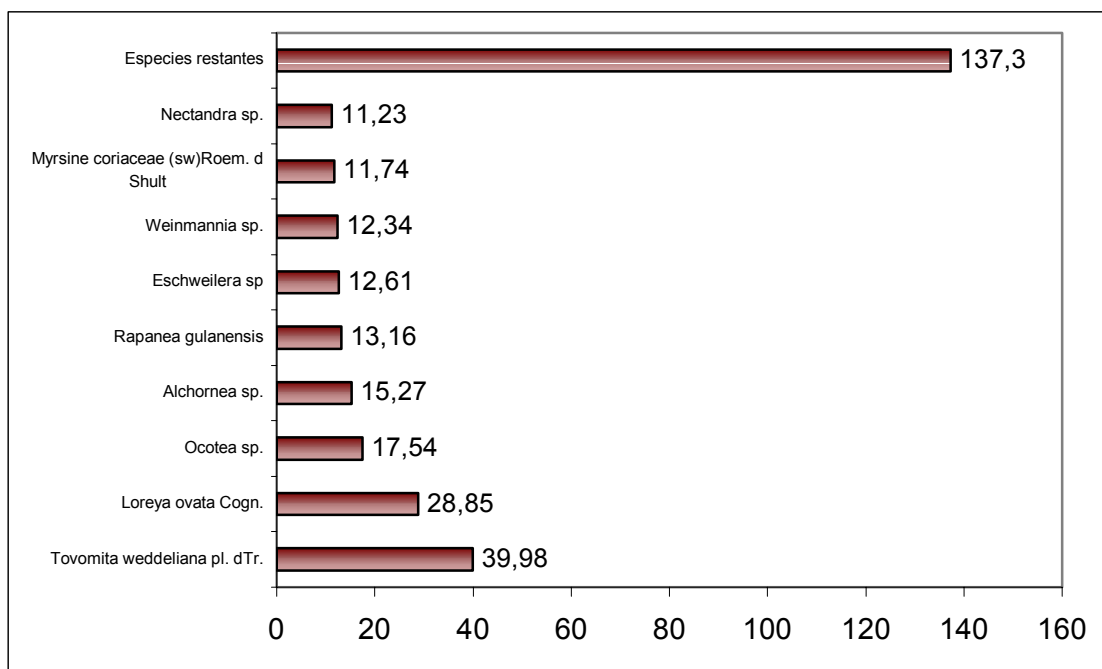


Tabla 6. Variables fitosociológicas de la vegetación asociada con *Elaeagia pastoensis* Mora (DAP \geq a 10cm) en la vereda San Antonio

| N.C | Aa | Ar | Da | Dr | Fa | Fr | IVI |
|-------------------------------------------------------|----|-------|------|-------|-----|------|-------|
| <i>Tovomita weddeliana pl. dTr.</i> | 15 | 5,58 | 3,93 | 31,35 | 75 | 3,06 | 39,98 |
| <i>Loreya ovata Cogn.</i> | 45 | 16,73 | 1,01 | 8,04 | 100 | 4,08 | 28,85 |
| <i>Ocotea sp.</i> | 15 | 5,58 | 0,99 | 7,88 | 100 | 4,08 | 17,54 |
| <i>Alchornea sp.</i> | 7 | 2,60 | 1,20 | 9,61 | 75 | 3,06 | 15,27 |
| <i>Rapanea gulanensis</i> | 18 | 6,69 | 0,30 | 2,38 | 100 | 4,08 | 13,16 |
| <i>Eschweilera sp</i> | 14 | 5,20 | 0,42 | 3,33 | 100 | 4,08 | 12,61 |
| <i>Weinmannia sp.</i> | 15 | 5,58 | 0,34 | 2,68 | 100 | 4,08 | 12,34 |
| <i>Myrsine coriaceae (sw)Roem. d Shult</i> | 13 | 4,83 | 0,35 | 2,83 | 100 | 4,08 | 11,74 |
| <i>Nectandra sp.</i> | 11 | 4,09 | 0,38 | 3,06 | 100 | 4,08 | 11,23 |
| <i>Brosimum utile</i> | 8 | 2,97 | 0,36 | 2,90 | 100 | 4,08 | 9,95 |
| <i>Rollinia sp.</i> | 10 | 3,72 | 0,24 | 1,91 | 75 | 3,06 | 8,69 |
| <i>Symphonia globulifera L.f.</i> | 9 | 3,35 | 0,28 | 2,25 | 75 | 3,06 | 8,65 |
| <i>Virola parvifolia Ducke</i> | 5 | 1,86 | 0,18 | 1,44 | 75 | 3,06 | 6,36 |
| <i>Inga sp.</i> | 5 | 1,86 | 0,17 | 1,39 | 75 | 3,06 | 6,31 |
| <i>Iriatea deltoidea Ruiz & Pav.</i> | 4 | 1,49 | 0,19 | 1,54 | 75 | 3,06 | 6,09 |
| <i>Pterigota excelsa</i> | 7 | 2,60 | 0,17 | 1,39 | 50 | 2,04 | 6,04 |
| <i>Guettarda crispiflora Vah & Det. C. Taylor</i> | 4 | 1,49 | 0,17 | 1,34 | 75 | 3,06 | 5,88 |
| <i>Ambelania sp.</i> | 7 | 2,60 | 0,13 | 1,06 | 50 | 2,04 | 5,71 |
| <i>Eschweilera punctata mori</i> | 4 | 1,49 | 0,08 | 0,63 | 75 | 3,06 | 5,18 |
| <i>Chinchona sp</i> | 3 | 1,12 | 0,17 | 1,33 | 50 | 2,04 | 4,49 |

| N.C | Aa | Ar | Da | Dr | Fa | Fr | IVI |
|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| <i>Ocotea costulata</i> | 3 | 1,12 | 0,09 | 0,72 | 50 | 2,04 | 3,88 |
| <i>Tibouchina lepidota</i> | 4 | 1,49 | 0,04 | 0,34 | 50 | 2,04 | 3,87 |
| <i>Simarouba amara</i> | 3 | 1,12 | 0,08 | 0,61 | 50 | 2,04 | 3,77 |
| <i>Pouteria sp</i> | 2 | 0,74 | 0,08 | 0,64 | 50 | 2,04 | 3,42 |
| <i>Jacaranda copaia</i> | 2 | 0,74 | 0,04 | 0,32 | 50 | 2,04 | 3,10 |
| <i>Palicourea grandifolia (willd)</i> | 2 | 0,74 | 0,02 | 0,15 | 50 | 2,04 | 2,94 |
| <i>Casearia sp.</i> | 2 | 0,74 | 0,09 | 0,72 | 25 | 1,02 | 2,48 |
| <i>Ormosia sp.</i> | 1 | 0,37 | 0,13 | 1,04 | 25 | 1,02 | 2,43 |
| <i>Inga marginata</i> | 1 | 0,37 | 0,12 | 0,99 | 25 | 1,02 | 2,38 |
| <i>Ficus sp.</i> | 2 | 0,74 | 0,05 | 0,43 | 25 | 1,02 | 2,19 |
| <i>Aniba sp.</i> | 2 | 0,74 | 0,04 | 0,34 | 25 | 1,02 | 2,11 |
| <i>Freziera candicans</i> | 1 | 0,37 | 0,05 | 0,39 | 25 | 1,02 | 1,78 |
| <i>Cecropia sp.</i> | 1 | 0,37 | 0,04 | 0,28 | 25 | 1,02 | 1,67 |
| <i>Protium sp.</i> | 1 | 0,37 | 0,03 | 0,20 | 25 | 1,02 | 1,59 |
| <i>Ladenbergia sp.</i> | 1 | 0,37 | 0,02 | 0,16 | 25 | 1,02 | 1,55 |
| <i>Herrania pulcherrima</i> | 1 | 0,37 | 0,02 | 0,13 | 25 | 1,02 | 1,52 |
| <i>Beilschmiedia rohlana</i> | 1 | 0,37 | 0,01 | 0,11 | 25 | 1,02 | 1,51 |
| <i>Eschweilera tessmannii Knuth</i> | 1 | 0,37 | 0,01 | 0,10 | 25 | 1,02 | 1,49 |
| <i>Wettinia mainesnsi spruce.</i> | 1 | 0,37 | 0,01 | 0,09 | 25 | 1,02 | 1,48 |
| <i>Cybiantuhus sp</i> | 1 | 0,37 | 0,01 | 0,07 | 25 | 1,02 | 1,46 |
| <i>Fabaceae</i> | 1 | 0,37 | 0,01 | 0,07 | 25 | 1,02 | 1,46 |
| <i>Pouroma cecropiaefolia</i> | 1 | 0,37 | 0,01 | 0,06 | 25 | 1,02 | 1,46 |
| <i>Spondias mombin</i> | 1 | 0,37 | 0,01 | 0,06 | 25 | 1,02 | 1,46 |
| <i>Sterculia tessmannii Mildbr.</i> | 1 | 0,37 | 0,01 | 0,06 | 25 | 1,02 | 1,46 |
| Otras | 13 | 4,83 | 0,44 | 3,55 | 75 | 3,06 | 11,44 |
| Sumatoria | 269 | 100 | 12,54 | 100 | 2450 | 100 | 300 |

En Donde:

Aa: Abundancia Absoluta

Ar: Abundancia Relativa

Da: Dominancia absoluta

Dr: Dominancia relativa

Fa: Frecuencia absoluta

Fr: Frecuencia Relativa

IVI: Índice de Valor de Importancia

Figura 20. Distribución de especies según el índice de valor de importancia en la vereda de Campucana

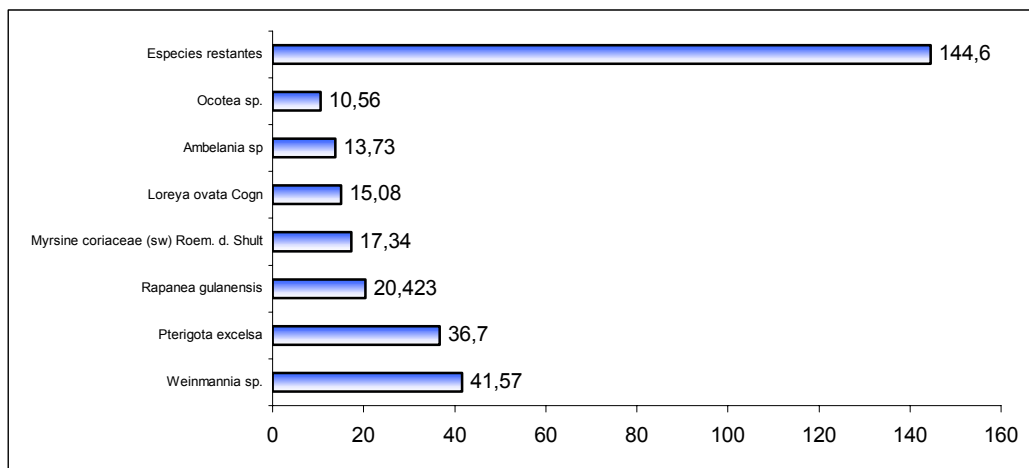


Tabla 7. Variables fitosociológicas de la vegetación asociada con *Elaeagia pastoensis* Mora (DAP > a 10cm) en la vereda de Campucana

| Especie | Aa | Ar | Da | Dr | F | Fr | IVI |
|--------------------------------------------|----|-------|------|-------|-----|------|-------|
| <i>Weinmannia sp.</i> | 41 | 16,21 | 2,09 | 20,71 | 100 | 4,65 | 41,57 |
| <i>Pterigota excelsa</i> | 32 | 12,65 | 1,96 | 19,40 | 100 | 4,65 | 36,70 |
| <i>Rapanea gulanensis</i> | 27 | 10,67 | 0,51 | 5,10 | 100 | 4,65 | 20,42 |
| <i>Myrsine coriaceae (sw)Roem. D Shult</i> | 19 | 7,51 | 0,64 | 6,34 | 75 | 3,49 | 17,34 |
| <i>Loreya ovata Cogn.</i> | 15 | 5,93 | 0,45 | 4,50 | 100 | 4,65 | 15,08 |
| <i>Ambelania sp.</i> | 14 | 5,53 | 0,47 | 4,70 | 75 | 3,49 | 13,73 |
| <i>Ocotea sp.</i> | 8 | 3,16 | 0,39 | 3,91 | 75 | 3,49 | 10,56 |
| <i>Alchornea sp</i> | 9 | 3,56 | 0,15 | 1,51 | 100 | 4,65 | 9,72 |
| <i>Jacaranda copaia</i> | 7 | 2,77 | 0,15 | 1,49 | 100 | 4,65 | 8,91 |
| <i>Ocotea costulata</i> | 5 | 1,98 | 0,29 | 2,84 | 75 | 3,49 | 8,31 |
| <i>Ficus sp.</i> | 5 | 1,98 | 0,15 | 1,47 | 75 | 3,49 | 6,94 |
| <i>Nectandra sp.</i> | 5 | 1,98 | 0,25 | 2,50 | 50 | 2,33 | 6,80 |
| <i>Roplala pachypoda</i> | 2 | 0,79 | 0,37 | 3,66 | 50 | 2,33 | 6,78 |
| <i>Inga sp.</i> | 3 | 1,19 | 0,21 | 2,04 | 75 | 3,49 | 6,71 |
| <i>Eschweilera sclerophylla</i> | 5 | 1,98 | 0,12 | 1,19 | 75 | 3,49 | 6,65 |
| <i>Pouteria sp</i> | 4 | 1,58 | 0,15 | 1,53 | 75 | 3,49 | 6,60 |
| <i>Rollinia sp.</i> | 4 | 1,58 | 0,15 | 1,51 | 75 | 3,49 | 6,58 |
| <i>Eschweilera punctata mori</i> | 5 | 1,98 | 0,09 | 0,93 | 75 | 3,49 | 6,40 |
| <i>Muestra 13</i> | 7 | 2,77 | 0,12 | 1,15 | 50 | 2,33 | 6,24 |
| <i>Tovomita weddeliana pl. dTr.</i> | 3 | 1,19 | 0,06 | 0,61 | 75 | 3,49 | 5,28 |
| <i>Pouteria caimito</i> | 2 | 0,79 | 0,19 | 1,88 | 50 | 2,33 | 5,00 |
| <i>Eschweilera sp</i> | 4 | 1,58 | 0,09 | 0,90 | 50 | 2,33 | 4,81 |
| <i>Bromisum utile</i> | 3 | 1,19 | 0,23 | 2,31 | 25 | 1,16 | 4,66 |
| <i>Crotón lechleri Mull., Arg.</i> | 4 | 1,58 | 0,05 | 0,48 | 50 | 2,33 | 4,39 |
| <i>Freziera candicans</i> | 3 | 1,19 | 0,05 | 0,49 | 50 | 2,33 | 4,00 |
| <i>Brunellia comacladifolia.</i> | 1 | 0,40 | 0,20 | 2,02 | 25 | 1,16 | 3,58 |

| Especie | Aa | Ar | Da | Dr | F | Fr | IVI |
|---------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|
| <i>Guettarda crispiflora</i> Vah & Det. C. Taylor | 2 | 0,79 | 0,04 | 0,43 | 50 | 2,33 | 3,55 |
| <i>Ladenbergia</i> sp. | 3 | 1,19 | 0,10 | 1,04 | 25 | 1,16 | 3,39 |
| <i>Juglans columbiensis</i> | 2 | 0,79 | 0,02 | 0,24 | 50 | 2,33 | 3,36 |
| <i>Brunellia</i> sp. | 2 | 0,79 | 0,03 | 0,27 | 25 | 1,16 | 2,22 |
| <i>Samanea guachapele</i> | 1 | 0,40 | 0,05 | 0,46 | 25 | 1,16 | 2,02 |
| <i>Protium sagotianum</i> march. | 1 | 0,40 | 0,02 | 0,15 | 25 | 1,16 | 1,71 |
| <i>Beilschmiedia rohliana</i> | 1 | 0,40 | 0,01 | 0,11 | 25 | 1,16 | 1,67 |
| <i>Cederia angustifolia</i> | 1 | 0,40 | 0,01 | 0,08 | 25 | 1,16 | 1,64 |
| Otros | 3 | 1,19 | 0,21 | 2,04 | 75 | 3,49 | 6,71 |
| Sumatoria | 253 | 100 | 10,09 | 100 | 2150 | 100 | 300 |

En Donde:

Aa: Abundancia Absoluta

Ar: Abundancia Relativa

Da: Dominancia absoluta

Dr: Dominancia relativa

Fa: Frecuencia absoluta

Fr: Frecuencia Relativa

IVI: Índice de Valor de Importancia

Según Cuayal y Ramírez⁷⁵ este índice revela la importancia ecológica relativa de cada especie en cada muestra mediante la integración de la abundancia, la dominancia y la frecuencia relativas incrementando a la vez las diferencias de una especie entre muestras cuya composición florística es semejante.

Mateucci y Colma⁷⁶ afirman que el valor que el índice de importancia tome para una especie determinada depende de varios factores entre los que se destacan el grosor y el número de individuos, la distribución de los mismos dentro de la fitocenosis y el tamaño de la unidad muestral. No existe relación entre la madurez del bosque y el valor de importancia entre sus especies, no obstante, en bosques maduros, aquellas que son dominantes generalmente tienen índices altos, igual comportamiento se refleja en los bosques con presencia de *Elaeagia pastoensis* Mora en las veredas San Antonio y Campucana.

3.4.5 Índice de valor de importancia para familias (IVIF). En la vereda de San Antonio las familias Clusiaceae (46.09%), Lauraceae (32.95%), Melastomataceae (30.17%) y en la vereda Campucana las familias Cunoniaceae (39.62%), Myrsinaceae (35.03%), Sterculiaceae (34.75%) son las mas representativas ecológicamente (Tabla 8 y 9)

⁷⁵CUAYAL y RAMÍREZ, Op. cit., p. 134.

⁷⁶MATEUCCI & COLMA, Op. cit., p. 58.

