

**CARACTERIZACION FLORISTICA, FISIONOMICA Y ESTRUCTURAL DE LA
VEGETACION ARBOREA Y ARBUSTIVA EN EL ROBLEDAL DE LA RESERVA
NATURAL "BOSQUE EL COMUN". MUNICIPIO DE CHACHAGÜÍ. NARIÑO -
COLOMBIA**

**CONSUELO ALEXANDRA NARVÁEZ VASQUEZ
RUBIELA DEL ROSARIO ROSERO GUERRERO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
PROGRAMA DE BIOLOGÍA CON ÉNFASIS EN ECOLOGÍA
SAN JUAN DE PASTO
2004**



**CARACTERIZACION FLORISTICA, FISIONOMICA Y ESTRUCTURAL DE LA
VEGETACION ARBOREA Y ARBUSTIVA EN EL ROBLEDAL DE LA RESERVA
NATURAL “BOSQUE EL COMUN”. MUNICIPIO DE CHACHAGÜÍ. NARIÑO -
COLOMBIA**

**CONSUELO ALEXANDRA NARVÁEZ VASQUEZ
RUBIELA DEL ROSARIO ROSERO GUERRERO**

**Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para
optar al titulo de Bióloga con énfasis en Ecología**

**Asesor:
HÉCTOR RAMIRO ORDÓÑEZ JURADO I.F, M.Sc**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
PROGRAMA DE BIOLOGÍA CON ÉNFASIS EN ECOLOGÍA
SAN JUAN DE PASTO
2004**



**“Las ideas y conclusiones aportadas en el presente trabajo de grado son
responsabilidad exclusiva de las autoras”**

**“Artículo 1º del acuerdo No. 324 del 11 de octubre de 1966, emanado del
Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño”**



Nota de Aceptación :

Firma del Asesor

Firma del Jurado

Firma del Jurado

San Juan de Pasto, Agosto del 2004



AGRADECIMIENTOS

M.Sc Héctor Ordóñez. Asesor de Trabajo de Grado
Prof. Edgar Martínez. Asociación “El Común”. Municipio de Chachagüí
Dra. Ayda Patiño. Jurado de Trabajo de Grado
Dra. Olga Insuasty. Jurado de Trabajo de Grado
Dra. María Elena Solarte. Jefe de Laboratorios Universidad de Nariño
Dra. Leonor Martínez. Coordinadora Servicio de Educación Ambiental Universidad de Nariño
Dr. Julio Betancourt. Director del Herbario COL del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia
Dr. Bernardo Ramírez. Director del Herbario CAUP de la Universidad del Cauca
Gloria Pantoja. Bióloga. Auxiliar del Herbario PSO de la Universidad de Nariño.
Andrés Romero. Sociólogo. Coordinador del Grupo Ambiental “Vida Verde”. Municipio de Chachagüí
Juan Pablo Pinta. Geógrafo. Coordinador del Grupo Ambiental “Vida Verde”. Municipio de Chachagüí
Santiago Martínez. Geógrafo. Integrante del Grupo Ambiental “Vida verde”. Municipio de Chachagüí
Marcelino Nupán y familia. Pobladores de la Reserva Natural “Bosque El Común”
Edison Delgado. Técnico en Topografía
Marta Romo. Bióloga con énfasis en Ecología Universidad de Nariño
Jorge Andrés Riascos. Productor Agrícola Ecológico. SENA
Jhony Mosquera. Unidad de Televisión de la Universidad de Nariño

Agradecemos a todas estas personas por su colaboración, valiosos aportes, constante e incondicional apoyo para el desarrollo de esta investigación.



DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía y por su presencia en cada día de mi vida

A mis padres por ejemplo de lucha, esfuerzo, trabajo, honestidad y por brindarme su amor y apoyo incondicional

A mis hermanos por su constante apoyo y por su ejemplo de perseverancia y dedicación

A mis amigos, compañeros y a todas aquellas personas que hicieron posible la realización de este trabajo

Alexandra Narváez Vásquez



A Dios por ser mi guía y por su presencia en cada día de mi vida

A mis padres por sus sabios consejos por su compañía, su demostración de confianza y apoyo incondicional

A mis hermanos por su constante apoyo y por su ejemplo de perseverancia y dedicación

A mis amigos, compañeros y a todas aquellas personas que hicieron posible la realización de este trabajo

Rubiela Rosero Guerrero



CONTENIDO

	pág
INTRODUCCIÓN	18
1. OBJETIVOS	20
1.1 OBJETIVO GENERAL	20
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	20
2 MARCO TEORICO	21
2.1 VEGETACION	21
2.1.1 Caracterización de la vegetación	22
2.2 ROBLEDALES EN COLOMBIA	23
2.2.1 Distribución geográfica	23
2.2.2 Sistemática fitosociológica	23
2.2.3 Biodiversidad	24
2.3 ANTECEDENTES	25
3. DISEÑO METODOLOGICO	29
3.1 LOCALIZACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO	29
3.1.1 Municipio de Chachagüí	29
3.1.2 Microregiones	29
3.1.3 Climatología	32
3.1.4 Zonas de vida	33
3.1.5 Reserva Natural “Bosque El Común”	33
3.2 SECUENCIA METODOLÓGICA	34



3.2.1	Selección y ubicación de sitios de muestreo	34
3.2.2	Composición florística	35
3.2.3	Caracterización fisionómica de la vegetación	35
4.	RESULTADOS	44
4.1	ESTRUCTURA GENERAL DEL BOSQUE	44
4.2	RIQUEZA FLORISTICA	45
4.2.1	Diversidad específica	45
4.2.2	Diversidad genérica	46
4.3	ANALISIS FISIONOMÍCO DE LA VEGETACIÓN	47
4.3.1	Distribución vertical	47
4.3.2	Estructuras de diámetros (DAP)	49
4.3.3	Variables fitosociológicas	51
4.3.4	Índices ecológicos	57
5.	DISCUSIÓN	61
5.1	RIQUEZA FLORISITICA	61
5.2	ANALISIS FISIONÓMICO DE LA VEGETACIÓN	63
5.2.1	Distribución vertical	63
5.2.2	Estructura diamétrica	64
5.2.3	Variables fitosociológicas	66
5.2.4	Índices ecológicos	69
6.	DESCRIPCION BOTANICA DE LAS ESPECIES MAS REPRESENTATIVAS	72
7.	CONCLUSIONES	88
8.	RECOMENDACIONES	90
	BIBLIOGRAFÍA	91
	ANEXOS	96



LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Distribución vertical de la vegetación andina de Colombia.	36
Tabla 2. Clasificación de los índices de diversidad.	43
Tabla 3. Familias botánicas, número de géneros y especies en 0.1 ha con DAP $\geq$ a 1.5 cm. Reserva Natural “Bosque El Común”.	45
Tabla 4. Especies con mayor Densidad Relativa. Reserva Natural “Bosque El Común”.	52
Tabla 5. Especies con mayor Frecuencia Relativa. Reserva “Bosque El Común”.	53
Tabla 6. Variables Fitosociológicas de la vegetación arbórea y arbustiva (DAP $\geq$ a 1.5 cms). Bosque Primario (intervenido). Reserva Natural “Bosque El Común”	55
Tabla 7. Variables Fitosociológicas de la vegetación arbórea y arbustiva (DAP $\geq$ a 1.5 cms). Bosque Secundario. Reserva Natural “Bosque El Común”.	56
Tabla 8. Importancia de familias (IVF). Reserva Natural “Bosque El Común	57
Tabla 9. Comportamientos de los Patrones de distribución de las especies arbóreas y arbustivas de la Reserva Natural “Bosque El Común”	58
Tabla 10. Comparación de la diversidad florística del bosque estudiado y los de otras localidades andinas neotropicales.	61
Tabla 11. Familias más diversas en 5 localidades Altoandinas de Colombia.	63



LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Vista General de la Reserva Natural “Bosque El Común”	34
Figura 2. Selección y Ubicación de transectos	35
Figura 3. Medición de la cintura a la altura del pecho (CAP)	37
Figura 4. Vista General del Bosque Primario poco intervenido (a) y Bosque Secundario (b)	44
Figura 5. Distribución de la Riqueza de especies por familia	46
Figura 6. Distribución de la riqueza de géneros por familia	46
Figura 7. Distribución vertical de las especies según rangos de altura	47
Figura 8. Distribución Vertical de los individuos. Bosque Primario. Reserva Natural “Bosque EL Común”	48
Figura 9. Distribución Vertical de los individuos. Bosque Secundario. Reserva Natural “Bosque EL Común”	49
Figura 10. Distribución de clases diamétricas en la Reserva Natural “Bosque El Común”	50
Figura 11. Distribución de las especies según valores de densidad relativa	52
Figura 12. Distribución de especies según valores de frecuencia	53
Figura 13. Distribución de especies según Índice de Valor de Importancia. Bosque Primario. Reserva Natural “Bosque El Común”	54
Figura 14. Distribución de especies según Índice de Valor de Importancia. Bosque Secundario. Reserva Natural “Bosque El Común”	55
Figura 15. <i>Quercus humboldtii</i> Bonpl	73
Figura 16. <i>Geissanthus sp 1</i>	74



Figura 17. <i>Palicourea angustifolia</i> H.B.K	75
Figura 18. <i>Hieronyma macrocarpa</i> Muell-Arg	76
Figura 19. <i>Viburnum tinoides</i> L.f	77
Figura 20. <i>Hedyosmun racemosum</i> (R&P) G. Don	78
Figura 21. <i>Geissanthus sp 2</i>	79
Figura 22. <i>Weinmannia pubescens</i> H.B.K	80
Figura 23. <i>Miconia theaezans</i> (Bonpl) Cogn	81
Figura 24. <i>Bejaria mathewsii</i> F&G	82
Figura 25. <i>Cavendishia bracteata</i> (R&P)	83
Figura 26. <i>Escallonia paniculata</i> Ruiz & Pabón	84
Figura 27. <i>Hesperomeles glabrata</i> (H.B.K) M. Roem	85
Figura 28. <i>Myrsine coriacea</i> (S.w.) Roem & Schult.	86



LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Valores medios mensuales de Temperatura (°C).1980-2001. Estación Apto. "Antonio Nariño"	97
Anexo B. Valores medios mensuales de Precipitación (mms).1980-2001. Estación Apto. "Antonio Nariño"	98
Anexo C. Valores medios mensuales de Humedad Relativa (%).1980- 2001. Estación Apto. "Antonio Nariño"	99
Anexo D. Valores medios mensuales de Brillo Solar (horas).1980-2001. Estación Apto. "Antonio Nariño"	101
Anexo E. Distribución según clases de altura en el Bosque Primario Intervenido. Bosque El Común.	102
Anexo F. Distribución según clases de altura en el Bosque Secundario. Bosque El Común.	103
Anexo G. Distribución según clases diamétricas en el Bosque Primario Intervenido. Bosque El Común.	104
Anexo H. Distribución según clases diamétricas en el Bosque Secundario. Bosque El Común.	105
Anexo I. Lista de especies y familias encontradas en 0.1 ha con DAP $\geq$ a 1.5 cm, Reserva Natural "Bosque El Común"	106



GLOSARIO

ÁREA BASAL: sección transversal del fuste a la altura del pecho de uno de todos los árboles de un rodal, se expresa en metros cuadrados.

ASOCIACIÓN: unidad florística de vegetación, donde los componentes florísticos cohabitan en una colectividad vegetal.

ESCIÓFITAS: las plántulas que se establecen y crecen bajo el dosel.

FORMACIÓN: sinecia desde el punto de vista biotipológico “una cohabitación vegetal individualizada por la forma biológica que en ella domina”.

HELIÓFITAS EFÍMERAS: especies cuyas plantas se establecen y crecen solamente en claros, alcanzan la edad reproductiva de 2 o 4 años, fructifican continuamente y el tamaño de la semilla es relativamente pequeño.

RODAL: conjunto de árboles uniformemente distribuidos con semejante constitución y composición.

SINECIA: colectividad considerada como unidad ya sea por la forma o por la especie de sus componentes o por su relación con el medio.

VEGETACIÓN PLURIFORME: si en el conjunto se mezclan distintos biotipos (selvas).

VEGETACIÓN HOMOGÉNEA: compuesta por una sola especie dominante.

VEGETACIÓN HETEROGÉNEO: compuesta por 2 o mas especies.