Tabla 8. Índice de valor de importancia de familias (IVIF) en la vereda de San Antonio

| Familia | N sp | Ar | Dr | Div rel. | IVIF |
|-----------------|-------------|-----------|-----------|-----------------|-------------|
| Clusiaceae | 2,00 | 8,92 | 33,59 | 3,57 | 46,09 |
| Lauraceae | 5,00 | 11,90 | 12,13 | 8,93 | 32,95 |
| Melastomataceae | 2,00 | 18,22 | 8,38 | 3,57 | 30,17 |
| Myrsinaceae | 3,00 | 11,90 | 5,28 | 5,36 | 22,53 |
| Lecythidaceae | 3,00 | 7,06 | 4,06 | 5,36 | 16,48 |
| Euphorbiaceae | 1,00 | 2,60 | 9,61 | 1,79 | 13,99 |
| Rubiaceae | 4,00 | 3,72 | 2,98 | 7,14 | 13,84 |
| Moraceae | 3,00 | 4,09 | 3,39 | 5,36 | 12,84 |
| Sterculiaceae | 3,00 | 3,35 | 1,59 | 5,36 | 10,29 |
| Cunoniaceae | 1,00 | 5,58 | 2,68 | 1,79 | 10,04 |
| Mimosaceae | 2,00 | 2,23 | 2,38 | 3,57 | 8,18 |
| Annonaceae | 1,00 | 3,72 | 1,91 | 1,79 | 7,41 |
| Areaceae | 2,00 | 1,86 | 1,64 | 3,57 | 7,07 |
| Apocynaceae | 1,00 | 2,60 | 1,06 | 1,79 | 5,45 |
| Mirysticaceae | 1,00 | 1,86 | 1,44 | 1,79 | 5,09 |
| Simaroubaceae | 1,00 | 1,12 | 0,61 | 1,79 | 3,51 |
| Flacourtiaceae | 1,00 | 0,74 | 0,72 | 1,79 | 3,25 |
| Papilionaceae | 1,00 | 0,37 | 1,04 | 1,79 | 3,20 |
| Sapotaceae | 1,00 | 0,74 | 0,64 | 1,79 | 3,16 |
| Bignoniaceae | 1,00 | 0,74 | 0,32 | 1,79 | 2,85 |
| Theaceae | 1,00 | 0,37 | 0,39 | 1,79 | 2,54 |
| Cecropiaceae | 1,00 | 0,37 | 0,28 | 1,79 | 2,44 |
| Burseraceae | 1,00 | 0,37 | 0,20 | 1,79 | 2,36 |
| Fabaceae | 1,00 | 0,37 | 0,07 | 1,79 | 2,23 |
| Anacardiaceae | 1,00 | 0,37 | 0,06 | 1,79 | 2,22 |
| Otras | 12,00 | 4,83 | 3,55 | 21,43 | 29,81 |
| | 56 | 100 | 100 | 100 | 300 |

N sp. Número de especies

Ar. Abundancia Relativa

Dr. Dominancia Relativa

Div. rel. Diversidad Relativa

IVIF. Índice de Valor de Importancia de Familia

Tabla 9. Índice de valor de importancia de familias (IVIF) en la vereda de Campucana

| Familia | N° sp | Ar | Dr | Div. Rel | IVF |
|-----------------|--------------|-----------|-----------|-----------------|------------|
| Cunoniaceae | 1,00 | 16,21 | 20,71 | 2,70 | 39,62 |
| Myrsinaceae | 2,00 | 18,18 | 11,44 | 5,41 | 35,03 |
| Sterculiaceae | 1,00 | 12,65 | 19,40 | 2,70 | 34,75 |
| Lauraceae | 4,00 | 7,51 | 9,36 | 10,81 | 27,68 |
| Lecythidaceae | 3,00 | 5,53 | 3,02 | 8,11 | 16,67 |
| Rubiaceae | 3,00 | 4,74 | 2,63 | 8,11 | 15,48 |
| Melastomataceae | 1,00 | 5,93 | 4,50 | 2,70 | 13,13 |
| Apocynaceae | 1,00 | 5,53 | 4,70 | 2,70 | 12,94 |
| Euphorbiaceae | 2,00 | 5,14 | 1,99 | 5,41 | 12,53 |
| Moraceae | 2,00 | 3,16 | 3,78 | 5,41 | 12,35 |
| Sapotaceae | 2,00 | 2,37 | 3,41 | 5,41 | 11,19 |
| Mimosaceae | 2,00 | 1,58 | 2,50 | 5,41 | 9,49 |
| Brunelliaceae | 2,00 | 1,19 | 2,29 | 5,41 | 8,88 |
| Proteaceae | 1,00 | 0,79 | 3,66 | 2,70 | 7,15 |
| Bignoniaceae | 1,00 | 2,77 | 1,49 | 2,70 | 6,96 |
| Annonaceae | 1,00 | 1,58 | 1,51 | 2,70 | 5,79 |
| Clusiaceae | 1,00 | 1,19 | 0,61 | 2,70 | 4,50 |
| Theaceae | 1,00 | 1,19 | 0,49 | 2,70 | 4,38 |
| Juglandaceae | 1,00 | 0,79 | 0,24 | 2,70 | 3,73 |
| Burseraceae | 1,00 | 0,40 | 0,15 | 2,70 | 3,25 |
| Meliaceae | 1,00 | 0,40 | 0,08 | 2,70 | 3,18 |
| Otras | 3,00 | 1,19 | 2,04 | 8,11 | 11,33 |
| | 37,00 | 100 | 100 | 100 | 300 |

N sp. Número de especies

Ar. Abundancia Relativa

Dr. Dominancia Relativa

Div. rel. Diversidad Relativa

IVIF. Índice de Valor de Importancia de Familia

Las familias de mayor peso ecológico en las veredas de San Antonio y Campucana ocuparon este lugar debido a que sus individuos presentan una Área basal alta con respecto a las demás.

García⁷⁷ encontró que Melastomatacea y Rubiaceae son las familias más representativas en asocio con *Elaeagia pastoensis* Mora, aunque también reportó con buenos porcentajes las familias de mayor peso ecológico que arrojó este estudio a excepción de la familia Sterculiaceae que no fue reportada. Esta diferencia se debe al tipo de muestreo utilizado, al tipo de inventario y la zona donde se realizó el estudio.

⁷⁷GARCIA, Op. cit., p. 54.

Así mismo el Instituto Alexander von Humboldt⁷⁸ afirma que las familias Rubiaceae y Melastomataceae siempre se ubican entre las familias con mayor número de especies en los bosques húmedos tropicales, similares resultados se observaron en este estudio.

3.4.6 Coeficiente de mezcla. En los rodales de la vereda de San Antonio el conjunto de individuos a partir de 10 cm de diámetro presenta un valor de 1:5,9, lo que indica que en promedio cada especie esta representada por 6 individuos, siendo muy similar a los rodales de la vereda de Campucana en donde encontramos que cada especie esta representada por 7 individuos (1: 6.8), mostrando heterogeneidad en la composición florista de los rodales de *Elaeagia pastoensis* Mora.

3.5 ÍNDICES ECOLÓGICOS

3.5.1 Grado agregación (GA). En los rodales de la vereda de San Antonio el 51.1% (23) de las especies indican tendencia al agrupamiento ya que su grado de agregación es mayor a 1, el 35.6% (16) que las especies tienen una distribución agrupada ($GA > 2$), y el 13.3% (6) que las especies se encuentran dispersas ($GA < 1$).

En la vereda Campucana el 45,7% (16) de las especies indican tendencia al agrupamiento, el 45.7% (16) muestran que las especies tienen una distribución agrupada y el 8.6% (3) que las especies se encuentran dispersas. (Figura 21, Anexo I)

Se puede afirmar por lo anterior que las comunidades de San Antonio y Campucana no han llegado a su estado de madurez y se encuentran en un estado sucesional ya que Matteucci y Colma⁷⁹ aseguran que una comunidad madura presenta un patrón que tiende a ser aleatorio o regular.

⁷⁸ INSTITUTO ALEXANDER VON Humboldt, Op. cit., p. 73.

⁷⁹MATEUCCI y COLMA, Op. cit., p. 7.

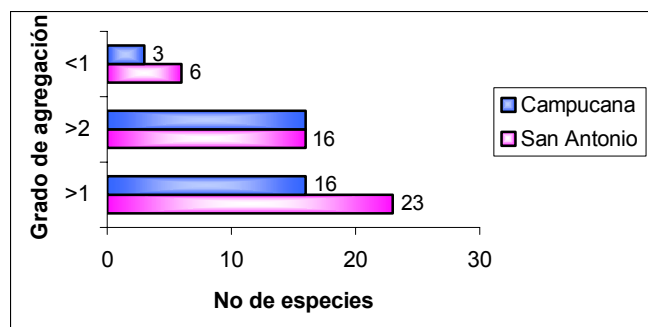
Según la Fundación Universidad de Bogotá, Jorge Tadeo Lozano:

La conformación de los diferentes tipos de ecosistemas naturales se ha desarrollado gracias a la dispersión de las especies y al conjunto de interacciones resultantes entre los elementos bióticos y abióticos, cuyo funcionamiento unitario ha quedado enmarcado en áreas biogeográficas definidas durante cientos, miles y millones de años. Por esta razón, variaciones sobre las propiedades más fundamentales que competen a dichos sistemas, bien sea que estén dadas por causas naturales o por acción humana, alteran y modifican substancialmente el equilibrio dinámico allí desarrollado⁸⁰.

Pantoja dice que “el patrón de distribución agregado se explica por las características reproductivas de las especies, las semillas o frutos que tienden a caer cercanas al parental o a reproducirse vegetativamente por medio de rizomas ubicando a los descendientes cerca de los parentales”⁸¹.

Odum⁸² afirma que el amontonamiento, en grado variable representa, con mucho, el tipo más corriente y aun casi la regla, cuando se consideran los individuos. Sin embargo, si los individuos de una población propenden a formar grupos de cierto volumen, la distribución de los grupos se aproximara acaso muy de cerca de la del azar.

Figura 21 Grado de agregación de las especies



⁸⁰FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE BOGOTA. Ecología aplicada: Diseño y Análisis estadístico. Bogotá: Jorge Tadeo Lozano, 1999. p. 40.

⁸¹PANTOJA, Op. cit., p. 9.

⁸² ODUM. E. Op. cit., p. 226.

3.5.2 Diversidad β (Beta) Coeficiente de comunidad de Sorensen. Según Rangel y Velásquez:

La diversidad Beta es una medida que informa acerca de la similitud y disimilitud de un rango de hábitat o parcelas en términos de la variedad y algunas veces de la abundancia de especies que se encuentra en ellos. Mientras menos especies compartan las comunidades mayor será la Beta diversidad. La similitud entre dos sitios deberá expresar sus similitudes o relaciones ecológicas; la disimilitud es el complemento de la similitud⁸³.

Al comparar la variabilidad florística que presentan los rodales de las veredas, se reconoció que 21 especies son comunes para las dos, 16 exclusivas de la vereda de San Antonio y 9 son exclusivas de la vereda de Campucana; el comportamiento en general de estas zonas según este índice hace que la diversidad beta en términos de similitud sea de 0.62 considerando este valor medio, lo cual sugiere que cada una de las zonas en conjunto aportan a la diversidad del sistema.

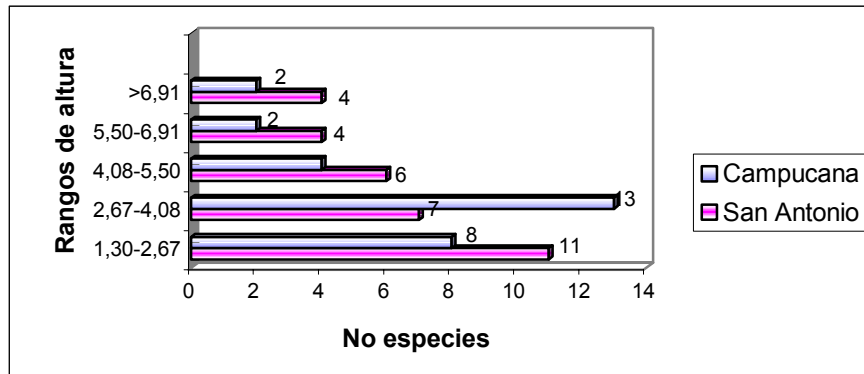
3.5 ANÁLISIS CATEGORÍA LATIZALES.

Para el análisis de datos se tuvo en cuenta los individuos de la categoría latizal, y los de *Elaeagia pastoensis* Mora. Se contabilizó 388 individuos de *Elaeagia pastoensis* Mora en la vereda de San Antonio que equivale a 970 individuos por ha; y 393 en la vereda de Campucana que corresponde a 988 individuos por ha.

3.6.1 Fisionomía. En los rodales de las veredas de San Antonio y Campucana se identificaron 5 categorías, teniendo en cuenta el valor máximo y mínimo de altura, encontrando que el 34% (11) de las especies de San Antonio se encuentran en alturas comprendidas entre 1.30 a 2.67 m, a diferencia de Campucana en donde el 44.8% (13) se categorizarón en las alturas comprendidas entre 2.67 a 4.08 m. Teniendo en cuenta la categorización *Elaeagia pastoensis* Mora se encuentra en el primer rango de altura tanto en San Antonio como en Campucana. (Figura 22).

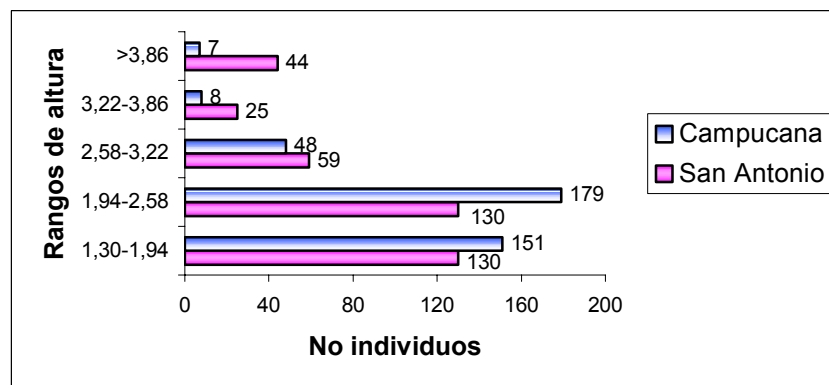
⁸³RANGEL y VELÁSQUEZ. Op. cit., p. 71-73.

Figura 22. Distribución vertical de las especies de latizales



- **Distribución vertical de *Elaeagia pastoensis* Mora.** El mayor porcentaje de individuos de *Elaeagia pastoensis* Mora están distribuidos en los rangos de alturas comprendidas de 1-30 a 2.58 m. con el 66% (260) y el 84% (381) para las veredas de San Antonio y Campucana respectivamente; en San Antonio se encontró 44 individuos con alturas superiores a 3.86 m. (11%) con respecto a Campucana en donde se encontraron 7 (2%) del total de los individuos contabilizados; (Figura 23). Insuasti y Vallejo⁸⁴ reportaron que la altura promedio de los individuos de *Elaeagia pastoensis* Mora corresponde a 3.04 m., registrando ejemplares con 9 metros de altura, teniendo en cuenta que este inventario se llevo a cabo en una plantación de la especie en asocio, razón por la cual se encontró diferencias con los datos de este estudio.

Figura 23. Distribución vertical de *Elaeagia pastoensis* Mora.



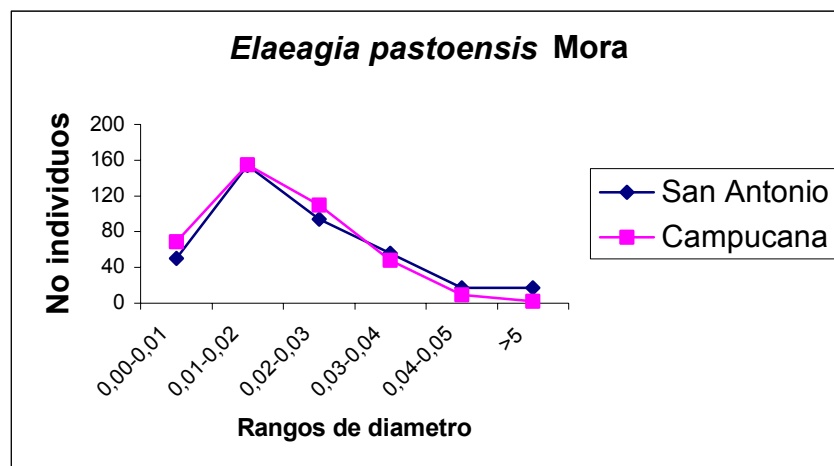
⁸⁴INSUASTI y VALLEJO, Op. cit., p. 49.

- **Distribución diamétrica de *Elaeagia pastoensis* Mora.** Como se puede observar en la figura 24 tanto en la vereda de San Antonio como en la vereda de Campucana, la mayor cantidad de individuos exhibe un DBT reducido (0.01-0.03 m), disminuyendo progresivamente a medida que aumenta el rango diamétrico; reflejando una comunidad de estructura heterogénea con un alto número de individuos en estados juveniles (63.9% en San Antonio y 67.4% en Campucana) y una menor cantidad de individuos más desarrollados. Sin embargo también se puede observar que individuos con dimensiones menores de 0.01 cm de DBT se presentan en menor proporción 12.9% (50) y 17,6% (69) en San Antonio y Campucana respectivamente.

Se deduce que la especie no tiene una regeneración adecuada dentro del bosque, aunque presente individuos con diámetros reducidos, esto es probable por la capacidad de *Elaeagia pastoensis* Mora de emitir raíces caulinares, que le permiten propagarse vegetativamente, así como también puede ser que las condiciones edafoclimáticas limiten la reproducción sexual de la especie.

Carrera et al⁸⁵ afirma que este tipo de especies no son dinámicas dentro del bosque, y requiere intervenciones específicas para mantener la estructura de la especie, lo que sugiere la necesidad de un sistema que deje suficiente tiempo para que esta se recupere; o sea un sistema monocíclico que remueve el dosel superior y la próxima cosecha será cuando la nueva regeneración haya crecido.

Figura 24. Distribución de clases diamétrica de *Elaeagia pastoensis* Mora



⁸⁵CARRERA, et al., Op. cit., p. 230, 231.

3.6.2 Análisis estructural *Elaeagia pastoensis* Mora.

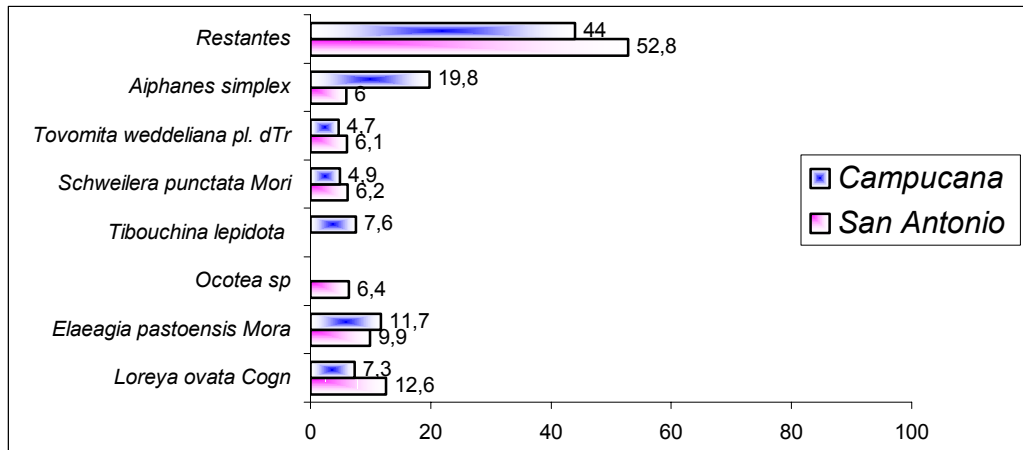
- **Abundancia relativa.** En la vereda de San Antonio se encontró un total de 162 individuos con DAP <10 cm, lo que equivalente a 5403 individuos por ha, de los cuales el 19.1% (31) pertenecen a *Elaeagia pastoensis* Mora. En la vereda de Campucana se contabilizaron 158 individuos, 5270 individuos por ha, de los cuales 21,5% (34) corresponde a la especie en estudio.

Por su abundancia relativa se destacan *Elaeagia pastoensis* Mora en la vereda de San Antonio con 19,14% y en la vereda de Campucana con 21,52%; seguida por *Loreya ovata* Cogn (16.67%) y *Aiphanes simplex* (17,72%) respectivamente.

- **Frecuencia relativa.** *Elaeagia pastoensis* Mora estuvo presente en todas las parcelas inventariadas en las veredas de San Antonio y Campucana, con una frecuencia de 6.25% y 6.56% respectivamente. La misma situación la presentaron en San Antonio *Loreya ovata* cogn, *Ocotea sp*, y *Tovomita weddeliana* pl. dTr.; en Campucana *Aiphanes simplex*, *Loreya ovata* Cogn y *Schweilera punctata* Mori.
- **Dominancia relativa.** Tanto en la vereda de San Antonio como en la vereda de Campucana *Elaeagia pastoensis* Mora no es representativa de acuerdo a su dominancia por presentar áreas basales bajas, con 4.37% y 7.02% respectivamente. Las especies que se destacan según esta variable en cada vereda son: *Loreya ovata* Cogn (14,84%), *Aiphanes simplex* (35,15%).
- **Índice de valor de importancia.** En las dos veredas *Elaeagia pastoensis* Mora es la segunda especie con mayor peso ecológico dentro de los rodales. Antecedida por *Loreya ovata* Cogn y *Aiphanes simplex* (Figura 25)

Los resultados de las variables fitosociológicas analizadas muestran valores diversos como en el caso de los fustales, lo cual nos indica que la diferencia entre especies persiste. *Elaeagia pastoensis* Mora sobresale en los parámetros estudiados a excepción de la dominancia debido a su reducida área basal.

Figura 25. Distribución de especies según índice de valor de importancia en latizales



- **Grado de agregación.** De acuerdo a los valores de grado de agregación calculados 1.94 (San Antonio) y 2.12 (Campucana) de *Elaeagia pastoensis* Mora deducimos que la especie se encuentra agrupada con tendencia al agrupamiento.

Mateucci & Colma⁸⁶ aseguran que en las poblaciones que se reproducen vegetativamente hay la tendencia a patrones agregados, en las plantas que se reproducen por semillas, si la dispersión es a corta distancia, también puede darse un patrón en manchones de los individuos mas jóvenes, aunque luego por eliminación y por competencia intraespecífica, el patrón tiende a ser aleatorio o aún regular.

Así mismo Odum⁸⁷ afirma que las plantas que suelen reproducirse vegetativamente, surgiendo los nuevos individuos de las raíces existentes, en esta forma el tipo de reproducción explica en parte la agregación.

El patrón de distribución que presenta la especie en las veredas de San Antonio y Campucana coincide con lo afirmado por Mejía⁸⁸ en donde expresa que la especie se presenta en “manchas” o zonas donde la población aparece concentrada. Además al encontrarse *Elaeagia pastoensis* Mora en estados juveniles y su reproducción asexual hace que presenten esta característica.

⁸⁶MATEUCCI y COLMA, Op. cit., p. 9-10.

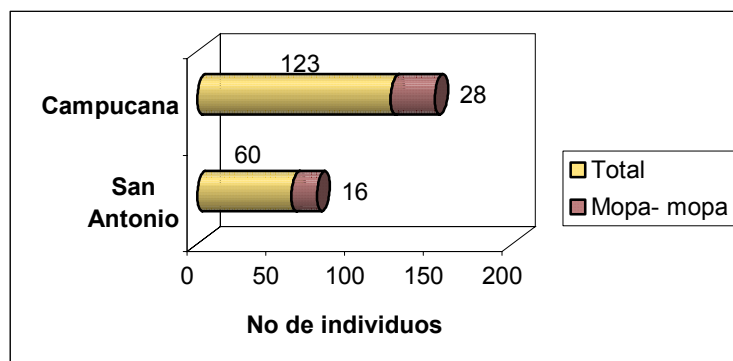
⁸⁷ ODUM. E. Op. cit., p. 228.

⁸⁸ MEJIA, G. Op. cit., p. 61

3.7 DISTRIBUCIÓN *Elaeagia pastoensis* Mora DENTRO DE BRINZALES.

En esta categoría se tuvo en cuenta los individuos con un DAP < 10 cm y menores de 1.50 m. de altura m, para *Elaeagia pastoensis* Mora se inventariaron los individuos menores de 1.30 m de altura; hallándose en total 76 individuos en la vereda de San Antonio equivalentes a 15.835 individuos por ha de los cuales el 21% (16) corresponde a la especie (3335 ind/ ha), en la vereda de Campucana de 151 (31463 ind/ha) individuos el 18.5% (28) pertenecen a *Elaeagia pastoensis* Mora (5838 ind/ha) (Figura 26)

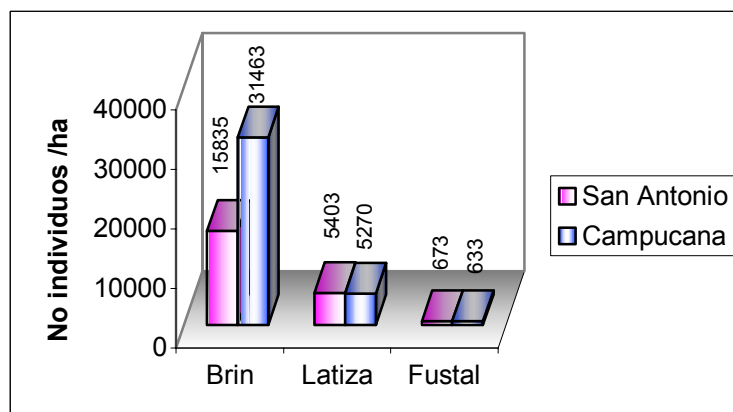
Figura 26. Distribución de *Elaeagia pastoensis* Mora en categoría brinzal



3.8 DISTRIBUCION CATEGÓRICA

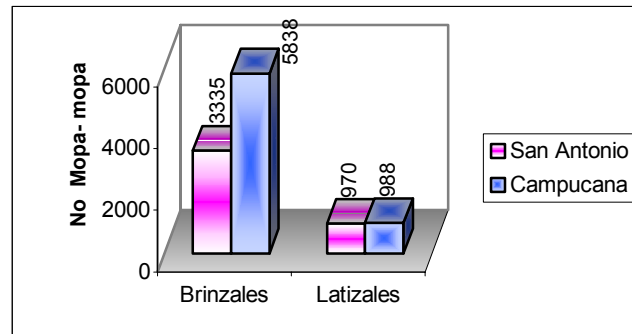
En la figura 27 se puede observar que del total de los individuos por ha en la vereda de San Antonio el 72.3% (15835) pertenece a la categoría brinzal, el 24.6% (5403) a la categoría latizal y el 3.1% (673) a fustal. En la vereda Campucana el 84.2%(31463) corresponde a brinzales, el 14.1% (5270) a latizales y el 1.7% (633) a fustales.

Figura 27. Distribución categórica de los individuos



Para *Elaeagia pastoensis* Mora encontramos que la relación latizal: brinzal es de 1:4 (970: 3335) y 1:6 (988. 5838) para San Antonio y Campucana respectivamente, indicándonos que la mayor cantidad de individuos de la especie se encuentran en estados juveniles (Figura 28)

Figura 28. Distribución categórica *Elaeagia pastoensis* Mora



3.9 PLAN DE MANEJO

El plan de manejo de los recursos naturales debe basarse en unos objetivos ambientales específicos con el fin de tener unos resultados claros. Esta será la herramienta para tomar decisiones. Según el Ministerio de Medio Ambiente⁸⁹ y Becerra⁹⁰ el plan de manejo debe involucrar los siguientes componentes, que serán explicados en detalle en el Anexo J:

- Inicialmente se deben definir claramente los objetivos del manejo, los cuales deben estar relacionados con los objetivos ambientales;
- Debe incluir una descripción de aspectos físicos, biológicos y sociales del área de influencia del proyecto.
- Descripción de cada una de las actividades desarrolladas dentro del sistema productivo. En este aspecto es importante hacer énfasis en aquellas actividades que afectan las características biológicas y ecológicas de las especies y/o ecosistemas utilizados.
- Análisis del impacto ambiental, este análisis se realiza para identificar los impactos positivos y negativos que se ocasionan determinando los componentes sociales y ambientales más afectados y se definan las acciones necesarias para prevenir los impactos negativos y potenciar los positivos.
- Definición de buenas prácticas de producción
- Sistemas de extensión y actualización del plan de aprovechamiento de los recursos naturales

⁸⁹MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, et al. Proyecto Manejo Sostenible de Bosques en Colombia: Términos de Referencia Unificados para estudios y Planes de Manejo y Aprovechamiento Forestal de la Guadua. Bogota: GTZ, 2003. p. 5- 14.

⁹⁰BECERRA, Op. cit., p. 10-27.

4. CONCLUSIONES

La composición florística de los bosques con presencia de *Elaeagia pastoensis* Mora de las veredas de San Antonio y Campucana presentan algunas diferencias en cuanto al número de especies, lo que se ratifica a través del coeficiente de mezcla y el índice de Sorensen.

Elaeagia pastoensis Mora se desarrolla dentro de un bosque secundario de acuerdo al análisis de la distribución diamétrica, altimétrica y de las variables fitosociológicas.

Los rodales de *Elaeagia pastoensis* Mora se encuentran asociados a una gran variedad de individuos de importancia comercial (aserrío) y ecológica, distribuidos en 72 especies, 61 géneros y 32 familias.

Las especies *Tovomita weddeliana* pl. dTr. (39.98%) y *Loreya ovata* Cogn.(28.85%) en la vereda San Antonio; *Weinmannia sp* (41.57%) y *Pterigota excelsa* (36.70%) en la vereda Campucana sobresalieron de las demás por su alta densidad, frecuencia y dominancia, lo que indica su importancia ecológica en el bosque.

Las especies que presentan mayor fragilidad dentro del bosque, por presentar bajo peso ecológico son *Cybianthus sp*, *Pouroma cecropiaefolia*, *Spondias mombin*, *Sterculia tessmannii* Mildbr. en la vereda de San Antonio con un índice de importancia de 1.46% cada uno y en la vereda de Campucana son *Protium sagotianum* March (1.71%), *Beilschmiedia rohliana* (1.67%) y *Cedrella angustifolia* (1.64%).

Weinmannia sp, *Tovomita weddeliana* pl. dTr., *Loreya ovata* Cogn., *Ambelania sp*, *Eschweilera punctata* Mori, *Ocotea sp*, se encuentran distribuidas en todos los estados sucesionales, lo que constituye la mejor garantía para su permanencia dentro del bosque.

Elaeagia pastoensis Mora no presenta un peso ecológico importante al ser analizado dentro de la categoría fustal, mientras que en la categoría latizal presenta un buen desarrollo dentro del sotobosque con un índice de importancia de 29.76% en la vereda de San Antonio y 35.09% en Campucana.

Elaeagia pastoensis Mora en los rodales presenta una distribución agregada con tendencia al agrupamiento, desarrollándose en forma de "Manchones" dentro de estos por presentar un grado de agregación de 1.94 (San Antonio) y 2.12 (Campucana).

La especie en estudio aunque cuenta con un gran número de individuos jóvenes, describe una regeneración deficiente, que puede ser por el bajo poder germinativo de la semilla y la alta capacidad de reproducirse vegetativamente.

En Sistemas Agroforestales *Elaeagia pastoensis* Mora, puede considerarse una especie promisoría, ya que en su medio natural se encuentra asociada a una gran diversidad de especies, sin que estas limiten su crecimiento normal.

Elaeagia pastoensis Mora es una especie de hábito arbustivo de la cual se han reportado individuos con DAP \geq a 10 cm, en este estudio no se encontraron ejemplares de esta categoría, haciendo que la especie presente un grado de vulnerabilidad, debido quizá, a la forma de su aprovechamiento y a la intervención del bosque.

5. RECOMENDACIONES

Realizar investigaciones básicas y aplicadas encaminadas a conocer mejor el desarrollo de la especie, tales como: estudios de propagación sexual y asexual, prácticas silviculturales adecuadas, caracterización de Sistemas Agroforestales tradicionales.

Observación, control, seguimiento y monitoreos a parcelas cultivadas de *Elaeagia pastoensis* Mora en áreas agroclimáticas aptas.

Estudiar, implementar y evaluar algunos arreglos agroforestales de *Elaeagia pastoensis* Mora con especies de importancia comercial.

Diseñar programas encaminados a despertar el interés de los diferentes eslabones de la mini cadena productiva de *Elaeagia pastoensis* Mora y promover actividades compatibles que puedan derivar beneficios económicos para ellos.

Definir políticas, estrategias y acciones, encaminadas a garantizar la integridad física y ecológica de los rodales de *Elaeagia pastoensis* Mora.

Continuar con el estudio de caracterización de los rodales de *Elaeagia pastoensis* Mora en otras zonas, para conocer las tendencias de crecimiento de la especie en diferentes ambientes, con el fin de elaborar planes de manejo de los recursos de la región, abriendo oportunidades en términos de trabajo e ingresos para la comunidad y fomentando a la vez la conservación de las especies en peligro.

BIBLIOGRAFÍA

BECERRA, M. Plan de Aprovechamiento y uso de Recursos Naturales : Guía para empresarios de Biocomercio. Bogota : Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2002. p. 10-27.

BENAVIDES, Freddy y COLLAZOS, Aleyda. Composición Florística y Estructural del Bosque secundario, Granja de Botana. Pasto, 2001, 150 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

BOTINA, Jesús. Avances sobre el conocimiento del Barniz *Elaeagia pastoensis* Mora en el Departamento del Putumayo. En : Corporación Autónoma Regional del Putumayo. Alta Amazonía. Putumayo : CAP, 1993. p.18.

_____ El Barniz o Mopa- Mopa. Mocoa : Corporación Autónoma Regional del Putumayo, 1990. 86 p.

CARRERA, Fernando *et al.* Inventarios Forestales para Bosques Latifoliados en América Central. Costa Rica : CATIE, 2002. p. 190-231.

CARVAJAL, Miguel. Estructuración del plan de manejo y aprovechamiento sostenible del Mopa – Mopa (*Elaeagia pastoensis* Mora) en los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño. Pasto : Laboratorio Colombiano de Diseño, 2004. 121 p.

COOPERTIVA ARTESANAL CASA DEL BARNIZ DE PASTO. El barniz de Pasto : una tradición cultural. Pasto : Casa del Barniz, 1995. p 1.

CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO. Estatuto Forestal y de Flora Silvestre para Nariño. Pasto : CORPONARIÑO, s.f. 57 p.

CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL PUTUMAYO. El Barniz, Mopa- Mopa : Especie promisoría. En : CAP. Putumayo Cultura de Selva en creación. Putumayo : CAP, 1991. p. 60-62.

CUAYAL, Javier y RAMÍREZ, Bernardo. Especies vegetales Nativas aptas para la recuperación de áreas de protección en Cuencas Altas del Municipio de Pasto. Pasto, 1993, 123 p. Trabajo de grado (Especialización en Ecología). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Programa de Biología.

FORERO, Luz y ORDÓÑEZ, Héctor. Estudio Ecológico Estructural del Bosque de segundo crecimiento (5-20 años de edad) en el Bajo Calima Buenaventura Colombia. Ibagué, 1992, 201 p. Trabajo de Grado (Ingeniero Forestal). Universidad del Tolima. Facultad de Ingeniería Forestal.

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ. Ecología aplicada : Diseño y análisis estadístico. Bogotá : Jorge Tadeo Lozano, 1999. p. 40.

GARCIA, Ligia. Descripción Botánica Caracterización de la población de *Elaeagia pastoensis* Mora y estudio preliminar de su flora asociada. Mocoa : Corporación Autónoma Regional del Putumayo, 1994. 82 p.

HAIR, Jay. Manual de técnicas de gestión de vida silvestre : medida de diversidad ecológica. 4 ed. Sanford D : Schemnitz Wildlife Society, 1980. p 250.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT. Manual de Métodos para el desarrollo de Inventarios de Biodiversidad. Bogotá : Instituto Humboldt, 2004. p 71-204.

INSUASTI, Ingrid y VALLEJO, Maribell. Estudio Agronómico del Mopa- Mopa *Elaeagia pastoensis* Mora en la vereda San Antonio, Municipio de Mocoa, Putumayo. Pasto : VIPRI Universidad de Nariño, 2003. 72 p.

ITIE, Gabriel. Glosario de Botánica. México : Escuela Nacional de Agricultura-ediciones Revista Chapingo, 1958. 333p.

KATTAN, Gustavo, *et al.* Estructura de un bosque de niebla en la Cordillera Occidental, Valle del Cauca. En : Cespedecia. Vol. 13, No. 47-48 (1984); p. 25.

MATTEUCCI, Silvia y COLMA, Aida. Metodología para el estudio de la vegetación. Venezuela : EVA Chesneav, 1982. 80 p.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía Técnica para el Ordenamiento y el Manejo Sostenible de los Bosques Naturales. Bogotá : MA, 2002. p. 55- 73.

_____, *et al.* Proyecto Manejo Sostenible de Bosques en Colombia : Términos de Referencia Unificados para estudios y Planes de Manejo y Aprovechamiento Forestal de la Guadua. Bogotá : GTZ, 2003. 40 p.

NARVÁEZ, Consuelo y ROSERO, Rubiela. Caracterización Florística, Fisionómica y Estructural de la Vegetación arbórea y arbustiva en el Robledal de la Reserva Natural "Bosque el Común" Municipio de Chachagüi, Nariño. Pasto, 2004, 108 p. Trabajo de grado (Bióloga). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Programa de Biología.

ODUM, Eugene. Ecología. 3 ed. México : Interamericana, 1984. p. 226-227.