RESUMEN

En el presente trabajo se analizó y comparó la estructura y diversidad florística en uno de los últimos robledales del Departamento de Nariño con el propósito de conocer el estado actual de la vegetación arbustiva y arbórea de la Reserva, información básica que proporciona algunos lineamientos que permitirán formular alternativas para la gestión y conservación de este tipo de asociaciones. El estudio se realizó en la Reserva Natural Bosque “El Común”, localizada en la rama occidental del Nudo de los Pastos, aproximadamente a 5 Km al NE del Municipio de Chachagüí, a 1°23' Norte y 77°16' Oeste, a una altura que va desde los 2200 a los 2600 m.s.n.m. Se analizó la estructura, riqueza y composición florística de las especies arbustivas y arbóreas, evaluando 10 transectos de 100 m² cada uno, cubriendo un total de 0.1 Ha de acuerdo a la metodología propuesta por Gentry (1982), se registraron todos los individuos a partir de un DAP $\geq$ a 1.5 cms; reportándose un total de 783 individuos, pertenecientes a 27 familias, 31 géneros y 34 especies; de las cuales 18 se encuentran en el bosque primario poco intervenido y 21 en el bosque secundario, 5 especies están presentes en los dos tipos de bosque. Las familias que se destacan por su importancia ecológica son Fagaceae (Bosque Primario), Cunnoniaceae (Bosque Secundario) y Rubiaceae (Bosque Primario y Secundario). Los resultados muestran que los dos tipos de bosque poseen una baja diversidad, con predominio de muy pocas especies; las especies con mayor valor de importancia fueron *Quercus humboldtii* Bonpl –Roble- (142.4 %) en el Bosque Primario, *Weinmannia pubescens* H.B.K –Encino- (76.8%) en el Bosque Secundario y *Palicourea angustifolia* H.B.K –Jigua- (31%) especie arbustiva presente en los dos tipos de bosque.



ABSTRACT

In the current work, structure and diversity of the flora were analyzed and compared in one of the last oak forest in the Department of Nariño, in order to know the current state of shrubs and trees of the Reservation, basic information which gives some lineaments that let formulate alternatives for the conservation of this kind of associations. The study was carried out in "Bosque El Común" Natural Reservation which is localized on the west side of the "Nudo de los Pastos", approximately 5 km in the North East of the "Municipio de Chachagüí", 1°23'N - 77°16'W between 2200 m.a.s.l and 2600 m.a.s.l. Structure, fertility and flora composition of the shrubs and trees were analyzed, evaluating 10 transects of 100 m² each one, covering a total of 0.1 Ha in relation to the methodology proposed by Gentry (1982). All individuals were registered from a DAP $\geq$ to 1.5 cms, where 783 individuals were reported which belong to 27 families, 31 genders and 34 species; 18 of them are found in the low-intervention primary forest and 21 in the secondary forest, 5 species are presented in both kind of forest. The families, which are important because of its ecological relevance are Fagaceae (Primary Forest), Cunoniaceae (Secondary Forest) and Rubiaceae (Primary and Secondary Forest). The results show that both kind of forest have low diversity, where few species predominate. The most important species were *Quercus humboldtii* Bonpl. -oak- (142%) in the Primary Forest, *Weinmannia pubescens* H.B.K -Evergreen oak- (76.8%) in the secondary forest and *Palicourea angustifolia* H.B.K -Jigua- (31%) which is a shrub found in both Primary and Secondary Forest.



INTRODUCCIÓN

La investigación sobre la vegetación de las montañas neotropicales se ha incrementado durante los últimos años, reconociéndose a los Andes como uno de los principales centros de diversidad regional y de especiación en el mundo. Henderson¹ afirma que el Norte de los Andes es una región relativamente pequeña y altamente deforestada que puede poseer una flora tan rica o aún mas que la planicie Amazónica; la existencia de esta concentración de especies en esta región, es de significancia continental y parece ser en gran parte responsable de la mayor riqueza florística de los neotrópicos.

Colombia, cuenta con una ubicación excepcional en el planeta, siendo uno de los países con mayor diversidad en el mundo. Según Lozano & Torres² los cambios climáticos ocurridos durante el cuaternario influyeron directa y profundamente sobre la composición y estructura de la vegetación existente en la selva andina colombiana, produciéndose inmigraciones repetidas de algunos elementos florísticos provenientes de las regiones templadas del continente. Aunque aún es tema de discusión, parece que la única especie de roble presente en Colombia es *Quercus humboldtii* Bonpl, cuya distribución altitudinal ha variado de acuerdo con los cambios climáticos ocurridos durante el holoceno y en consecuencia su límite altitudinal habría fluctuado en algunos cientos de metros, encontrándose registros que van desde 1900 hasta 3000 m.s.n.m, sin embargo los bosques típicos de roble se encuentran en algunas localidades por encima de 2500 m de altitud, en donde la especie domina ecológicamente grandes extensiones de bosque y forma complejas asociaciones que establece con diferentes especies (*Myrtus sp*, *Cestrum sp*, *Clusia sp*, *Chusquea sp*, *Inga sp*, *Didimopanax sp*, entre otras).

Pese a que originalmente existieron grandes extensiones de bosques de robles, dichas áreas han sido degradadas, quedando en la actualidad pequeños fragmentos de bosque, además la información sobre aspectos ecológicos y de

¹HENDERSON, A.; CHURCHILL, S y LUTEYN, J. Neotropical plant diversity. En: Nature No. 351: (1991); p. 21-22

²LOZANO G. y TORRES J. Aspectos generales sobre la distribución, sistemática, fitosociológica y clasificación ecológica de los bosques de Roble (*Quercus*) en Colombia. En: Ecología Tropical Vol.1, No. 2 (1974); p. 52 – 70



distribución es muy reducida. Con el propósito de conservar este tipo de asociaciones se desarrolló el presente estudio para obtener información acerca de la estructura, composición y diversidad de la vegetación arbórea y arbustiva existente en la Reserva Natural “Bosque El Común”, uno de los últimos reductos de bosque de roble ubicados en la vertiente occidental del Nudo de los Pastos, dicha información proporciona bases preliminares para desarrollar alternativas de conservación y manejo sostenible del bosque, el cual constituye uno de los principales reservorios de agua que abastece al municipio de Chachagüí.



1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Ampliar el conocimiento sobre la riqueza biológica del robledal de la Reserva Natural “Bosque El Común”, a través de un estudio fitosociológico de las especies arbóreas y arbustivas.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Conocer la composición florística de la vegetación arbórea y arbustiva presente en la Reserva Natural “Bosque El Común”.
- Caracterizar fisionómicamente la vegetación arbórea y arbustiva del Bosque.
- Comparar la diversidad florística existente entre el Bosque Primario poco intervenido y el Bosque Secundario.
- Proporcionar información básica que permita la formulación de investigaciones tendientes a la conservación de este tipo de bosques.