PANTOJA, Gloria. Caracterización Ecológica de la vegetación arbórea y arbustiva del Santuario de Flora Isla la Corota. Pasto, 1999, 87 p. Trabajo de grado (Bióloga). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencia Naturales y Matemática. Programa de Biología.

PLAN BASICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE MOCOA DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO. Componente rural. Mocoa : s.n., 2000. p 35.

_____ Diagnostico general. Mocoa : s.n., 2000. p. 2- 65.

RANGEL, Orlando y VELÁSQUEZ, Alejandro. Colombia, Diversidad biótica II : Tipos de Vegetación en Colombia, Métodos de Estudio de la Vegetación. Bogota : Universidad Nacional de Colombia, 1997. p. 59- 79.

ROLLET, B. Ecosistema de los bosques tropicales : informe sobre el estado del conocimiento. Roma : UNESCO/ PNUMA/ FAO, 1980. p 126- 162.

SOLARTE, M. Bosques Tropicales. Conferencia Ecológica Tropical. Universidad de Nariño. Departamento de Biología, 1997. p. 60.

SUGDEN, Andrew. Diccionario Ilustrado de la Botánica. Bogota : Everets, 1986. 181p.

ANEXOS

ANEXO A. Resultados de análisis de muestras de suelos

Procedencia: Departamento: Putumayo

Municipio Mocoa

Vereda San Antonio

| Muestras | | Unidad | 5015 |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------|--------|
| pH, Potenciómetro Relación Suelo: Agua (1:1) | | | 4,4 |
| Materia Orgánica Walkley-Black (Colorimétrico) | | % | 13,5 |
| Densidad Aparente | | g/cc | 0,8 |
| Fósforo (P) Bray II | | ppm | 12 |
| Capacidad Intercambio Catiónico (CIC) | CH ₃ COOHNH ₄ 1NpH7 | meq/100g | 27,4 |
| Calcio de Cambio | | | Trazas |
| Magnesio de Cambio | | | Trazas |
| Potasio de Cambio | | | 0,12 |
| Acidez de Cambio | | | 2 |
| Hierro | Extracción con DTPA | ppm | 206 |
| Manganeso | | | 6,82 |
| Cobre | | | 0,98 |
| Zinc | | | 3,2 |
| Boro ppm, Método de Agua Caliente | | | 0,31 |
| F=Franco - Ar=Arcilloso - A=Arenoso | Grado textural | | A |
| Nitrógeno Total % | | | 0,51 |
| Carbono Orgánico % | | | 7,81 |

ANEXO B. Resultados de análisis de muestras de suelos

Procedencia: Departamento: Putumayo

Municipio Mocoa

Vereda Campucana

| Muestras | | Unidad | 5015 |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------|----------|
| pH, Potenciómetro Relación Suelo: Agua (1:1) | | | 4,4 |
| Materia Orgánica Walkley-Black (Colorimétrico) | | % | 23 |
| Densidad Aparente | | g/cc | 0,7 |
| Fósforo (P) Bray II | | ppm | 3 |
| Capacidad Intercambio Catiónico (CIC) | CH ₃ COOHNH ₄ 1NpH7 | meq/100g | 63,2 |
| Calcio de Cambio | | | Trazas |
| Magnesio de Cambio | | | 0,04 |
| Potasio de Cambio | | | 0,31 |
| Acidez de Cambio | | | 4 |
| Hierro | Extracción con DTPA | ppm | 196 |
| Manganeso | | | 0,80 |
| Cobre | | | 0,80 |
| Zinc | | | 0,80 |
| Boro ppm, Método de Agua Caliente | | | 0,69 |
| F=Franco - Ar=Arcilloso - A=Arenoso | Grado textural | | Orgánico |
| Nitrógeno Total % | | | 0,72 |
| Carbono Orgánico % | | | 13,34 |

ANEXO C. IDEAM - INSTITUTO DE HIDROLOGIA , METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES

VALORES MEDIOS MENSUALES DE TEMPERATURA (°C)

| | | | | | |
|-----------|--------------|----------|-------------------|-----------|-----------------|
| LATITUD | 0109 N | TIPO EST | CO | ESTACION | MOCOA ACUEDUCTO |
| LONGITUD | 7639 W | ENTIDAD | 01 IDEAM | DEPTO | PUTUMAYO |
| ELEVACION | 0689 m.s.n.m | REGIONAL | 07 NARIÑO - CAUCA | MUNICIPIO | MOCOA |
| | | | | CORRIENTE | CAQUETA |

| AÑO | EST | ENT | ENERO | FEBRE | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOST | SEPTIE | OCTUB | NOVIEM | DICIEM | VR ANUAL |
|---------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|----------|
| 1983 | 2 | 01 | | | | | | | | | 23,6 | 22,9 | | | 23,3 |
| 1985 | 2 | 01 | | | | 23,4 | 22,3 | 20,6 | 21 | 21,9 | 22,7 | 23 | 23,2 | 23,6 | 22,4 |
| 1986 | 2 | 01 | 23,3 | 23,3 | 22,8 | 23,4 | 23,3 | 22,1 | | 22,7 | 22,5 | 23,1 | 23,3 | 23,1 | 23 |
| 1987 | 2 | 01 | 23,3 | 22,5 | 23,2 | 23,2 | 22,7 | 22,2 | 22,3 | 22,3 | 23,4 | 23,9 | 23,7 | 23,7 | 23 |
| 1988 | 2 | 01 | 23,7 | 23,7 | 23,9 | 23,2 | 22,5 | 22,3 | | | | | | 23,4 | 23,2 |
| 1989 | 2 | 01 | 22,1 | | 22,8 | 22,5 | 21,3 | 21,6 | 20,8 | 22 | 22,7 | 22,9 | 23,7 | 24,3 | 22,4 |
| 1990 | 2 | 01 | 23 | 23,2 | 22,4 | 22,6 | 22 | 21,6 | 21,2 | 21,9 | 22,5 | 23,2 | 22,6 | 22,7 | 22,4 |
| 1991 | 2 | 01 | 23,2 | 23,2 | 23,4 | 22,3 | 22,4 | 22,1 | 21,5 | 20,9 | 21,7 | 22,1 | 22,2 | 22,4 | 22,3 |
| 1992 | 2 | 01 | 22,7 | 23 | 22,5 | 22,6 | 22,6 | 21,9 | 21,5 | 21,8 | 22,3 | 22,2 | 22,4 | 22,4 | 22,3 |
| 1993 | 2 | 01 | 22,3 | 22,1 | 21,8 | 22 | 22,2 | 21,8 | 21,6 | 21,5 | 22,2 | 22,7 | 22,9 | 23 | 22,2 |
| 1994 | 2 | 01 | 22,9 | 22,6 | 22,4 | 22,2 | | | 21,8 | 21,6 | 22,4 | 22,9 | 22,8 | 22,6 | 22,4 |
| 1995 | 1 | 01 | 22,8 | 23,5 | 22,7 | 22,7 | 22,3 | 22 | 22,3 | 22,8 | 22,8 | 22,9 | 23,2 | 23,2 | 22,8 |
| 1996 | 1 | 01 | 22,7 | 22,4 | 22,8 | 22,8 | 22,8 | 21,7 | | | | 23,4 | 23,7 | 23,5 | 22,9 |
| 1997 | 1 | 01 | 23,9 | 23,4 | 23,6 | 23 | 22,1 | 22,9 | 21,9 | 22,7 | 23,9 | 24,2 | 23,8 | 23,8 | 23,3 |
| 1998 | 1 | 01 | 23,8 | 24,9 | 23,9 | 24,1 | 23,5 | 21,7 | 22,1 | 23,1 | 23,4 | 23,7 | 23,5 | 23,8 | 23,5 |
| 1999 | 1 | 01 | 23 | 22,8 | 23,3 | 22 | 22,3 | 22,2 | 21,6 | 22,4 | 23,5 | 23 | 23,6 | 23,5 | 22,8 |
| 2000 | 1 | 01 | 23,6 | 23,5 | 23,2 | 22,6 | 22,5 | 22,3 | 21,6 | 22,1 | 22,8 | 23,4 | 23,7 | 23,2 | 22,9 |
| 2001 | 1 | 01 | 23,2 | 23,3 | 23,3 | 23,1 | 22,9 | 21,3 | 22 | 21,9 | 22,8 | 23,8 | 23,4 | 23,3 | 22,9 |
| 2002 | 1 | 01 | 23,5 | 23,9 | 23,2 | 23 | 22,8 | 22,1 | 21,9 | 22,2 | 23,4 | 23 | 23,1 | 23,6 | 23 |
| 2003 | 1 | 01 | 24,1 | 23,6 | 22,9 | 23 | 22,1 | 22,5 | 21,6 | 22,3 | 23,1 | 23,3 | 23,7 | 23,1 | 22,9 |
| 2004 | 1 | 01 | 24,5 | 24,2 | 23,7 | 23,9 | 22,6 | 21,6 | 22 | 22,3 | 23,3 | 23,7 | 23,6 | 23,7 | 23,3 |
| 2005 | 1 | 01 | 24 | 23,7 | 23,9 | 23,2 | 23,3 | | | | | | | | 23,6 |
| MEDIOS | | | 23,3 | 23,3 | 23,1 | 22,9 | 22,5 | 21,9 | 21,7 | 22,1 | 22,9 | 23,2 | 23,3 | 23,3 | 22,8 |
| MAXIMOS | | | 24,5 | 24,9 | 23,9 | 24,1 | 23,5 | 22,9 | 22,3 | 23,1 | 23,9 | 24,2 | 23,8 | 24,3 | 24,9 |
| MINIMOS | | | 22,1 | 22,1 | 21,8 | 22 | 21,3 | 20,6 | 20,8 | 20,9 | 21,7 | 22,1 | 22,2 | 22,4 | 20,6 |

ANEXO D. IDEAM - INSTITUTO DE HIDROLOGIA , METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES

VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mms)

| LATITUD | 0113 N | | TIPO EST | PG | | ESTACION | CAMPUCANA | | | | | | | | |
|-----------|--------------|-----|----------|-------------------|-------|-----------|-----------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|----------|
| LONGITUD | 7640 W | | ENTIDAD | 01 IDEAM | | DEPTO | PUTUMAYO | | | | | | | | |
| ELEVACION | 1017 m.s.n.m | | REGIONAL | 07 NARIÑO - CAUCA | | MUNICIPIO | MOCOA | | | | | | | | |
| | EST | ENT | ENERO | FEBRE | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOST | SEPTIE | OCTUB | NOVIEM | DICIEM | VR ANUAL |
| 1983 | 2 | 01 | 128,2 | 273,3 | 280,7 | 296,2 | 361,6 | 413,9 | 310,2 | 332,8 | 269,3 | 310,6 | 344,2 | 309,6 | 3630,9 |
| 1985 | 2 | 01 | 256 | 130,8 | 211,5 | 235,1 | 498,1 | 808,1 | 528,2 | 497,3 | 201,4 | 193,3 | 337,9 | 164,4 | 4062,1 |
| 1986 | 2 | 01 | 128,2 | 127,3 | 232,7 | 280,2 | 390,5 | 484,6 | 570,6 | 243,7 | 688,1 | 578,4 | 318,6 | 156,1 | 4199,7 |
| 1987 | 2 | 01 | 173,2 | | 59,9 | 271,5 | 585,8 | 622,5 | 570,5 | 548,9 | 229,4 | 266,8 | 156,2 | 169,1 | 3653,7 |
| 1988 | 2 | 01 | 174,1 | 248,9 | 378,8 | 404,2 | 743,8 | 705,2 | 592,5 | 503,1 | 315,1 | 150,6 | 341,2 | 182,6 | 4740,1 |
| 1989 | 2 | 01 | 473,7 | 219,7 | 170,4 | 455,3 | 808,5 | 532,5 | 622,5 | 496,9 | 147,9 | 384,1 | 191,8 | 106,4 | 4609,7 |
| 1990 | 2 | 01 | 393 | 270,3 | 328,8 | 271,9 | 617,2 | 734,6 | 639,4 | 343,4 | 369,8 | 248,5 | 211,7 | 224,1 | 4652,7 |
| 1991 | 2 | 01 | 230,1 | 340,7 | 145,4 | 334,3 | 378,8 | 545,2 | 499,9 | 500,6 | 386,5 | 265 | 263,6 | 256,9 | 4147 |
| 1992 | 2 | 01 | 161,2 | 162,2 | 290,9 | 302,8 | 285,6 | 367 | 721,4 | 475,6 | 283,8 | 252 | 97,6 | 175,3 | 3575,4 |
| 1993 | 2 | 01 | 163 | 374,8 | 388,7 | 393,8 | 484,4 | 524 | 534 | 415,1 | 292,8 | 186,5 | 252,6 | 259,9 | 4269,6 |
| 1994 | 2 | 01 | 220,1 | 189,8 | 290,6 | 478,8 | 461 | 523,7 | 571,6 | 477,2 | 308,4 | 349,4 | 243,5 | 323,4 | 4437,5 |
| 1995 | 1 | 01 | 123,7 | 113,1 | 209,4 | 446,7 | 499,5 | 550,8 | 415,9 | 193,9 | 278,9 | 210,8 | 236,9 | 173,7 | 3453,3 |
| 1996 | 1 | 01 | 195,3 | 322,5 | 171,9 | 173,5 | 532,2 | 514,3 | 650,6 | 319 | 368,5 | 283,4 | 176 | 78,3 | 3785,5 |
| 1997 | 1 | 01 | 162,8 | 228,2 | 298,9 | 497,7 | 608,7 | 409,5 | 526,5 | 414 | 205,4 | 298,2 | 229 | 99,9 | 3978,8 |
| 1998 | 1 | 01 | 90 | 247,3 | 235,2 | 428,9 | 570,5 | 635,1 | 460,7 | 223,7 | 159,7 | 239,8 | 245,4 | 132 | 3668,3 |
| 1999 | 1 | 01 | 296 | 263,2 | 174,7 | 697,7 | 343,4 | 483,7 | 460,1 | 394,1 | 331,3 | 174,5 | 186,5 | 236,5 | 4041,7 |
| 2000 | 1 | 01 | 340,9 | 212,5 | 197,9 | 339,5 | 755,2 | 413,8 | 352,9 | 424,2 | 240,4 | 313,5 | 218,1 | 271,3 | 4080,2 |
| 2001 | 1 | 01 | 242,4 | 194,2 | 282 | 529,7 | 380,7 | 802,7 | 500,9 | 379,9 | 340,7 | 137,7 | 100,9 | 230,2 | 4122 |
| 2002 | 1 | 01 | 172,1 | 196,3 | 369,2 | 160,6 | 408,4 | 454,7 | 383 | 33,7 | 290,7 | 194,6 | 355 | 187,4 | 3502,7 |
| 2003 | 1 | 01 | 97,3 | 184,3 | 227,1 | 363,2 | 470,4 | 229,4 | 483,3 | 446,4 | 290,6 | 327,5 | 238,6 | 376,9 | 3735 |
| 2004 | 1 | 01 | 113,5 | 117 | 271,9 | 278,4 | 618,1 | 784,9 | 545 | 437,2 | 455,6 | 218,9 | 235,1 | 145,1 | 4220,7 |
| 2005 | 1 | 01 | 176,9 | 330,8 | 203,9 | 652,7 | 251,5 | 443 | | | | | | | 2058,8 |
| MEDIOS | | | 206,3 | 231,8 | 247,6 | 380,7 | 490,9 | 533,3 | 517,9 | 398,3 | 307 | 266,7 | 240,3 | 206,1 | 4027,1 |
| MAXIMOS | | | 473,7 | 374,8 | 388,7 | 697,7 | 808,5 | 808,1 | 721,4 | 548,9 | 688,1 | 578,4 | 355 | 376,9 | 808,5 |
| MINIMOS | | | 90 | 113,1 | 59,9 | 160,6 | 236,1 | 229,4 | 310,2 | 33,7 | 147,9 | 137,7 | 97,6 | 78,3 | 59,9 |

ANEXO E. IDEAM - INSTITUTO DE HIDROLOGIA , METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES
VALORES MEDIOS MENSUALES DE HUMEDAD RELATIVA(%)

| LATITUD | 0109 N | TIPO EST | REGIONAL | CO | 07 NARIÑO - CAUCA | ESTACION | MOCOACUEDUCTO | DEPTO | PUTUMAYO | MUNICIPIO | MOCOACUETA | | | | | |
|-----------|--------------|----------|----------|-------|-------------------|----------|---------------|-------|----------|-----------|------------|-------|--------|--------|----------|--|
| LONGITUD | 7639 W | ENTIDAD | | | | | | | | | | | | | | |
| ELEVACION | 0689 m.s.n.m | REGIONAL | | | | | | | | | | | | | | |
| AÑO | EST | ENT | ENERO | FEBRE | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOST | SEPTIE | OCTUB | NOVIEM | DICIEM | VR ANUAL | |
| 1983 | 2 | 01 | | | | | | | | | 85 | 86 | | | 86 | |
| 1985 | 2 | 01 | | | | 86 | 89 | 92 | 88 | 86 | 85 | 85 | 83 | 82 | 86 | |
| 1986 | 2 | 01 | 86 | 87 | 87 | 85 | 85 | | | | 88 | 87 | 86 | 88 | 87 | |
| 1987 | 2 | 01 | 87 | 90 | 88 | 89 | 89 | 88 | 86 | 85 | 82 | 82 | 84 | 85 | 86 | |
| 1988 | 2 | 01 | 85 | 86 | 82 | 84 | 87 | 95 | 80 | 86 | 85 | 84 | 82 | 85 | 85 | |
| 1989 | 2 | 01 | 95 | | 89 | 86 | 90 | 89 | 86 | 85 | 83 | 83 | 82 | 82 | 86 | |
| 1990 | 2 | 01 | 86 | 86 | 88 | 87 | 89 | 90 | 89 | 84 | 81 | 81 | 84 | 87 | 86 | |
| 1991 | 2 | 01 | 86 | 85 | 86 | 87 | 87 | 88 | 88 | 88 | 86 | 83 | 84 | 83 | 86 | |
| 1992 | 2 | 01 | 83 | 81 | 83 | 83 | 82 | 84 | 85 | 85 | 85 | 83 | 83 | 84 | 83 | |
| 1993 | 2 | 01 | 83 | 85 | 87 | 86 | 85 | 88 | 86 | 87 | 85 | 84 | 85 | 85 | 86 | |
| 1994 | 2 | 01 | 86 | 86 | 86 | 87 | | | 88 | 88 | 86 | 86 | 86 | 87 | 87 | |
| 1995 | 1 | 01 | 86 | 84 | 87 | 86 | 87 | 88 | 87 | 85 | 84 | 84 | 84 | 83 | 85 | |
| 1996 | 1 | 01 | 84 | 86 | 85 | 86 | 84 | 88 | | | | 85 | 84 | 84 | 85 | |
| 1997 | 1 | 01 | 83 | 87 | 87 | 87 | 91 | 88 | 86 | 83 | 80 | 82 | 86 | 86 | 86 | |
| 1998 | 1 | 01 | 87 | 86 | 88 | 88 | 88 | 89 | 86 | 82 | 82 | 84 | 87 | 83 | 86 | |
| 1999 | 1 | 01 | 88 | 88 | 86 | 92 | 87 | 89 | 88 | 82 | 82 | 83 | 84 | 86 | 86 | |
| 2000 | 1 | 01 | 83 | 82 | 87 | 89 | 89 | 89 | 87 | 86 | 84 | 83 | 84 | 86 | 86 | |
| 2001 | 1 | 01 | 85 | 85 | 84 | 86 | 87 | 90 | 88 | 84 | 83 | 81 | 84 | 88 | 85 | |
| 2002 | 1 | 01 | 85 | 85 | 88 | 86 | 88 | 86 | 89 | 86 | 79 | 83 | 84 | 84 | 85 | |
| 2003 | 1 | 01 | 82 | 84 | 87 | 86 | 91 | 87 | 86 | 84 | 83 | 85 | 83 | 87 | 85 | |
| 2004 | 1 | 01 | 80 | 79 | 85 | 83 | 90 | 90 | 90 | 85 | 78 | 81 | 83 | 85 | 84 | |
| 2005 | 1 | 01 | 83 | 87 | 84 | 85 | 86 | | | | | | | | 85 | |
| MEDIOS | | | 85 | 85 | 86 | 86 | 88 | 89 | 87 | 85 | 83 | 84 | 84 | 85 | 86 | |
| MAXIMOS | | | 95 | 90 | 89 | 92 | 91 | 95 | 90 | 88 | 88 | 87 | 0 | 88 | 95 | |
| MINIMOS | | | 80 | 79 | 82 | 83 | 82 | 84 | 80 | 82 | 78 | 81 | 0 | 82 | 78 | |

ANEXO F. Lista de especies por familia de las categorías brinzal, latizal y fustal en San Antonio y Campucana

| Familia | Nombre científico | Nombre vulgar | SA | | | Ca | | |
|-----------------|------------------------------------------|--------------------|----|---|---|----|---|---|
| | | | B | L | F | B | L | F |
| Anacardiaceae | Spondias mombin | Hobo | | | x | | | |
| Annonaceae | <i>Rollinia sp.</i> | Nabueno | x | | x | | | X |
| Apocynaceae | <i>Ambelania sp.</i> | Lechero | x | x | x | x | x | X |
| Aquifoliaceae | <i>Ilex sp</i> | | x | | | x | x | |
| Arecaceae | <i>Aiphanes simplex</i> | palma Chontilla | x | x | | x | x | |
| Arecaceae | <i>Iriatea deltoidea Ruiz & Pav.</i> | Palma bombona | x | | x | | | |
| Arecaceae | <i>Wettinia mainesnsi spruce.</i> | Palma Curunta | | | x | | | |
| Bignonaceae | <i>Jacaranda copaia</i> | Canalete o pechugo | | | x | x | | X |
| Brunelliaceae | <i>Brunellia comacladifolia.</i> | Cancho | | | | | | X |
| Brunelliaceae | <i>Brunellia sp.</i> | Cedrillo | | | | | | x |
| Burseraceae | <i>Protium sagotianum march.</i> | Copal | | | | | x | x |
| Burseraceae | <i>Protium sp.</i> | Relampago o rayo | | | x | | | |
| Cecropiaceae | <i>Cecropia sp.</i> | Yarumo | | | x | | | |
| Clusiaceae | <i>Symphonia globulifera L.f.</i> | Madroño | x | | x | | x | |
| Clusiaceae | <i>Tovomita weddeliana pl. dTr.</i> | Tarantulo | x | x | x | x | x | x |
| Cunoniaceae | <i>Weinmannia sp.</i> | Encino | x | x | x | x | x | x |
| Ericaceae | <i>Cavendishia sp.</i> | | | | | x | | |
| Euphorbiaceae | <i>Alchornea sp.</i> | Cazuelo | x | | x | x | x | x |
| Euphorbiaceae | <i>Crotón lechleri Mull. Arg.</i> | Sangre de drago | | | | | | x |
| Euphorbiaceae | <i>Hyeronima sp.</i> | | | | | x | | |
| Fabaceae | <i>Fabaceae</i> | Fabacea | x | | x | | | |
| Flacourtiaceae | <i>Casearia sp.</i> | Muestra 9 | | | x | | x | |
| Juglandaceae | <i>Juglas columbiensis</i> | Nogal | | | | | x | x |
| Lauraceae | <i>Aniba sp.</i> | Laurel amarillo | | | x | x | x | |
| Lauraceae | <i>Aniba puchury minor (Mart.) Mez</i> | !/2 Comino | | | | | x | |
| Lauraceae | <i>Beilschmiedia rohliana</i> | Jigua | | | x | | | x |
| Lauraceae | <i>Nectandra sp.</i> | Amarillo | x | | x | x | | x |
| Lauraceae | <i>Ocotea costulata</i> | Comino | | | x | | | x |
| Lauraceae | <i>Ocotea sp.</i> | Amarillo | x | x | x | x | x | x |
| Lechytidaceae | <i>Eschweilera punctata mori</i> | Arrayan | x | x | x | x | x | x |
| Lechytidaceae | <i>Eschweilera sclerophylla</i> | Guasca | | | | | | x |
| Lechytidaceae | <i>Eschweilera sp</i> | Fono | x | | x | | x | x |
| Lechytidaceae | <i>Eschweilera tessmannii Knuth</i> | Fono rojo | | | x | | | |
| Melastomataceae | <i>Blakea sp.</i> | | | | | x | | |
| Melastomataceae | <i>Loreya ovata Cogn.</i> | Morochillo | x | x | x | x | x | x |
| Melastomataceae | <i>Miconia neurotrichia Cogn</i> | Chilco blanco | | | | x | | |
| Melastomataceae | <i>Miconia sp</i> | | | | | x | | |
| Melastomataceae | <i>Tibouchina lepidota</i> | Siete cueros | | | x | x | x | |
| Meliaceae | <i>Cedrella Angustifolia</i> | Cedro | | | | | | x |
| Meliaceae | <i>Guarea sp.</i> | Bili bil | | | | | x | |
| Mimosaceae | <i>Inga marginata</i> | Churimbo rojo | | | x | | | |
| Mimosaceae | <i>Inga sp.</i> | Guamo | | | x | | | x |

| Familia | Nombre científico | Nombre vulgar | SA | | | Ca | | |
|---------------|------------------------------------------------------|----------------------|----|---|---|----|---|---|
| | | | B | L | F | B | L | F |
| Mimosaceae | <i>Samanea guachapele</i> | Igua blanco | | | | | | x |
| Moraceae | <i>Brosimum utile</i> | Sande baco | | | x | | | x |
| Moraceae | <i>Ficus sp.</i> | Higueron | | | x | x | x | x |
| Moraceae | <i>Poulsemia agmata</i> | | | | | | x | |
| Moraceae | <i>Pouroma cecropiaefolia</i> | Cirpo | | | x | | | |
| Myristicaceae | <i>Iryanthera sp</i> | Sangre gallina | | | | | x | |
| Myristicaceae | <i>Virola parvifolia Ducke</i> | Sangretoro | | | x | | | |
| Myrsinaceae | <i>Ardisia pluvialis Pipoly</i> | | | | | x | | |
| Myrsinaceae | <i>Cybianthus sp</i> | Muestra 6 | | | x | | | |
| Myrsinaceae | <i>Myrsine coriacea (sw)Roem. d Shult</i> | Leon | x | x | x | x | x | x |
| Myrsinaceae | <i>Rapanea gulanensis</i> | Cucharo | x | x | x | | x | x |
| Papilionaceae | <i>Ormosia sp.</i> | Chochillo | | | x | | | |
| Piperaceae | <i>Piper sp.</i> | Cordoncillo | x | | | | | |
| Proteaceae | <i>Roplala pachypoda</i> | Carne fiambe | | | | | x | x |
| Rubiaceae | <i>Chinchona sp</i> | Cascabel | x | | x | x | x | |
| Rubiaceae | <i>Elaeagia pastoensis Mora</i> | Mopa- mopa | x | x | | x | x | |
| Rubiaceae | <i>Faramea sp.</i> | | x | | | | | |
| Rubiaceae | <i>Guettarda crispiflora Vah &Det. C. Taylor</i> | Himpamo | x | | x | x | | x |
| Rubiaceae | <i>Ladenbergia sp.</i> | Cascara dulce | | | x | | | x |
| Rubiaceae | <i>Palicourea grandifolia (willd)</i> | Cola de pavo | x | x | x | | | |
| Rubiaceae | <i>Palicourea sp</i> | | | | | x | x | |
| Rubiaceae | <i>Psychotria sp.</i> | | | | | x | x | |
| Rubiaceae | <i>Warszewiczia coccinea (Vahl) Klotzsch.</i> | Cresta de gallo | | | | x | | |
| Sapotaceae | <i>Pouteria caimito</i> | Caimo | | | | x | | x |
| Sapotaceae | <i>Pouteria sp</i> | Caimitillo | | | x | | x | x |
| Simaroubaceae | <i>Simarouba amara</i> | Tara | | | x | | | |
| Sterculiaceae | <i>Herrania pulcherrima</i> | Cacao de monte | | | x | | | |
| Sterculiaceae | <i>Pterigota excelsa</i> | Granicillo- arenillo | | | x | | | x |
| Sterculiaceae | <i>Sterculia tessmannii Mildbr.</i> | Zapotillo | | | x | | | |
| Theaceae | <i>Freziera candicans</i> | Motilon | x | | x | x | | x |

B: Brinzal

L: Latizal

F: Fustal

SA: San Antonio

Ca: Campucana

ANEXO G. Distribución vertical de las especies en la vereda de San Antonio

| Nombre científico | N | Media | Mín | Máx | Estrato |
|--------------------------------|----|-------|------|------|----------|
| <i>Herrania pulcherrima</i> | 1 | 5 | 5 | 5 | Inferior |
| <i>Chinchona sp</i> | 3 | 9 | 6 | 13 | Inferior |
| <i>Iriatea deltoidea Rui.</i> | 4 | 9,25 | 5 | 15 | Inferior |
| <i>Tibouchina lepidota</i> | 4 | 9,25 | 8 | 10 | Inferior |
| <i>Cecropia sp.</i> | 1 | 10 | 10 | 10 | Inferior |
| <i>Freziera candicans</i> | 1 | 10 | 10 | 10 | Inferior |
| <i>Palicourea grandifoli.</i> | 2 | 10 | 8 | 12 | Inferior |
| <i>Pterigota excelsa</i> | 7 | 10 | 8 | 14 | Inferior |
| <i>Loreya ovata Cogn.</i> | 45 | 10,19 | 6 | 16 | Inferior |
| <i>Rapanea gulanensis</i> | 18 | 10,25 | 8 | 13 | Inferior |
| <i>Eschweilera punctata ..</i> | 4 | 10,75 | 8 | 15 | Inferior |
| <i>Eschweilera tessmanni.</i> | 1 | 11 | 11 | 11 | Inferior |
| <i>Jacaranda copaia</i> | 2 | 11 | 8 | 14 | Inferior |
| <i>Spondias mombin</i> | 1 | 11 | 11 | 11 | Inferior |
| <i>Tovomita weddeliana p.</i> | 15 | 11 | 8 | 20 | Inferior |
| <i>Weinmannia sp.</i> | 15 | 11,33 | 8 | 16 | Inferior |
| <i>Ambelania sp.</i> | 7 | 11,43 | 8 | 15 | Inferior |
| <i>Myrsine coriaceae (sw.</i> | 13 | 11,46 | 8 | 16 | Inferior |
| <i>Aniba sp.</i> | 2 | 11,5 | 9 | 14 | Inferior |
| <i>Cybiantuhus sp</i> | 1 | 11,5 | 11,5 | 11,5 | Inferior |
| <i>Fabaceae</i> | 1 | 11,5 | 11,5 | 11,5 | Inferior |
| <i>Otras</i> | 13 | 11,62 | 7 | 22 | Inferior |
| <i>Eschweilera sp</i> | 14 | 11,82 | 7 | 17 | Inferior |
| <i>Symphonia globulifera..</i> | 9 | 11,83 | 6 | 20 | Inferior |
| <i>Beilschmiedia rohlian..</i> | 1 | 12 | 12 | 12 | Inferior |
| <i>Pouroma cecropiaefoli.</i> | 1 | 12 | 12 | 12 | Inferior |
| <i>Sterculia tessmannii ..</i> | 1 | 12 | 12 | 12 | Inferior |
| <i>Rollinia sp.</i> | 10 | 12,3 | 8 | 20 | Inferior |
| <i>Simarouba amara</i> | 3 | 12,33 | 10 | 15 | Inferior |
| <i>Virola parvifolia Duc.</i> | 5 | 12,4 | 8 | 15 | Inferior |
| <i>Nectandra sp.</i> | 11 | 12,91 | 9 | 18 | Inferior |
| <i>Ormosia sp.</i> | 1 | 13 | 13 | 13 | Inferior |
| <i>Wettinia mainesnsi sp.</i> | 1 | 13 | 13 | 13 | Inferior |
| <i>Brosimum utile</i> | 8 | 13,75 | 10 | 20 | Inferior |
| <i>Ocotea sp.</i> | 15 | 13,9 | 10 | 20 | Inferior |
| <i>Ocotea costulata</i> | 3 | 14,33 | 8 | 20 | Inferior |
| <i>Alchornea sp.</i> | 7 | 15 | 12 | 18 | Medio |
| <i>Ficus sp.</i> | 2 | 15 | 9 | 21 | Medio |
| <i>Inga marginata</i> | 1 | 15 | 15 | 15 | Medio |
| <i>Ladenbergia sp.</i> | 1 | 15 | 15 | 15 | Medio |
| <i>Guettarda crispiflora..</i> | 4 | 15,25 | 12 | 20 | Medio |
| <i>Pouteria sp</i> | 2 | 15,5 | 11 | 20 | Medio |
| <i>Inga sp.</i> | 5 | 17,2 | 11 | 23 | Medio |
| <i>Protium sp.</i> | 1 | 18 | 18 | 18 | Medio |
| <i>Casearia sp.</i> | 2 | 20,5 | 18 | 23 | Superior |

ANEXO H. Distribución vertical de las especies en la vereda de Campucana

| Especie | n | Media | Mín | Máx | Estrato |
|--------------------------------|----|-------|-----|-----|----------|
| <i>Faramea cf. Platicarp.</i> | 7 | 7,29 | 6 | 9 | Inferior |
| <i>Eschweilera sclerophy.</i> | 5 | 7,8 | 7 | 8 | Inferior |
| <i>Eschweilera sp</i> | 4 | 8,75 | 6 | 12 | Inferior |
| <i>Crotón lechleri Mull...</i> | 4 | 9 | 8 | 10 | Inferior |
| <i>Myrsine coriaceae (sw..</i> | 19 | 9,47 | 7 | 13 | Inferior |
| <i>Jacaranda copaia</i> | 7 | 9,71 | 6 | 13 | Inferior |
| <i>Beilschmiedia rohlian..</i> | 1 | 10 | 10 | 10 | Inferior |
| <i>Cedrella angustifolia..</i> | 1 | 10 | 10 | 10 | Inferior |
| <i>Samanea guachapele</i> | 1 | 10 | 10 | 10 | Inferior |
| <i>Loreya ovata Cogn.</i> | 15 | 10,6 | 6 | 14 | Inferior |
| <i>Freziera candicans</i> | 3 | 10,67 | 10 | 11 | Inferior |
| <i>Rollinia sp.</i> | 4 | 10,75 | 9 | 12 | Inferior |
| <i>Guettarda crispiflora..</i> | 2 | 11 | 11 | 11 | Inferior |
| <i>Nectandra sp.</i> | 5 | 11 | 8 | 15 | Inferior |
| <i>Rapanea gulanensis</i> | 27 | 11,11 | 7 | 16 | Inferior |
| <i>Ambelania sp.</i> | 14 | 11,29 | 6 | 17 | Inferior |
| <i>Tovomita weddeliana p..</i> | 3 | 11,33 | 8 | 17 | Inferior |
| <i>Ocotea costulata</i> | 5 | 11,4 | 10 | 13 | Inferior |
| <i>Weinmannia sp.</i> | 41 | 11,57 | 7 | 18 | Inferior |
| <i>Inga sp.</i> | 3 | 11,67 | 10 | 13 | Inferior |
| <i>Alchornea sp</i> | 9 | 12 | 10 | 16 | Inferior |
| <i>Brunellia sp.</i> | 2 | 12 | 12 | 12 | Inferior |
| <i>Ladenbergia sp.</i> | 3 | 12 | 10 | 14 | Inferior |
| <i>Protium sagotianum ma..</i> | 1 | 12 | 12 | 12 | Inferior |
| <i>Roplala pachypoda</i> | 2 | 12 | 8 | 16 | Inferior |
| <i>Bromisum utile</i> | 3 | 12,33 | 11 | 14 | Inferior |
| <i>nn</i> | 3 | 12,33 | 9 | 15 | Inferior |
| <i>Ocotea sp.</i> | 8 | 12,38 | 9 | 16 | Inferior |
| <i>Pterigota excelsa</i> | 32 | 12,7 | 8 | 17 | Inferior |
| <i>Ficus sp.</i> | 5 | 13 | 12 | 14 | Inferior |
| <i>Pouteria caimito</i> | 2 | 13 | 11 | 15 | Inferior |
| <i>Eschweilera punctata ..</i> | 5 | 13,2 | 11 | 16 | Inferior |
| <i>Pouteria sp</i> | 4 | 14 | 11 | 16 | Inferior |
| <i>Juglans columbiensis</i> | 2 | 15 | 15 | 15 | Medio |
| <i>Brunellia comacladifo..</i> | 1 | 17 | 17 | 17 | Medio |