2. MARCO TEORICO

2.1 VEGETACIÓN

“La vegetación puede considerarse como la representación integral de la interacción entre los factores bióticos y abióticos de un ecosistema”.³

Holdridge⁴, afirma que la vegetación comprende un cierto número de formas biológicas o de especies, pero no es necesario que sean las mismas especies en toda la extensión de la asociación. Al igual que las especies animales y vegetales, ciertas asociaciones pueden exhibir un amplio ámbito de variaciones y otras pueden ser bastante uniformes en toda su extensión. Una asociación debe concebirse como una unidad natural en la cual, la vegetación, la actividad animal, el clima, la fisiografía, la formación geológica y el suelo, están todos interrelacionados en una combinación reconocida y única que tiene un aspecto o fisionomía típica.

De acuerdo con Mateucci y Colma⁵, la vegetación es un subsistema fundamentalmente del sistema ecológico, captadora y transformadora de energía solar, puerta de entrada de la energía y de la materia a la trama trófica, almacenadora de energía, proveedora de refugio de la fauna, agente antierosivo del suelo, agente regulador del clima local, agente reductor de la contaminación atmosférica y del ruido, fuente de materia prima para el hombre, fuente de bienestar espiritual y cultural por su valor estético, recreativo y educativo.

La ciencia de la vegetación está vinculada a otras ramas del saber: la fitografía, y la sistemática vegetal, la genética y la evolución, la paleobotánica y la palinología,

³RANGEL, Orlando y VELÁSQUEZ, Alejandro. Colombia Diversidad Biótica II: Tipos de Vegetación en Colombia: métodos de estudio de la vegetación, Bogotá: s.m, 1997. p. 59

⁴HOLDRIDGE, L. Ecología Basada en Zonas de Vida. San José, Costa Rica: IICA, 1979. p. 22

⁵MATEUCCI, Silva y COLMA, Aída. Metodología para el estudio de la vegetación. Washintong: OEA, 1982. p. 163



así como a diferentes aspectos de la investigación aplicada y de gestión: silvicultura, manejo de pastizales, conservación del ambiente y otros.⁶

Según Whittaker⁽⁷⁾, la vegetación es muy sensible a los cambios en la huella energética, las perturbaciones en el ecosistema pueden ser detectadas y vigiladas por los cambios en la fisionomía, la composición florística y las relaciones numéricas dentro y entre las comunidades.

Margaleff⁸, considera que los trabajos ecológicos deben iniciarse investigando las características florísticas, fisionómicas y estructurales de la vegetación presente en los ecosistemas.

2.1.1 Caracterización de la Vegetación.

2.1.1.1 Caracterización según la Fisionomía. De acuerdo con Rangel y Velasquez⁹, 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 aparecen la densidad, área basal y la cobertura.

2.1.1.2 Caracterización según Composición Florística. Se trata de definir unidades de vegetación según las especies características, exclusivas o diferenciales que son indicadoras de condiciones ecológicas. Las metodologías

⁶Ibid, p. 163.

⁽⁷⁾WITTAKER. Evolution of species diversity in land communities, citado por ZAMBRANO, Luis. Caracterización Florística, Fisionomía y Estructura de la vegetación Superior de la Microcuenca "El Molino", Municipio de San Lorenzo. Pasto, 1997. p. 36. Especialización de Ecología. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Programa de Biología.

⁸MARGALEFF, Ramón. Ecología Básica. Madrid: Iberoamericana, 1991. p. 65

⁹RANGEL y VELÁSQUEZ, Op. cit., p. 60



desde las tradicionales hasta las elaboradas con análisis estadísticos, se fundamentan en los principios de similitud entre pares de levantamientos. En general a través 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 ecosistema.¹⁰

2.2 ROBLEDALES EN COLOMBIA

2.2.1 Distribución Geográfica. Tal como lo expresa Lozano y Torres¹¹, el género *Quercus* se conoce a partir del cretáceo superior y su origen se considera como holártico, durante el cretáceo ocupó áreas que hoy corresponden al norte de Sur América y Centro América. Al parecer este género se restringe a solo Colombia debido a una desaparición del género *Quercus* en una vasta área de los andes con posterioridad al cretáceo superior. En Colombia se encuentra ubicado en Nariño, Boyacá, Huila, Santanderes, Antioquia, Caldas, Cauca, Caquetá, Cundinamarca, Risaralda y Tolima. Crece formando asociaciones bastante homogéneas, conocidas como robledales en varias zonas del país, se distribuye desde los 2000 m hasta altitudes de 3000 m.s.n.m. En el pasado los bosques de robles cubrieron una gran parte de la Cordillera de los Andes. En la cordillera Oriental, posiblemente desde Arcabuco (Boyacá) hasta el salto del Tequendama (Cundinamarca) y también en la región del Huila (San José de Isnos); en la cordillera Central, en el Macizo de Almaguer, Santa Rosa y San Andrés (Antioquia), y la cordillera Occidental en las regiones de Pasto, Popayán y Cali.

2.2.2 Sistemática Fitosociológica. Diversos autores han definido el término de robledal a través de las siguientes descripciones:

Chapman¹² con un criterio faunístico, climático y fitosocioeconómico delimita a este tipo de bosque en Subtropical Zone (4500-6000 a 9000-9500 pies) y Temperate Zone (9000-9500 a 11000 -13000).

Lozano & Torres¹³, definen a los robledales como selvas con dosel denso, altura variable (10-15m hasta 40 m), dominado por el género *Quercus*, con yemas

¹⁰Ibid., p. 63

¹¹LOZANO y TORRES, Op. cit., p. 52

¹²CHAPMAN, citado por LOZANO y TORRES. Estudio fitosociológico de un bosque de robles (*Quercus humboldtii* H. & B.) de La Merced, Cundinamarca. Bogotá, 1965, p 168. Trabajo de Grado. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Naturales.



protegidas por catáfilos y follaje persistente o brevemente caduco. Estratificación poco notoria (2-3 estratos), follaje desde membranáceo a coriáceo, hojas leptófila hasta megáfila con máxima proporción de mesófilas. Puede existir un estrato emergente compuesto por palmas del género *Ceroxylon*. Presencia de hemiparásitas epifitas, fanerógamas epifitas, escasa cantidad de trepadoras leñosas, presencia de helechos arbóreos y numerosos líquenes.