ANEXO I. Grado de Agregación de las especies, categoría Fustales

| Especies San Antonio | Ga | Tabla | Especies Campucana | Ga | Ta |
|-------------------------------------------------------|------|-------|-------------------------------------------------------|------|------|
| <i>Tovomita weddeliana pl. dTr.</i> | 6,23 | AG | <i>Myrsine coriaceae (sw)Roem. d Shult</i> | 7,89 | AG |
| <i>Pterigota excelsa</i> | 5,81 | AG | <i>Bromisum utile</i> | 6,00 | AG |
| <i>Ambelania sp.</i> | 5,81 | AG | <i>Ladenbergia sp.</i> | 6,00 | AG |
| Otras | 5,40 | AG | <i>Ambelania sp.</i> | 5,81 | AG |
| <i>Rollinia sp.</i> | 4,15 | AG | Muestra 13 | 5,81 | AG |
| <i>Casearia sp.</i> | 4,00 | AG | <i>Nectandra sp.</i> | 4,15 | AG |
| <i>Ficus sp.</i> | 4,00 | AG | <i>Brunellia sp.</i> | 4,00 | AG |
| <i>Aniba sp.</i> | 4,00 | AG | <i>Ocotea sp.</i> | 3,32 | AG |
| <i>Loreya ovata Cogn.</i> | 3,75 | AG | <i>Eschweilera sp</i> | 3,32 | AG |
| <i>Symphonia globulifera L.f.</i> | 3,74 | AG | <i>Crotón lechleri Mull., Arg.</i> | 3,32 | AG |
| <i>Tibouchina lepidota</i> | 3,32 | AG | <i>Weinmannia sp.</i> | 2,56 | AG |
| <i>Alchornea sp.</i> | 2,91 | AG | <i>Freziera candicans</i> | 2,49 | AG |
| <i>Chinchona sp</i> | 2,49 | AG | <i>Ocotea costulata</i> | 2,08 | AG |
| <i>Simarouba amara</i> | 2,49 | AG | <i>Ficus sp.</i> | 2,08 | AG |
| <i>Virola parvifolia Ducke</i> | 2,08 | AG | <i>Eschweilera sclerophylla</i> | 2,08 | AG |
| <i>Inga sp.</i> | 2,08 | AG | <i>Eschweilera punctata mori</i> | 2,08 | AG |
| <i>Ormosia sp.</i> | 2,00 | T AG | <i>Brunellia comacladifolia.</i> | 2,00 | T AG |
| <i>Inga marginata</i> | 2,00 | T AG | <i>Samanea guachapele</i> | 2,00 | T AG |
| <i>Freziera candicans</i> | 2,00 | T AG | <i>Protium sagotianum march.</i> | 2,00 | T AG |
| <i>Cecropia sp.</i> | 2,00 | T AG | <i>Beilschmiedia rohlana</i> | 2,00 | T AG |
| <i>Protium sp.</i> | 2,00 | T AG | <i>Cedrella angustifolia</i> | 2,00 | T AG |
| <i>Ladenbergia sp.</i> | 2,00 | T AG | <i>Pterigota excelsa</i> | 2,00 | T AG |
| <i>Herrania pulcherrima</i> | 2,00 | T AG | <i>Rapanea gulanensis</i> | 1,69 | T AG |
| <i>Beilschmiedia rohlana</i> | 2,00 | T AG | <i>Roplala pachypoda</i> | 1,66 | T AG |
| <i>Eschweilera tessmannii Knuth</i> | 2,00 | T AG | <i>Pouteria sp</i> | 1,66 | T AG |
| <i>Wettinia mainesnsi spruce.</i> | 2,00 | T AG | <i>Rollinia sp.</i> | 1,66 | T AG |
| <i>Cybiantuhus sp</i> | 2,00 | T AG | <i>Pouteria caimito</i> | 1,66 | T AG |
| aceae | 2,00 | T AG | <i>Guettarda crispiflora Vah & Det. C. Taylor</i> | 1,66 | T AG |
| <i>Pouroma cecropiaefolia</i> | 2,00 | T AG | <i>Juglans columbiensis</i> | 1,66 | T AG |
| <i>Spondias mombin</i> | 2,00 | T AG | <i>Inga sp.</i> | 1,25 | T AG |
| <i>Sterculia tessmannii Mildbr.</i> | 2,00 | T AG | <i>Tovomita weddeliana pl. dTr.</i> | 1,25 | T AG |
| <i>Iriatea deltoidea Ruiz & Pav.</i> | 1,66 | T AG | Otros | 1,25 | T AG |
| <i>Guettarda crispiflora Vah & Det. C. Taylor</i> | 1,66 | T AG | <i>Loreya ovata Cogn.</i> | 0,94 | DIS |
| <i>Eschweilera punctata mori</i> | 1,66 | T AG | <i>Alchornea sp</i> | 0,56 | DIS |
| <i>Pouteria sp</i> | 1,66 | T AG | <i>Jacaranda copaia</i> | 0,44 | DIS |
| <i>Jacaranda copaia</i> | 1,66 | T AG | | | |
| <i>Palicourea grandifolia (willd)</i> | 1,66 | T AG | | | |
| <i>Ocotea sp.</i> | 1,25 | T AG | | | |
| <i>Rapanea gulanensis</i> | 1,13 | T AG | | | |
| <i>Weinmannia sp.</i> | 0,94 | DIS | | | |
| <i>Eschweilera sp</i> | 0,88 | DIS | | | |

| Especies San Antonio | Ga | Tabla | Especies Campucana | Ga | Ta |
|-------------------------------------------|-----------|--------------|---------------------------|-----------|-----------|
| <i>Myrsine coriacea (sw)Roem. d Shult</i> | 0,81 | | DIS | | |
| <i>Nectandra sp.</i> | 0,69 | | DIS | | |
| <i>Brosimum utile</i> | 0,50 | | DIS | | |
| <i>Ocotea costulata</i> | 0,19 | | DIS | | |

Ta: Tipo agrupamiento

AG: Agrupado

T AG: Tendencia al agrupamiento

DIS: Dispersa

ANEXO J. PLAN DE MANEJO *Elaeagia pastoensis* Mora VEREDAS DE SAN ANTONIO Y CAMPUCANA

INTRODUCCIÓN

Elaeagia pastoensis Mora es una especie Colombiana única en el mundo, la manera inadecuada como se realiza el aprovechamiento y recolección de la resina mediante la tala de los árboles para facilitar el aprovechamiento de ésta hace que se encuentre en estado vulnerable.

Alrededor de ésta especie se genera una cadena de actividades productivas entre los recolectores de resina, comerciantes, procesadores y consumidores considerándose importante realizar investigaciones dirigidas a su cultivo, explotación, comercialización, propagación y formas de asociación; ya que en este último la especie puede desarrollarse con excelentes resultados al implantarse en sistemas agroforestales amazónicos.

Según Carvajal:

Existen varios autores que se han interesado en *Elaeagia pastoensis* Mora Mopa- mopa, desde diversos puntos de vista, en su mayoría, referidos con el aspecto artesanal y artístico del producto de éste árbol y muy poco se han ocupado en el estudio biológico, silvicultural, ecológico y fenológico de la especie, solo hasta 1977 se logra la identificación y clasificación taxonómica de la especie, por parte del científico nariñense Luis Eduardo Mora Osejo⁹¹.

⁹¹CARVAJAL, Miguel. Estructuración del plan de manejo y aprovechamiento sostenible del Mopa – Mopa (*Elaeagia pastoensis* Mora) en los departamentos de Putumayo, Cauca y Nariño. Pasto : Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Artesanías de Colombia S.A. 2004. p. 6

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Conformar e implementar el plan de manejo y aprovechamiento sostenible de la especie vegetal *Elaeagia pastoensis* Mora, teniendo en cuenta el fomento, siembra y mantenimiento en plantaciones.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar la descripción biofísica y socioeconómica de las veredas de San Antonio y Campucana

- Analizar los datos del inventario al cien por ciento de *Elaeagia pastoensis* Mora, y los datos de la estructura del bosque donde se encuentra la especie.

- Proponer prácticas silviculturales para la especie.

2. JUSTIFICACIÓN

Las veredas de San Antonio y Campucana son áreas de conflictos sociales fuertes, que requiere de instrumentos que permitan orientar los fines sociales hacia el uso racional de los recursos naturales; dentro del municipio de Mocoa; específicamente en estas veredas, se han venido realizando tiempo atrás algunas prácticas de propagación y recolección de resina entorno a *Elaeagia pastoensis* Mora, pero argumentos como el desconocimiento silvicultural de la especie, inapropiadas técnicas de recolección, la colonización y la falta de una conciencia ambiental, posiblemente han ocasionado una reducción de las poblaciones de esta especie generando una alteración de estos nichos ecológicos.

Según Insuasti y Vallejo:

La mayoría de las personas que se han dedicado en algún momento de su vida a la producción y explotación de resina afirman que es notoria la disminución de personas dedicadas a estas labores, por diversos factores entre los que están el trabajo muy dispendioso debido a que la especie se encuentra en lugares de difícil acceso y la recolección de la resina en las yemas terminales implica utilizar escaleras, además este es un trabajo mal remunerado lo que hace que sea un oficio complementario; las ganancias obtenidas de este trabajo no logra satisfacer las necesidades básicas del productor⁹².

⁹²INSUASTI y VALLEJO, Op. cit., p.11.

3. CARACTERIZACIÓN Y GENERALIDADES DEL ÁREA DE INFLUENCIA

3.1 LOCALIZACIÓN

Veredas de San Antonio y Campucana, municipio de Mocoa, departamento del Putumayo.

3.2 SITUACIÓN GEOGRÁFICA.

Según el PBOTM⁹³ las veredas de San Antonio y Campucana están ubicadas al norte del municipio de Mocoa, en la cordillera de piedemonte amazónico con alturas comprendidas entre los 900 y 2000 m.s.n.m., zona de vida de bosque húmedo tropical (Holdridge).

3.3 JURISDICCION ADMINISTRATIVA

Corporación para el Desarrollo Sostenible de Sur de la Amazonía-CORPOAMAZONIA- regional Putumayo.

3.4 USO ACTUAL

Según el PBOTM⁹⁴ en las veredas de San Antonio y Campucana se encuentra un área de 417.3 ha de Bosque, 439.28 ha de Rastrojo y 656.10 ha de producción.

3.5 LIMITES

Las veredas de San Antonio y Campucana lindan al *norte* con el río Mocoa, al *sur* con las veredas Libano, Los Palmares y el municipio de Mocoa, al *oriente* las veredas Galisias, los Guadales y la *occidente* con la vereda Monclar y el municipio de San Francisco.

3.6 TOPOGRAFÍA Y RELIEVE

Según la misma fuente⁹⁵ se presentan laderas altas de cordillera, con pendientes mayores al 75%, valles en “V” y suelos superficiales. Zonas de colinas altas y bajas, con terrazas fuertemente disectadas.

3.7 CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS

Según los resultados de análisis de las muestras de suelo en las veredas de San Antonio y Campucana encontramos suelos ácidos, con densidad aparente baja que va de 0.7 a 0.8 g/cc, textura orgánica y arenosa, alta Capacidad de Intercambio Catiónico (27.4 y 63.2), altos niveles de materia orgánica (23% y 13.5%), de Nitrógeno total y Carbono orgánico, contenidos bajos de Potasio, Fósforo, Magnesio y microelementos.

⁹³PBOTM, Diagnostico general, p. 2, 5.

⁹⁴ Ibid., p. 98.

⁹⁵ Ibid., p. 61.

3.8 CLIMA

De acuerdo a la estación Mocoa- acueducto ubicada a 689 m.s.n.m a 1° 09' latitud norte y 76° 39' longitud oeste, (la más cercana a la zona) la temperatura promedio de la región es de 22° C y la humedad relativa es de 86% (1983-2005).

La precipitación promedio de acuerdo a la estación pluviográfica de Campucana ubicada a 1017 m.s.n.m, a 1° 13' latitud norte y 76° 40' longitud oeste, es de 4027.1 mm por año (1983- 2005)

3.9 HIDROGRAFÍA

Según el PBOTM⁹⁶ este sector cuenta con diferentes afluentes hídricos entre ellos los más importantes el río Campucana, Quebrada el Conejo y río Taruca, tributarios directos del río Mocoa.

3.10 VEGETACIÓN

Bosques secundarios que van desde mediana a altamente intervenidos, de dosel denso y alta presencia de epifitas, bicundos, helechos y palmas.

3.11 FAUNA

Se observan mamíferos (micos, tigres), reptiles (serpientes), aves e insectos.

3.12 SOCIOECONÓMICO

Según Insuasti y Vallejo⁹⁷ la mayoría de los actores que hacen parte de la mini cadena productiva del Mopa- mopa pertenecen a los estratos 1 y 2, en el caso de los recolectores la extracción de resina es una actividad complementaria a su labor cotidiana que generalmente es de agricultor; los artesanos muestran una cultura tradicionalista que va de generación en generación sin innovar las técnicas y tendencias de decoración.

Los precios de la resina no son fijos y están sujetos a fluctuaciones debido a diferentes aspectos, uno de ellos es que los intermediarios manejan precios variables que pueden estimular o desilusionar al productor y al artesano constituyéndose en algunos casos como un eslabón negativo.

⁹⁶PBOTM., Op. cit., p. 11.

⁹⁷INSUASTI y VALLEJO, Op. cit., p. 28.

4. INVENTARIO FORESTAL.

Elaeagia pastoensis Mora es un arbusto del cual se hace un aprovechamiento de las yemas terminales (resina) utilizadas como materia prima para la elaboración de artesanías en la ciudad de Pasto, involucrando en esta minicadena productiva diferentes actores como: recolectores, artesanos, comerciantes de resinas y artesanías, carpinteros y talladores de madera.

Se censó en total una área de 0.8 ha, en parcelas rectangulares de 100 por 10 metros en donde se registro individuos de la categoría fustal y *Elaeagia pastoensis* Mora a partir de 1, 30 m. de altura, su diámetro se registro a la Base del Tallo (DBT), adicionalmente se censaron latizales (DAP < 10cm y Altura > 1.50m) en 75 m² por transecto en subparcelas de 5 por 5 metros; y brinzales (Altura < a 1.50m) en un área de 12 m² en subparcelas de 2 por 2 metros.

El bosque garantiza el nicho adecuado para el crecimiento de *Elaeagia pastoensis* Mora, por ser dinámico y no requerir intervenciones específicas para mantener la estructura existente, esto se debe al presentar una distribución diamétrica en forma de “J” invertida de los individuos.

No se encontraron individuos de *Elaeagia pastoensis* Mora en la categoría fustal, sin embargo al analizar las variables fitosociológicas de la categoría latizal se registró que la especie es la más abundante en las veredas de San Antonio (19,14%) y Campucana (21,52%), seguida por *Loreya ovata* Cogn (16.67%) y *Aiphanes simplex* (17,72%) en cada zona respectivamente.

Elaeagia pastoensis Mora estuvo presente en todas las parcelas inventariadas en las dos zonas, en la vereda de San Antonio con una frecuencia de 6.25% al igual que *Loreya ovata* cogn, *Ocotea sp.*, y *Tovomita weddeliana* pl. dTr y en la vereda de Campucana presento una frecuencia de 6.56% similar al de las especies *Aiphanes simplex*, *Loreya ovata* Cogn y *Schweilera punctata* Mori.

Elaeagia pastoensis Mora no es una especie dominante en las veredas, debido a su reducida área basal, las especies que se destacan de a cuerdo a esta variable son, *Loreya ovata* Cogn (14,84%), en San Antonio y *Aiphanes simplex* (35,15%) en Campucana.

Teniendo en cuenta el índice de valor de importancia en las dos zonas *Elaeagia pastoensis* Mora es la segunda especie con mayor peso ecológico dentro de los rodales, antecedida por *Loreya ovata* Cogn y *Aiphanes simplex* (Tabla 10, 11)

Tabla 10. Variables fitosociológicas de los individuos < 10cm DAP San Antonio

| ESPECIES | Aa | Ar | Da | Dr | Fa | Fr | IVI |
|-------------------------------------------|-----|-------|-------|-------|------|------|-------|
| <i>Loreya ovata Cogn.</i> | 27 | 16,67 | 0,037 | 14,84 | 100 | 6,25 | 37,76 |
| <i>Elaeagia pastoensis Mora</i> | 31 | 19,14 | 0,011 | 4,37 | 100 | 6,25 | 29,76 |
| <i>Ocotea sp.</i> | 7 | 4,32 | 0,022 | 8,77 | 100 | 6,25 | 19,34 |
| <i>Eschweilera punctata mori</i> | 14 | 8,64 | 0,014 | 5,53 | 75 | 4,69 | 18,86 |
| <i>Tovomita weddeliana pl. dTr.</i> | 8 | 4,94 | 0,018 | 7,25 | 100 | 6,25 | 18,44 |
| <i>Aiphanes simplex</i> | 11 | 6,79 | 0,017 | 6,64 | 75 | 4,69 | 18,12 |
| <i>Nectandra sp.</i> | 6 | 3,70 | 0,021 | 8,41 | 75 | 4,69 | 16,80 |
| <i>Myrsine coriacea (sw)Roem. d Shult</i> | 7 | 4,32 | 0,019 | 7,62 | 75 | 4,69 | 16,63 |
| <i>Rapanea gulanensis</i> | 6 | 3,70 | 0,018 | 7,06 | 50 | 3,13 | 13,89 |
| <i>Ambelania sp.</i> | 3 | 1,85 | 0,022 | 8,91 | 50 | 3,13 | 13,89 |
| <i>Weinmannia sp.</i> | 6 | 3,70 | 0,005 | 2,04 | 75 | 4,69 | 10,43 |
| <i>Palicourea grandifolia (Willd).</i> | 4 | 2,47 | 0,006 | 2,31 | 75 | 4,69 | 9,47 |
| <i>Symphonia globulifera L.f.</i> | 3 | 1,85 | 0,002 | 0,89 | 50 | 3,13 | 5,87 |
| <i>Arecaceae</i> | 1 | 0,62 | 0,008 | 3,35 | 25 | 1,56 | 5,53 |
| <i>Piper sp</i> | 3 | 1,85 | 0,001 | 0,29 | 50 | 3,13 | 5,26 |
| <i>Spondias mombin</i> | 1 | 0,62 | 0,006 | 2,55 | 25 | 1,56 | 4,73 |
| <i>Beilschmiedia rohliana</i> | 2 | 1,23 | 0,003 | 1,16 | 25 | 1,56 | 3,96 |
| <i>Palicourea sp.</i> | 2 | 1,23 | 0,002 | 0,66 | 25 | 1,56 | 3,46 |
| <i>Clethra fagifolia H.B.K</i> | 2 | 1,23 | 0,001 | 0,42 | 25 | 1,56 | 3,22 |
| <i>Eschweilera sp</i> | 2 | 1,23 | 0,000 | 0,08 | 25 | 1,56 | 2,87 |
| <i>Brownea arizá Benth.</i> | 1 | 0,62 | 0,001 | 0,39 | 25 | 1,56 | 2,57 |
| <i>Chinchona sp</i> | 1 | 0,62 | 0,001 | 0,39 | 25 | 1,56 | 2,57 |
| <i>Ilex sp.</i> | 1 | 0,62 | 0,001 | 0,32 | 25 | 1,56 | 2,50 |
| <i>Rubiaceae</i> | 1 | 0,62 | 0,000 | 0,19 | 25 | 1,56 | 2,37 |
| <i>Perrottetia sp.</i> | 1 | 0,62 | 0,000 | 0,18 | 25 | 1,56 | 2,36 |
| <i>Hyeronima sp.</i> | 1 | 0,62 | 0,000 | 0,17 | 25 | 1,56 | 2,35 |
| <i>Brosimun utile</i> | 1 | 0,62 | 0,000 | 0,10 | 25 | 1,56 | 2,28 |
| <i>Iriatea deltoidea Ruiz & Pav.</i> | 1 | 0,62 | 0,000 | 0,07 | 25 | 1,56 | 2,25 |
| <i>Cavendshia sp</i> | 1 | 0,62 | 0,000 | 0,07 | 25 | 1,56 | 2,25 |
| <i>Alchornea sp.</i> | 1 | 0,62 | 0,000 | 0,06 | 25 | 1,56 | 2,24 |
| <i>Jacaranda copaia</i> | 1 | 0,62 | 0,000 | 0,05 | 25 | 1,56 | 2,23 |
| <i>Rutaceae</i> | 1 | 0,62 | 0,000 | 0,05 | 25 | 1,56 | 2,23 |
| <i>Freziera candicans</i> | 1 | 0,62 | 0,000 | 0,04 | 25 | 1,56 | 2,22 |
| <i>Psychotria sp.</i> | 1 | 0,62 | 0,000 | 0,01 | 25 | 1,56 | 2,19 |
| Otras | 2 | 1,23 | 0,012 | 4,76 | 50 | 3,13 | 9,12 |
| Sumatoria | 162 | 100 | 0,250 | 100 | 1600 | 100 | 300 |

Aa: Abundancia absoluta

Ar: Abundancia relativa

Da: Dominancia absoluta

Dr: Dominancia relativa

Fa: Frecuencia absoluta

Fr: Frecuencia relativa

IVI: Índice de Valor de Importancia

Tabla 11. Variables fitosociológicas de los individuos < 10cm DAP Campucana

| ESPECIES | Aa | Ar | Da | Dr | Fa | Fr | IVI |
|--------------------------------------------|-----|-------|-------|-------|------|------|-------|
| <i>Aiphanes simplex</i> | 28 | 17,72 | 0,065 | 35,15 | 100 | 6,56 | 59,43 |
| <i>Elaeagia pastoensis</i> Mora. | 34 | 21,52 | 0,013 | 7,02 | 100 | 6,56 | 35,09 |
| <i>Tibouchina lepidota</i> | 8 | 5,06 | 0,024 | 12,88 | 75 | 4,92 | 22,86 |
| <i>Loreya ovata</i> Cogn. | 17 | 10,76 | 0,008 | 4,50 | 100 | 6,56 | 21,82 |
| <i>Eschweilera punctata</i> mori | 7 | 4,43 | 0,007 | 3,87 | 100 | 6,56 | 14,86 |
| <i>Tovomita weddeliana</i> pl. dTr. | 6 | 3,80 | 0,013 | 7,07 | 50 | 3,28 | 14,14 |
| <i>Weinmannia</i> sp. | 6 | 3,80 | 0,009 | 4,62 | 75 | 4,92 | 13,33 |
| <i>Alchornea</i> sp | 5 | 3,16 | 0,005 | 2,64 | 75 | 4,92 | 10,72 |
| <i>Ambelania</i> sp. | 3 | 1,90 | 0,006 | 2,98 | 75 | 4,92 | 9,80 |
| <i>Aniba</i> sp. | 6 | 3,80 | 0,001 | 0,58 | 75 | 4,92 | 9,30 |
| <i>Eschweilera</i> sp | 3 | 1,90 | 0,004 | 1,94 | 75 | 4,92 | 8,76 |
| <i>Ocotea</i> sp | 4 | 2,53 | 0,002 | 1,10 | 75 | 4,92 | 8,55 |
| <i>Palicoureas</i> sp. | 4 | 2,53 | 0,004 | 2,08 | 50 | 3,28 | 7,90 |
| <i>Rapanea gulanensis</i> | 3 | 1,90 | 0,002 | 0,91 | 75 | 4,92 | 7,72 |
| <i>Aniba puchury-minor</i> (Mart.) Mez | 5 | 3,16 | 0,001 | 0,71 | 50 | 3,28 | 7,15 |
| <i>Iryanthera</i> sp. | 3 | 1,90 | 0,001 | 0,28 | 50 | 3,28 | 5,45 |
| <i>Symphonia globulifera</i> L.f. | 1 | 0,63 | 0,006 | 3,14 | 25 | 1,64 | 5,41 |
| <i>Protium sagotianum</i> march. | 1 | 0,63 | 0,004 | 2,08 | 25 | 1,64 | 4,36 |
| <i>Ilex</i> sp | 3 | 1,90 | 0,001 | 0,55 | 25 | 1,64 | 4,09 |
| <i>Pouteria</i> sp | 1 | 0,63 | 0,003 | 1,69 | 25 | 1,64 | 3,96 |
| <i>Guarea</i> sp. | 2 | 1,27 | 0,002 | 1,03 | 25 | 1,64 | 3,93 |
| <i>Roplala pachypoda</i> | 1 | 0,63 | 0,003 | 1,50 | 25 | 1,64 | 3,78 |
| <i>Psychotria</i> sp. | 1 | 0,63 | 0,002 | 0,90 | 25 | 1,64 | 3,18 |
| <i>Poulsemia agmata</i> | 1 | 0,63 | 0,000 | 0,19 | 25 | 1,64 | 2,47 |
| <i>Chinchona</i> sp | 1 | 0,63 | 0,000 | 0,14 | 25 | 1,64 | 2,42 |
| <i>Juglans columbiensis</i> | 1 | 0,63 | 0,000 | 0,14 | 25 | 1,64 | 2,42 |
| <i>Casearia</i> sp | 1 | 0,63 | 0,000 | 0,13 | 25 | 1,64 | 2,40 |
| <i>Ficus</i> sp. | 1 | 0,63 | 0,000 | 0,13 | 25 | 1,64 | 2,40 |
| <i>Myrsine coriaceae</i> (sw)Roem. d Shult | 1 | 0,63 | 0,000 | 0,03 | 25 | 1,64 | 2,31 |
| Sumatoria | 158 | 100 | 0,185 | 100 | 1525 | 100 | 300 |

Aa: Abundancia absoluta

Ar: Abundancia relativa

Da: Dominancia absoluta

Dr: Dominancia relativa

Fa: Frecuencia absoluta

Fr: Frecuencia relativa

IVI: Índice de Valor de Importancia

Tabla 12. Estadística descriptiva de *Elaeagia pastoensis* Mora

| Resumen | San Antonio | | Campucana | |
|----------|-------------|--------|-----------|--------|
| | DBT | Altura | DBT | Altura |
| n | 387 | | 393 | |
| Media | 2,31 | 2.44 | 1,98 | 2.07 |
| D.E. | 1,32 | 1.08 | 0,97 | 0.62 |
| Var(n-1) | 1,74 | 1.17 | 0,94 | 0.39 |
| E.E. | 0,07 | 0.06 | 0,05 | 0.03 |
| CV | 57,13 | 44.30 | 48,93 | 30.12 |
| Mín | 0,48 | 1.30 | 0,41 | 1.30 |
| Máx | 8,91 | 7.20 | 5,73 | 4.50 |

Al hacer el análisis estadístico del DBT y la altura en las dos veredas se observó que el promedio, la desviación estándar y el coeficiente de variación de estas variables en San Antonio fueron superiores con respecto a las de Campucana. Lo anterior se debe a que los individuos de San Antonio presentan una mayor variabilidad en cuanto a la altura y diámetro.

Figura 29. Distribución de frecuencias de DBT de *Elaeagia pastoensis* Mora en la vereda San Antonio

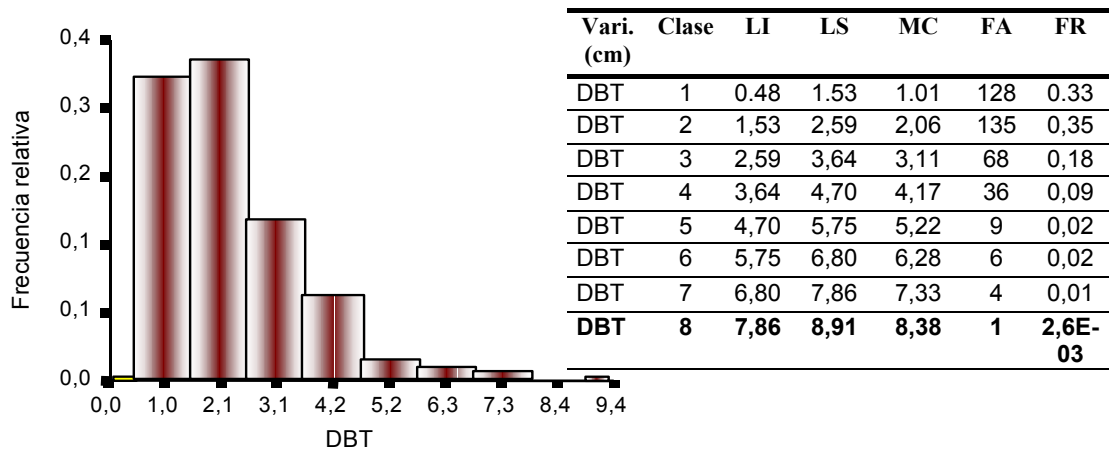
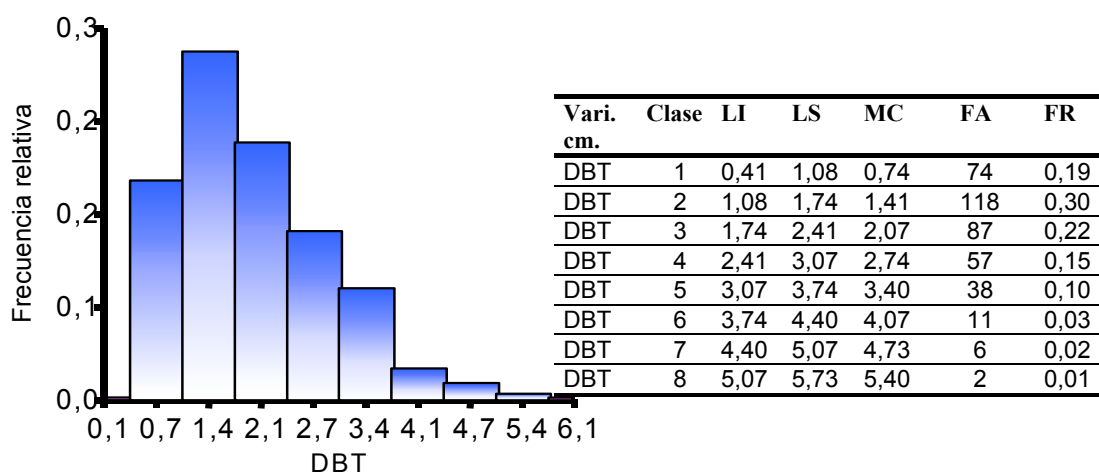


Figura 30. Distribución de frecuencias de DBT de *Elaeagia pastoensis* Mora en la vereda de Campucana



Como se puede observar en las figuras 29 y 30, en las veredas San Antonio y Campucana, la mayor cantidad de individuos exhibe un DBT reducido, disminuyendo progresivamente a medida que aumenta el rango diamétrico; reflejando una comunidad de estructura heterogénea con un alto número de individuos en estados juveniles, predominando las 3 primeras clases diamétricas, y una menor cantidad de individuos más desarrollados.

Figura 31. Distribución de frecuencias de altura de *Elaeagia pastoensis* Mora en la vereda de San Antonio

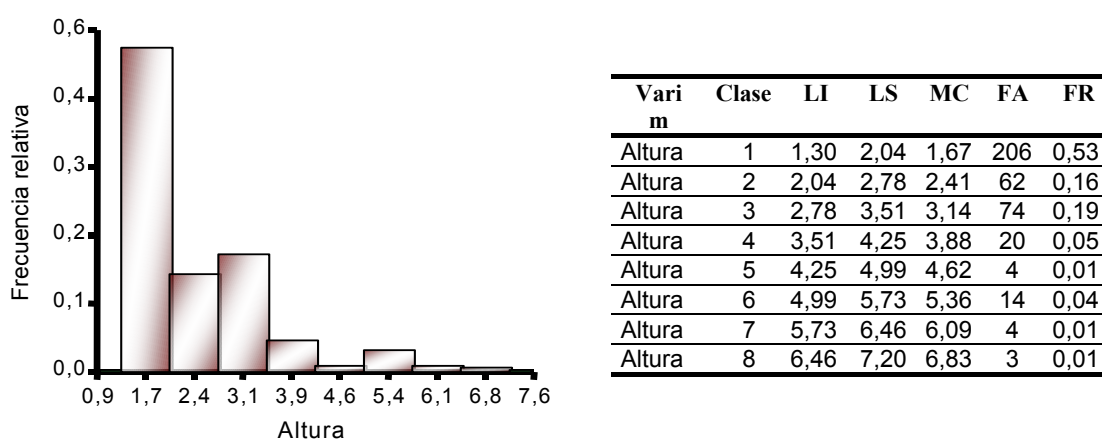
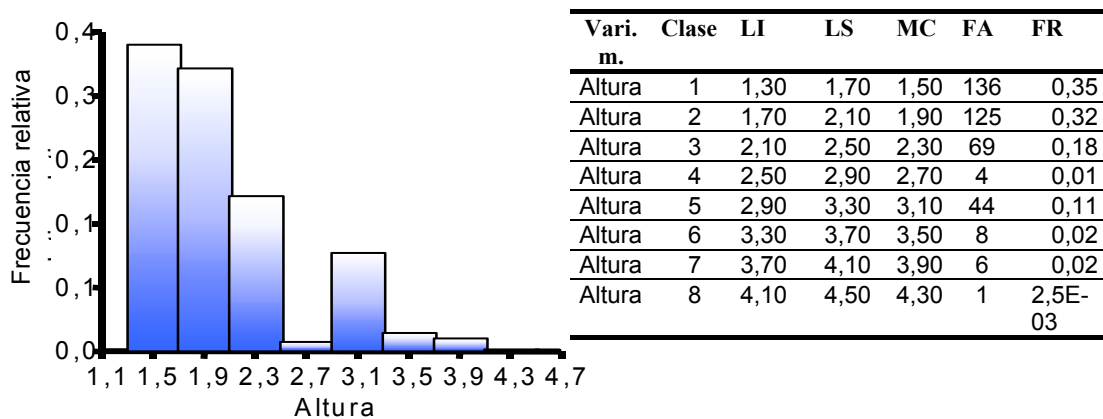


Figura 32. Distribución de frecuencias de altura de *Elaeagia pastoensis* Mora en la vereda Campucana



En las dos veredas la distribución vertical se caracteriza por presentar un mayor número de individuos con alturas reducidas, en San Antonio la clase comprendida entre 1.30 y 2.04 m. es la que exhibe el mayor porcentaje con 53% de los individuos (206) y en Campucana la categoría altimétrica que va de 1.30 a 1.70 m. es la que está representada por más individuos con un 35% (138) (Figura 31 y 32)

5. APROVECHAMIENTO

El inventario al cien por ciento de *Elaeagia pastoensis* Mora, combinado con el análisis estructural del bosque realizado en este estudio (CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURAL DE RODALES DE *Elaeagia pastoensis* Mora, EN LAS VEREDAS DE SAN ANTONIO Y CAMPUCANA, MOCOA, PUTUMAYO- ver capítulo 2) fue la mejor herramienta para la realización del plan de manejo, que permitió conocer las existencias reales de la especie en las veredas de San Antonio y Campucana y de esta manera se pudo determinar que los individuos no se encuentran aptos para su aprovechamiento dentro del bosque por lo que se recomienda la instalación de plantaciones que garanticen la persistencia del recurso.

En las zonas existen relictos boscosos, de importancia ecológica, que almacenan germoplasma y sirven como nicho para *Elaeagia pastoensis* Mora el cual se ve perturbado por la explotación del bosque.

Económicamente la recolección de resina en rodales naturales no es recomendable debido al difícil acceso, el trabajo dispendioso y mal remunerado.

En la vereda de San Antonio existen dos plantaciones de *Elaeagia pastoensis* Mora; propiedad de Jesús Cerón, una de ellas se plantó con apoyo de la Corporación Autónoma Regional del Putumayo bajo supervisión del Ingeniero Rodrigo Botina, ubicada a 1200 m.s.n.m, en el momento la plantación se encuentra asociada a una gran variedad de especies de las que se destacan *Caryocar amigdaliferum* (barbasco), *Nectandra* sp (amarillo), *Cedrella adorata* L (cedro), *Crotón lechleri* Mull., Arg (sangre drago), *Oligontis dicolor* (palo negro), flores exóticas como Heliconias y Orquídeas; frutales y helechos; en la otra plantación la especie se encuentra en monocultivo y se encuentra ubicada a 1270 m.s.n.m. En las dos plantaciones se observó que los individuos de la especie presentaban diámetros, alturas mayores a las observadas en su medio natural, debido al manejo que se le ha dado en estas plantaciones la lignificación es de mejor calidad y a mayor altura; según Jesús Cerón* la producción de resina de estos individuos es mayor y su cosecha es más fácil.

La matriz de impacto ambiental demuestra claramente, el porque es mejor realizar la domesticación de la especie y no realizar la extracción de resina en el bosque como se ha venido realizando desde hace años.

* COMUNICACIÓN PERSONAL con Jesús Cerón, Recolector de resina de *Elaeagia pastoensis* Mora. Mocoa, 1 de Mayo de 2005.

6. PRACTICAS SILVICULTURALES

6.1 COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO.

Botina⁹⁸, afirma que el Mopa–Mopa presenta dos tipos de reproducción: la forma sexual y la asexual, con referencia a la primera manera es importante destacar que se realiza de forma natural prueba de ello son plántulas encontradas en el bosque nativo. Mora⁹⁹ sugiere la posibilidad de propagar el Mopa–Mopa en forma vegetativa, basándose en las investigaciones de campo que realizo al observar que las ramificaciones decumbentes de algunos arbustos con este tipo de crecimiento al entrar en contacto con el suelo emitían raíces caulinarias, permitiendo así la multiplicación de la especie.