Cuatrecasas¹⁴ identifica a los robledales como zonas de Selva Subandina o Bosque Subandino (1000 – 2400 m.s.n.m) con una temperatura de 16-23 °C y 1000-4000 mm de precipitación anual, denominando a este piso Quercetum.

Para Holdridge¹⁵, *Quercus humboldtii* Bonpl. es una especie típica del bosque heliófito que se encuentra asociado especialmente a especies que se encuentran en las formaciones de bosque muy húmedo montano bajo (bmh - MB), bosque húmedo montano bajo (bh – MB) y bosque húmedo montano (bh - M).

2.2.3 Biodiversidad. El robledal constituye un ecosistema de la Selva Andina, con alta diversidad de especies vegetales y animales que interactúan en un complejo ciclo vital, en el que cada capa del bosque y cada organismo cumple una función y se beneficia de los demás. Para Pacheco¹⁶ los bosques de robles albergan una fauna muy valiosa, aves de diversas especies, mamíferos como ardillas, osos perezosos y muchos insectos. Buena parte de la fauna andina encuentra refugio en el robledal. El bosque de robles se caracteriza por tener diversas capas o estratos que presentan condiciones ambientales específicas. En el estrato arbóreo domina el roble (*Quercus humboldtii* Bonpl). Las copas de los robles filtran un buen porcentaje de luz, generando condiciones climáticas diferentes en los estratos inferiores. Sobre sus ramas habitan un sinnúmero de pequeños animales y se pueden encontrar muchas plantas epifitas. Sus suelos están cubiertos por una gruesa capa de hojarasca, que forma «colchones» de materia orgánica en descomposición, rica en microfauna.

¹³Ibid., p. 165.

¹⁴CUATRECASAS, J. Aspectos de la vegetación Natural de Colombia. En: Revista de la Academia Colombiana. Vol. 10, No. 40. (1958). p. 248

¹⁵HOLDRIDGE, Op. cit. p. 28.

¹⁶PACHECO, Ricardo. El roble (*Quercus humboldtii* Bonpland). [on line]. Marzo 2003 Bogotá. Disponible en:< [http:// www. JardínBotánicoJoséCelestinoMutis.com](http://www.JardínBotánicoJoséCelestinoMutis.com)>



2.3 ANTECEDENTES

2.3.1 Estudios a Nivel Nacional. Plata¹⁷, en un inventario realizado en los bosques de Arcabuco (Boyacá) demuestra el efecto de la influencia humana sobre el bosque, ya que ha sido aprovechado con fines económicos, agrícolas y pecuarios. Algunas zonas se encuentran cubiertas por regeneración de bosque natural, aunque muy explotado por los madereros, en otras se encuentran ocupadas por pastos naturales y artificiales. En este inventario se encontró una frecuencia del 85% para el Roble y el resto se encuentra representado por especies de *Weimannia tomentosa* L.f, *Clusia* sp y *Alnus acuminata* Kunth. Otras especies encontradas dentro de inventario fueron *Viburnum* sp, *Nectandra* sp, *Ocotea* sp, *Siparuna* sp, *Schefflera* sp y *Miconia* sp.

Lozano y Torres¹⁸, desarrollaron un estudio fitosociológico de un bosque de robles (*Quercus humboldtii* H.& B.) de La Merced en el departamento de Cundinamarca, evaluaron las características biotipológicas de esta especie dominante, tales como: porte, raíz, corteza, yemas, hojas, follaje, floración y fructificación; además determinaron diferentes aspectos de la sistemática fitosociológica. Posteriormente los mismos autores amplían esta información con una descripción más detallada de su distribución en Colombia.

COLCIENCIAS¹⁹, realizó un inventario florístico en bosques de roble en los departamentos de Huila (Mpio. de la Plata), Santander (Mpio. de Onzaga), Boyacá (Cgto. de Virolín), y Cundinamarca (Mpio de Viotá). El análisis del inventario de los bosques estudiados, indica un total de 947 especies de plantas superiores (pteridofitas, gimnospermas, angiospermas), agrupadas en 117 familias. Las 10 familias con mayor número de especies presentes en el conjunto de estos

¹⁷PLATA, Eduardo. Estudio Ecológico y Silvicultural de los Bosques de Roble en Arcabuco (Boyacá, Colombia). Bogotá. 1965. p. 36. Trabajo de Grado. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad de Ciencias Naturales.

¹⁸LOZANO y TORRES, Op. cit., p. 134-176

¹⁹COLCIENCIAS. Citado por AGUDELO, Jorge y RAMIREZ, Ambar. Robledales en Colombia. [on line]. Septiembre 2000. Bogotá. Disponible en: < <http://www.monografias.com>



bosques son: Asteraceae, Orchidaceae, Solanaceae, Polypodiaceae, Piperaceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Araceae, Gramineae y Gesneriaceae.

Marín²⁰, analizó la diversidad florística en un robledal de la región andina de Colombia, ubicado en el Santuario de Flora y Fauna de Iguaqué (Boyacá), censó todos los individuos con DAP > a 2.5 cm. presentes en 0.1 ha. Se registraron 384 individuos, distribuidos en 53 especies, 34 géneros y 27 familias; las familias con mayor riqueza de especies fueron Ericaceae, Lauraceae y Myrsinaceae. Los resultados muestran que es un bosque con baja diversidad y con predominio de pocas especies; las especies con el mayor valor de importancia fueron *Quercus humboldtii* Bonpl (Fagaceae), *Weinmannia tomentosa* L.f (Cunnoniaceae), *Clusia inesiana* Cuatrec (Clusiaceae), *Viburnum tinoides* L.f (Caprifoliaceae) y *Ternstroemia meridionalis* Mutis (Theaceae).

Pacheco²¹ en las notas divulgativas para el Jardín Botánico José Celestino Mutis presenta las siguientes especies asociadas a los bosques de roble: *Myrcianthes* sp, *Cestrum* sp, *Clusia* sp, *Citharexylum subflavescens* S.F Blake, *Cinchona* sp, *Clethra* sp, *Chusquea* sp, *Pteridium aquilinum* L, *Drymys* sp, *Inga* sp, *Didimopanax* sp, especialmente en las formaciones bmh-MB, bh-MB, bh-M.

2.3.2 Estudios a Nivel Regional. Cuayal & Ramirez²², reconocieron las especies vegetales nativas que son aptas para la recuperación de áreas de protección en las cuencas altas del municipio de Pasto (Ríos Bobo, Guamués y Pasto), a través de un estudio fitosociológico; encontraron un total de 162 especies de las cuales recomiendan 56 para programas de revegetalización, dichas especies se distribuyen en 25 familias, siendo Melastomataceae y Myrsinaceae las mejor representadas.

²⁰MARÍN, Cesar. Flora y Vegetación del Santuario de Flora y Fauna de Iguaqué (Boyacá, Colombia). Bogotá, 1996. p. 87. Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología.

²¹PACHECO, Op.cit. p. 45

²²CUAYAL, Javier y RAMÍREZ, Bernardo. Especies vegetales nativas aptas para la recuperación de áreas de protección en cuencas altas del Municipio de Pasto. Pasto, 1993. p. 102. Escuela de Postgrado. Especialización de Ecología. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Programa de Biología.



Gentry²³, desarrolló un trabajo sobre estructura y composición florística, de dos fragmentos manejados de bosque alto andino, en la Vereda “Santa Teresita” al costado oriental de la laguna de la Cocha, encontró que a medida que aumenta la presión sobre los bosques maduros, los secundarios e intervenidos cobran mayor importancia como fuente de productos forestales. Igualmente concluye que los bosques en proceso de recuperación cumplen otras funciones importantes, puesto que representan una reserva genética y fuente de semilla para repoblar sitios despoblados de vegetación; en este estudio se destacan las especies de *Weinmannia sp*, *Drymis granadensis* L.f, *Clusia multiflora* Kunth, *Hedyosmun sp*, *Myrsine sp* y *Podocarpus oleifolius* D.Don ex Lamb.

Ordóñez, et al²⁴, realizaron una caracterización ecológica de los bosques de la Cuenca Alta del Río Pasto para su posible manejo silvicultural. Los resultados de este estudio indican que existe una abundante regeneración natural susceptible de manejar y con la posibilidad de mejorarla; se destacan en el bosque primario intervenido las siguientes especies: *Weinmannia pubescens* H&B (Cunnoniaceae), *Miconia polyneura* Triana (Melastomataceae) y *Schefflera marginata* Cuatr (Araliaceae) y en los bosques secundarios dominan las especies: *Miconia polyneura* Triana (Melastomataceae), *Weinmannia balbisiana* Kunth (Cunnoniaceae) y *Schefflera marginata* Cuatr (Araliaceae).

Zambrano²⁵, desarrolló una caracterización fisionómica de la vegetación superior de la Microcuenca “El Molino” Municipio de San Lorenzo (Dpto. de Nariño), entre sus principales contribuciones se destacan que de acuerdo al IVI las especies menos afectadas por la acción antrópica son: *Quercus humboldtii* Bonpl. (Fagaceae), *Weinmannia pubescens* H.B.K (Cunnoniaceae); entre los géneros que presentan un IVI medio y que son afectados en un grado medio por las actividades humanas están: *Axinea* (Melastomataceae), *Psidium* (Myrtaceae), *Myrica* (Myricaceae), *Oreophanax* (Araliaceae) y entre las especies que han sufrido una drástica disminución, deterioro y su tendencia puede ser a la extinción están: *Cytisus sp* (Fabaceae), *Sambucus sp* (Caprifoliaceae), entre otras.

²³GENTRY. Alwyn, Comparación de la Estructura y Composición Florística de dos fragmentos manejados de Bosque Altoandino. En: Diversidad Biológica y Dialogo de Saberes. Cali,1994. p. 214

²⁴ORDÓÑEZ, Héctor. Et al. Caracterización ecológica de los Bosques de la Cuenca Alta del Río Pasto para su posible manejo silvicultural. Pasto, 1996. p. 240. Trabajo de Postgrado (Especialización en Ecología con énfasis en Gestión Ambiental). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Programa de Biología.

²⁵ZAMBRANO, Op.cit. p. 55-80



Pantoja²⁶, realizó un estudio en el Santuario de Flora y Fauna Isla La Corota, reporta que los estratos arbóreo y arbustivo se encuentran representados por un total de 42 especies de plantas vasculares distribuidas en 29 géneros y 26 familias. Entre las especies que sobresalen por su alta densidad, frecuencia y dominancia están: *Hieronyma macrocarpa* Muell-Arg, *Weinmannia multijuga* Killip y A.C.Sm, *Palicourea flavescens* H.B.K, *Myrcianthes uniflora* Benth, *Brunellia putumayensis* Cuatr. y *Anthurium* sp.

Benavides & Collazos²⁷, estudiaron la composición florística y estructural del Bosque secundario (bosque muy húmedo-Montano) de la Granja de Botana; como una de las principales contribuciones que hicieron es que este tipo de bosque presenta baja diversidad y predominan pocas especies; las especies con mayor IVI en la categoría fustal son: *Myrica pubescens* Willd, *Mirsyne coriacea* (Sw.) Roem.& Schult, *Verbesina* sp, y en la categoría latizal las especies con mayor IVI fueron: *Myrica pubescens* Wild, *Schefflera marginata* Cuatrec y *Vallea stipularis* L.f.

²⁶PANTOJA, Gloria. Caracterización Ecológica de la vegetación arbórea y arbustiva del Santuario de Flora Isla La Corota. Pasto, 1999. p. 48. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Programa de Biología.

²⁷BENAVIDES, Freddy y COLLAZOS, Aleyda. Composición Florística y Estructura del Bosque Secundario, Granja de Botana. Pasto 2001. p. 150. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Ingeniería Agroforestal.