Botina¹⁰⁰ entre 1984 y 1986 realizo algunos ensayos en donde utilizo estacas terminales (con yema foliar resinosa y 3 pares de hojas apicales, sin yema ni hojas, con yema y sin hojas, sin yema y con hojas) y no terminales, tratadas con los enraizadores ANA, 2-4 D, y Hormonagro 1, las únicas estacas que enraizaron fueron las terminales y, específicamente las que se sembraron con yema foliar resinosa y hojas apicales, no hubo diferencia notable entre la cantidad de estacas tratadas que enraizaron y las no tratadas, indicando que es posible obtener plántulas a partir de estacas sin tratar siempre y cuando se utilice porciones terminales con yemas y hojas.

Carvajal afirma:

Que el señor Jesús Cerón ha mostrado buenos resultados en la multiplicación del Mopa – Mopa utilizando plántulas extraídas de su medio natural a raíz desnuda y sembrándolas a sitio definitivo y también mediante la utilización de esqueje, al respecto, es importante anotar que en observaciones directas en el campo con recolectores y cultivadores en San Antonio y Campucana se notó la gran capacidad de rebrote de la especie, se contaron entre 7 y 10 rebrotes de árboles con diámetro no superiores a 3 cm. Estos esquejes los utiliza Cerón y los trasplanta usando como sustrato material del piso del medio natural de las plantas y musgo con un prendimiento o enraizamiento próximo al 100%¹⁰¹.

⁹⁸BOTINA, Op. cit., p. 52.

⁹⁹MORA, L. E. El Barniz de Pasto, citado por CARVAJAL, Op. cit., p.56,

¹⁰⁰BOTINA, J. Avances sobre el conocimiento del Barniz *Elaeagia Pastoensis* Mora, citado por CARVAJAL, Op. cit., p. 57.

¹⁰¹Ibid.

Así mismo el doctor Martínez realizó un ensayo de reproducción asexual de la especie en la finca la Cristalina, San Antonio, municipio de Mocoa, que consistió en cuatro tratamientos:

- TRATAMIENTO 1: TESTIGO SIEMBRA EN EL SUELO.
- TRATAMIENTO 2: HORMONAGRO, SIEMBRA EN EL SUELO.
- TRATAMIENTO 3: ROOTONE, SIEMBRA EN EL SUELO.
- TRATAMIENTO 4: SIEMBRA EN BOLSAS DE POLIETILENO.

Se sembraron 100 estacas por cada tratamiento para un total de 400 estacas que se utilizaron en el ensayo. Como resultado de lo anterior se obtuvo prendimientos del 26%, 38%, 18% y 81%, respectivamente. Este resultado según comentario del mismo autor se atribuye a que las estacas tratadas con Rootone y sembradas en bolsas de polietileno, tuvieron mejor drenaje y aireación. No así las estacas sembradas en el suelo el cual estuvo casi permanentemente saturado de humedad¹⁰².

Teniendo en cuenta los anteriores ensayos se deduce que la mejor manera de reproducir la especie, es a través de propagación vegetativa, manejando diferentes etapas de desarrollo para una mejor adaptación en el proceso de domesticación de la especie, entre las que se pueden considerar:

6.2 PLANIFICACIÓN DE LA SIEMBRA

6.2.1 Obtención de estacas: De acuerdo al PROYECTO DESARROLLO DE LA PARTICIPACIÓN COMUNITARIA EN EL SECTOR FORESTAL¹⁰³ en este proceso se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Seleccionar árboles jóvenes, cuyo crecimiento se encuentra en un estado activo y los cuales muestran las cualidades deseadas (libre de plagas y enfermedades, no presente deformaciones, con buenas características botánicas y fenológicas)
- Preparar estacas de 20 a 25 cm de longitud terminales con yema foliar resinosa y hojas apicales.
- Hacer el corte en la parte superior de manera diagonal, con el fin de evitar estancamiento de agua. Teniendo en cuenta la desinfección previa de la herramienta a utilizar.
- Aplicar hormonas de enraizamiento, e inmediatamente cubrir la estaca con sustrato (musgo y suelo), del lugar de recolección.

¹⁰²MARTINEZ. Como se produce el árbol que genera la resina denominada barniz de Pasto *Elaeagia pastoensis* Mora, citado por CARVAJAL, Op. cit., p. 58.

¹⁰³PROYECTO DESARROLLO DE LA PARTICIPACIÓN COMUNITARIA EN EL SECTOR FORESTAL- PACOFOR. Viveros Agroforestales Comunitarios. Manizales : CORPOCALDAS, 1996. p. 8, 11.

6.2.2 Fase de vivero. Para el óptimo prendimiento de la estaca es recomendable manejar esta fase en la zona donde se extrae el material, la cual debe tener sombra, permitir el manejo de camas de crecimiento sin manejar una infraestructura, con el fin de facilitar la adaptación de la especie al medio de domesticación. Según PACOFOR¹⁰⁴ en esta fase se debe tener en cuenta:

- Utilizar bolsas de polietileno con sustrato de la zona, el cual ayuda con los organismos que contiene a que las raíces de la especie mejoren su crecimiento,
- El sustrato debe permanecer húmedo.
- Evitar compactar el sustrato, dado que esto puede impedir el crecimiento de las raíces.
- Evitar vacíos o “bolsas de Aire”, en el interior de las bolsas.
- Manejar la aireación y la humedad de las bolsas
- Llenar las bolsas hasta 2cm de su borde superior, facilitando un espacio para la acumulación de agua.
- Ubicar las bolsas en posición horizontal en las camas de crecimiento.
- En la fase de vivero las estacas deben permanecer alrededor de 4 a 5 meses*.

6.2.3 Transplante. Las plantaciones definitivas se deben realizar en zonas cercanas donde se desarrolla la especie, con pendientes poco pronunciadas que cuenten con características edafoclimáticas similares al medio natural. Las veredas de San Antonio y Campucana cuentan con área dedicada a la ganadería producto de la tala del bosque, las cuales pueden ser recuperadas con plantaciones de *Elaeagia pastoensis* Mora en sistemas Agroforestales, por ser una especie que se desarrolla mejor con algunos requerimientos de sombra. Para el transplante se debe tener en cuenta según PACOFOR¹⁰⁵:

- Antes del transplante se recomienda aclimatar la especie para evitar los fuertes efectos que sufren las plantas cuando se trasladan del vivero, lo anterior se puede lograr reduciéndoles un mes antes la sombra.
- Seleccionar las estacas enraizadas, eliminando las mal formadas, bifurcadas, enfermas, con ápices rotos o con poco desarrollo radicular, y tamaño muy pequeño.
- Antes del transporte de las plantas, del vivero al lugar de plantación definitivo, se recomienda alistar el terreno y regar las plantas para que lleguen frescas, siendo necesario plantarlas el mismo día.
- Tener en cuenta que la época de transplante sea en invierno.
- Para realizar la siembra se debe limpiar y socolar los sitios donde se va a sembrar.

¹⁰⁴Ibid., p. 10.

* COMUNICACIÓN PERSONAL con Jesús Cerón, Recolector de resina de *Elaeagia pastoensis* Mora. Mocoa, 30 de Abril de 2005.

¹⁰⁵PACOFOR, Op. cit., p. 12, 13.

- Posteriormente se hacen hoyos cuadrados de 20 cm por 20 cm de profundidad se rellena con hojarasca o abono orgánico¹⁰⁶
- Se siembra a distancias de 4 por 4 o 5 por 5 **.

6.3 Prácticas de mantenimiento. Aunque a *Elaeagia pastoensis* Mora no se le realiza prácticas de manejo en el bosque ni en plantaciones, es recomendable por lo observado en campo tener en cuenta:

- Realizar plateo de 1 metro de radio y limpieza general cada 3 meses.
- Realizar por lo menos dos fertilizaciones orgánicas al año como compensación de las cosechas.
- Realizar resiembra (de arbolitos muertos, enfermos, deformes, etc)
- No descuidar el manejo fitosanitario, realizando siempre los controles que sean necesarios.

6.4 Cosecha

- Según Botina “Mopa- mopa produce resina desde el estado de plántula, y como el retiro de las yemas foliares afecta el crecimiento, es recomendable determinar a que edad puede hacerse la recolección sin causar daños significativos a la planta y además sea aceptable la producción”¹⁰⁷. Sin embargo comunicaciones personales*** afirman que es recomendable realizar su explotación a partir de los 4 años de establecida la plantación.
- Con relación al impacto que se causa a los árboles, puede considerarse negativo la cosecha no selectiva de resina, tomando la resina de todas las yemas, lo cual significa una poda apical que se realiza a los árboles dos veces al año. Por lo anterior Carvajal “estima conveniente que en lotes establecidos o sembrados, una vez entren en producción, cosechar únicamente un 50% de las yemas para darle la oportunidad que el 50% del árbol realice crecimiento vegetativo”¹⁰⁸.
- Por la alta capacidad de rebrote de la especie es recomendable que al disminuir la producción de resina se realice socas selectivas.

¹⁰⁶ INSUASTI y VALLEJO, Op. cit., p. 11.

** COMUNICACIÓN PERSONAL con Jesús Cerón, Recolector de resina de *Elaeagia pastoensis* Mora. Mocoa, 30 de Abril de 2005.

¹⁰⁷ BOTINA., Op. cit., p. 48.

*** COMUNICACIÓN PERSONAL con Miguel Carvajal, Ingeniero Agrónomo. Pasto, 28 de febrero de 2005.

¹⁰⁸ CARVAJAL, Op. cit., p. 81.

- Según Mora “las cosechas deben efectuarse en estados tempranos de emisión de follaje, cuando los capullos se encuentran totalmente protegidos por una considerable capa resinosa”¹⁰⁹.
- Su cosecha según Carvajal¹¹⁰ se hace dos veces al año: en el primer semestre en el mes de Mayo, y en el segundo en Noviembre, obteniendo mejores beneficios en este último.
- La recolección se hace en forma manual, arrancando las yemas resinosas siendo este trabajo bastante duro y dispendioso. En ocasiones se hace uso de escaleras improvisadas, con troncos caídos, cuya disposición evite dañar las ramificaciones de los ejemplares de porte alto, prácticas que se ha venido realizando en las pocas plantaciones.
- En la cosecha se hace uso de bolsas plásticas para la recolección de la resina con el fin de no desperdiciar material.

6.5 Transformación y comercialización del producto

- Botina¹¹¹ comenta que en la cosecha se obtiene una masa dura, quebradiza y con impurezas (ramitas, hojas, tallos, etc), a la cual se le puede dar un valor agregado, que beneficie al productor, realizando una limpieza previa a su comercialización, mediante macerado, molido y/o calentamiento en agua de la masa ablandándola y tornándola maleable y elástica, logrando así retirar impurezas, labor realizada por el artesano.
- Para su comercialización y transporte se debe mantener la masa resinosa en bolsas plásticas, ya que en otro material se adhiere fácilmente en presencia de calor.

Carvajal describe el proceso de conservación y transformación:

- La conservación de la resina se realiza por medio de la refrigeración, sin perder sus propiedades en un tiempo menor a un año, pasado este tiempo algunos artesanos afirman la pérdida de la goma de la resina impidiendo que se adhiera a la madera.

¹⁰⁹ MORA, Y. Cambios en una artesanía popular Colombiana como reflejo de cambios socio- económicos y culturales, citado por BOTINA, Op. cit., p. 45.

¹¹⁰ CARVAJAL, Op. cit., p.62.

¹¹¹ BOTINA., Op. cit., p. 66

- Los artesanos someten la resina al agua hirviendo y mediante un machacado o macerado de la materia prima sobre un yunque, una superficie metálica o una piedra fina, hasta que adelgace. Durante este proceso se continúa retirando impurezas de la resina.
- Al adquirir una masa elástica, repitiéndose la cocción 3 o 4 veces para facilitar el manejo y mejorar la calidad del barniz. Luego se hace un estiramiento de la resina, formando hilos o franjas lo cual se realiza entre dos personas, utilizando una mesa larga o un banco para que la resina no se caiga al suelo y tome impurezas de él.
- Seguidamente se muele utilizando un molino obteniéndose una resina delgada y semicompacta, es necesario repetir esta molienda a diferente presión, utilizando agua para evitar que la materia prima se adhiera a las masas del molino.
- Cuando la resina ya se encuentra sin impurezas y muy manejable, se puede teñir, lo cual se realiza tomando pequeñas porciones y se aplica el tinte o color deseado, así continúa amasando la resina hasta que adquiera una coloración uniforme y luego se sumerge en agua hirviendo con el fin de fijar el color en la resina. Así la resina coloreada se puede conservar y cuando se desea trabajar, se vuelve a sumergir en agua caliente y ablanda y deja trabajar nuevamente.
- Una de las últimas labores corresponde al templando o estirado, este se realiza entre dos operarios y se procede a estirarlo utilizando las manos y la boca, abriendo y estirando hasta que se obtiene una lamina delgada, de unas dimensiones manejables de 1 metro por 70 cm. de ancho. Según información de los artesanos de Pasto existen perdidas por impurezas de la resina de aproximadamente 250 grs. en un kilogramo.
- Finalmente se realiza la decoración del artículo de madera para su posterior comercialización¹¹².

¹¹² CARVAJAL, Op. cit., p. 85

7. IMPACTO AMBIENTAL

Según Becerra “cuando se habla de impacto ambiental se hace referencia a los cambios positivos o negativos producidos por actividades específicas del sistema productivo sobre las condiciones originales de los mismos o de los ecosistemas naturales”¹¹³.

El mismo autor afirma:

Que el análisis de impactos ambientales es una herramienta diseñada para la toma de decisiones referentes a las actividades de la empresa. Este análisis se realiza con el objetivo de prevenir impactos negativos sobre los sistemas naturales y potenciar los impactos positivos que pueden ser generados por la actividad del sistema productivo¹¹⁴.

A continuación se presenta una matriz de impactos ambientales que pretende dar a conocer los efectos de la explotación de la resina en su medio natural (bosque) y el establecimiento de plantaciones de *Elaeagia pastoensis* Mora.

Para medir la magnitud del impacto y la efectividad de la prevención se trabajó en una escala con tres opciones de calificación; bajo(1), medio (2) y alto (3) Tabla 13.

¹¹³ BECERRA, Op. cit., p. 18.

¹¹⁴ Ibid.

Tabla 13. Matriz de impactos ambientales

| Elemento Ambiental | Bosque Natural | | | | | | Plantación (en áreas deforestadas) | | | | | |
|--------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|-----------------------------|-------------|------------------------------------|--------------------------------|----------|----------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------|
| | Actividades | Efectos ambientales | Tipo | Mag efec | Medida de prevención | Efec. prev. | Actividades | Efectos ambientales | Tipo | Mag Efec | Medida de prevención | Efec Prev |
| Agua | Deforestación | Perdida de flujo de agua | NEGATIVO | 2 | No explotación en el bosque | 3 | Reforestación | Aumento de flujo de agua | POSITIVO | 2 | Plantaciones de Mopa-Mopa asociado sp maderables | 2 |
| Atmósfera | Deforestación | Alteración del micro y macro clima | | 1 | No explotación del bosque | 3 | | Mejora del micro y macro clima | | 1 | Implementación de SAF con Mopa-mopa | 1 |
| Vegetación | Corte de árboles | Disminución de la densidad de árboles | | 2 | No explotación del bosque | 3 | | Recuperación de biodiversidad | | 1 | Sembrar especies nativas | 1 |
| | | Alteración de árboles cercanos | | 1 | No explotación del bosque | 3 | | Aumento de la fauna asociada | | 1 | Atracción de fauna silvestre | 1 |
| | | Afectación de fauna asociada | | 1 | No explotación del bosque | 1 | | Alternativas económicas | | 1 | Planificación de explotación | 2 |
| | Tala para la construcción de senderos | Perdida de vegetación | | 1 | No explotación del bosque | 2 | | | | | | |
| Suelos | Erosión | Arrastre de suelo | | 2 | No explotación del bosque | 2 | | Cobertura de suelo | | Mejora el amarre del suelo | 2 | Siembra de especies nativas adecuadas |

8. CONCLUSIONES

Dentro de los individuos con un DAP <10 cm *Elaeagia pastoensis* Mora ocupa una posición ecológica importante. Por su abundancia, frecuencia y su alta capacidad de rebrote.

Al encontrar individuos de bajo porte y diámetro se deduce que la especie se encuentra vulnerable a su desaparición ya que algunos autores reportan individuos con mayores dimensiones.

En medio natural el Mopa- Mopa se encuentra asociado con especies maderables, palmas, flores exóticas, entre otras, lo que permite establecer la especie en sistemas Agroforestal para ofrecer beneficios alternos al agricultor especialmente en las épocas en las que no hay cosecha.

Existen pocos estudios sobre el manejo de la especie en lo que se refiere a domesticación, fertilización, tipos de propagación, labores culturales y de labranza, asociaciones con otras especies etc, que permitan optimizar el manejo de la especie para obtener mejores beneficios.

Aunque existe el interés de los recolectores por domesticar la especie en sus predios (cercaos a la zona boscosa) no cuentan con incentivos económicos, ni apoyo técnico de las Instituciones públicas ni privadas de la región. Sin embargo Entidades como el Laboratorio Colombiano de diseño e Instituciones Educativas como la Universidad de Nariño, han venido promoviendo y fomentando investigaciones para el fortalecimiento de la mini-cadena productiva del Mopa- Mopa.

Esta propuesta de plan de manejo pretende dar a conocer algunas estrategias que pueden garantizar la conservación de *Elaeagia pastoensis* Mora y beneficiar a los actores involucrados en la mini cadena productiva.

9. RECOMENDACIONES

Realizar investigaciones encaminadas a mejorar el desarrollo de la especie desde su estado germinativo hasta sus prácticas de manejo.

Determinar por medio de ensayos la edad propicia para el inicio de la explotación de la resina.

Investigar otros usos industriales o comerciales para *Elaeagia pastoensis* Mora.

Continuar con el establecimiento de estrategias de fomento para el cultivo de Mopa – Mopa, como también para la conservación del bosque nativo.

Iniciar evaluaciones y observaciones silviculturales en parcelas establecidos y por establecer.

Desarrollar programas de educación y capacitación ambiental para los cultivadores y recolectores.

Cuantificar la resina demandada en la ciudad por los Artesanos permitiendo así planificar la recolección de la materia prima.

Consolidación de la base social y organizativa de los diferentes actores involucrados en la mini cadena de Mopa-mopa.

Análisis y búsqueda de mejores alternativas de mercado con productos de alta calidad.

Fortalecimiento técnico e institucional y coordinación interinstitucional en la perspectiva de mejorar los niveles de interacción.