3. DISEÑO METODOLOGICO

3.1 LOCALIZACIÓN AREA DE ESTUDIO

3.1.1 Municipio de Chachagüí. El municipio de Chachagüí se encuentra ubicado entre las coordenadas 01°21'48" de latitud Norte y 77°17'08" de longitud Oeste y a una altura comprendida entre los 800 y 3100 m.s.n.m, la cabecera municipal se encuentra a una altura de 1950 m.s.n.m y dista 28 Km de la ciudad de Pasto. Tiene una extensión de 152 Km² y limita con los siguientes municipios así: por el norte con Taminango y San Lorenzo, por el este con Buesaco, por el sur con Pasto y por el oeste con La Florida y El Tambo (Mapa 1). Hacen parte de él, los corregimientos de Casabuy, Hato viejo, Pasizara, Sánchez, Cimarrones y la inspección de policía de Portachuelo. Geográficamente el municipio pertenece a la cuenca del Río Juanambú y Alto Patia.²⁸

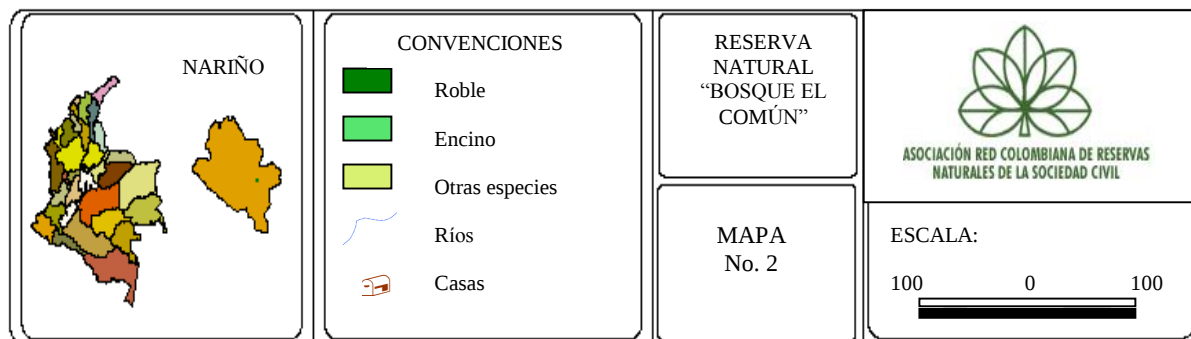
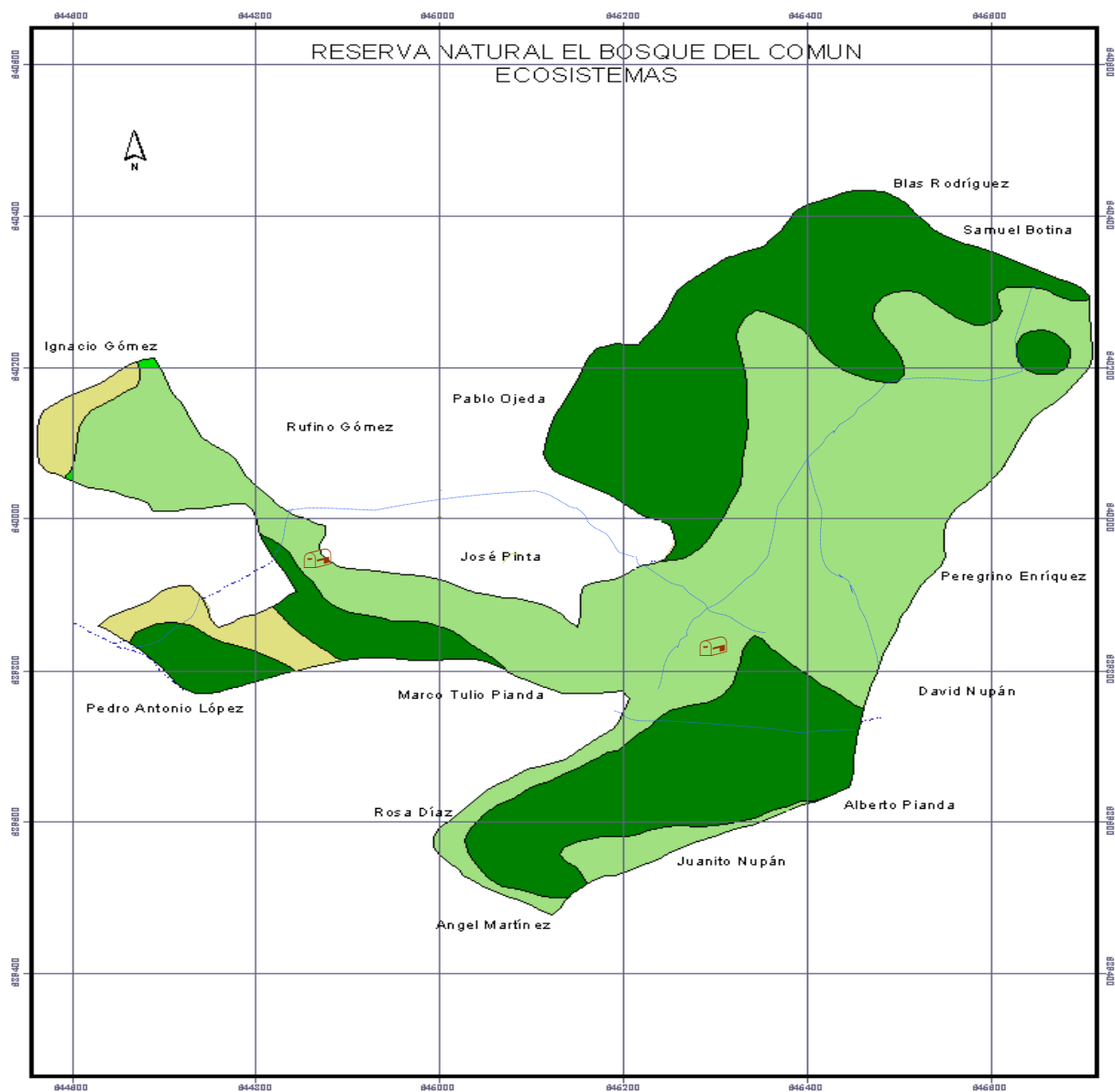
3.1.2 Microregiones. - Microregión Uno "MR – 1". Esta localizada entre los 2000 y 2600 m.s.n.m y se caracteriza por presentar bajas temperaturas (12-16°C), abarca 2593 Ha con topografía quebrada y pendientes de 50, 25 y 15%, conformado por las veredas. El Común, Chirivio, Palmas y La Tebaida cubriendo el 17.5% del total de la superficie del municipio. En esta microregión se ubican importantes reservas naturales como: La Cumbre, Rosa de los Andes, Quitipamba, Tebaida y el bosque El Común, con una alta riqueza de flora y fauna. Posee suelos profundos, bien drenados y con alto contenido de material orgánico debido a la abundante hojarasca del bosque.²⁹

²⁸PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL (PDM): Construyamos entre todos el municipio deseado. Periodo 2001-2003. Alcaldía Municipal de Chachagüí. p. 103

²⁹PDM., Op. cit. p. 120







- **Microregión Dos “MR – 2”.** Ubicada entre los 1800 y 2100 m.s.n.m., se caracteriza por poseer climas húmedos y secos, abarca 6900 Ha, con topografía ondulada (12%), quebrada (25%), ladera y plana ondulada (25%); posee suelos de baja y mediana fertilidad con potencialidad agrícola de vocación fiquera, cafetera y miscelánea.³⁰

- **Microregión tres “MR – 3”.** Se caracteriza por poseer altas temperaturas (20-28°C), abarca 5306.25 Ha con topografía quebrada con pendiente del 50%, plano ondulada con pendiente del 7%. Se localiza en la parte norte del municipio, se aprecian áreas semidesérticas, fértiles y zonas de vocación ganadera; posee suelos con poco contenido de material orgánico, endurecidos y de baja profundidad efectiva.³¹

3.1.3 Climatología. El municipio de Chachagüí presenta un clima templado, con una temperatura promedio de 18°C; la época de máxima pluviosidad comprende los meses de marzo, abril, octubre, noviembre y diciembre y la época de sequía entre los meses de enero, febrero, junio, julio y agosto. La configuración climática esta asociada a las características fisiográficas y topográficas de la región. Las zonas de preservación natural, partes altas de los cerros, montañas y ramificaciones internas de las cordilleras registran temperaturas que oscilan entre los 10°C y 14°C.³²

3.1.3.1 Temperatura. De acuerdo con los datos suministrados por el IDEAM (Estación Meteorológica “Aeropuerto Antonio Nariño”) para los años comprendidos entre 1980 y 2001, señalan que las temperaturas medias multianuales en el municipio de Chachagüí oscilan entre 18 y 20°C. Las más bajas temperaturas corresponden a los meses de octubre, noviembre, diciembre y enero con un valor promedio de 17.5°C, y las temperaturas mas altas se presentan en los meses de Junio, julio y agosto, con un valor promedio de 21.4°C. (Anexo A)

3.1.3.2 Precipitación. La precipitación pluvial mensual multianual presenta variaciones que van de escasa precipitación en algunos meses del año (junio, julio y agosto) con un valor promedio de 1.2 mm, alternando con épocas lluviosas en

³⁰Ibid., p. 121

³¹Ibid., p. 121

³²Ibid., p. 122



los meses de marzo, octubre y noviembre, cuyo valor promedio es de 279.8 mm. (Anexo B)

3.1.3.3 Humedad Relativa. La humedad relativa mensual mutianual promedio de los últimos 20 años en el área oscila entre 66.3 y 76.5%, la mayor y menor humedad relativa se presentan en los meses de enero y agosto con valores de 90 y 47%, respectivamente. (Anexo C)

3.1.3.4 Brillo Solar. Según los datos suministrados por el IDEAM, el máximo valor anual de brillo solar es de 258.4 horas / mes y el mínimo es de 90.1 horas/mes, en los meses de junio y febrero, respectivamente. Los meses mas nublados corresponden a febrero y marzo y los mas despejados a junio y julio. (Anexo D)

3.1.4 Zonas de Vida. Según Holdridge³³ las zonas de vida se definen con base en los valores promedios anuales de calor, la precipitación y la humedad; teniendo en cuenta estos aspectos climáticos, las zonas de vida existentes en las microregiones del municipio son: Bosque Húmedo- montano bajo (BH-mb), Bosque Húmedo-premontano (BH-p), Bosque Seco-premontano (BS-p).

3.1.5 Reserva Natural “Bosque El Común”. Esta ubicada en la vereda El Común, en jurisdicción del Municipio de Chachagüí, en la vertiente occidental del nudo de los pastos, forma parte de la cuenca alta del Río Patía a través de los ríos Pasto y Juanambú. Cubre una extensión aproximada de 52 hectáreas, entre 2200 y 2600 m.s.n.m (Mapa 2, Figura 1). La Reserva se encuentra en un sector de laderas y filos de montaña; la mayor parte de terreno tiene topografía quebrada. Existen dos tipos de bosque claramente diferenciables: robledal maduro y bosques mixtos.³⁴

³³HOLDRIDGE, Op. cit. p.14.

³⁴ASOCIACION RED NACIONAL DE RESERVAS NATURALES DE LA SOCIEDAD CIVIL Y WWF. Guía de las Reservas Naturales de la Sociedad Civil. 1ª ed. 1999. p. 24



Figura 1. Vista General de la Reserva Natural “Bosque El Común”



3.2 SECUENCIA METODOLÓGICA

3.2.1 Selección y Ubicación de los sitios de muestreo. Los muestreos florísticos y estructurales se realizaron utilizando la metodología propuesta por Gentry³⁵; que consiste en censar en un área de 0.1 Ha (10 transectos de 50 x 2 m), todos los individuos de plantas con un diámetro a la altura del pecho (DAP) $\geq$ a 2.5 cms. En cada tipo de bosque de la Reserva (Primario y Secundario), se ubicaron 5 transectos (0.05 Ha). La metodología de Gentry, en este estudio se modificó registrando todos los individuos a partir de un DAP $\geq$ 1.5 cms, cuyos hábitos de crecimiento fueran arbustivo o arbóreo. (Figura 2)

³⁵GENTRY, A. Patterns of Neotropical plant species diversity. En: Evolutionary Ecology. No.15 (1982). p. 1-84



Figura 2. Selección y Ubicación de Transectos



3.2.2 Composición Florística. Todas las especies arbustivas y arbóreas se registraron bajo el nombre común asignado solamente por un reconocedor de la zona, con el fin de evitar que la misma especie presente varios nombres comunes a la vez. En cada transecto se colectaron y herborizaron muestras botánicas fértiles y sobre el material se tomaron datos de campo que podrían perderse con la herborización como color de frutos, flores, exudados, textura de las hojas. El trabajo de identificación se llevó a cabo en el herbario (PSO) de la Universidad de Nariño y en el COL del Instituto de Ciencias Naturales del Universidad Nacional de Colombia.

3.2.3 Caracterización Fisionómica de la vegetación

3.2.3.1 Distribución según clases de los parámetros (Altura y D.A.P). Rangel y Velasquez³⁶, establecen que para cada levantamiento según los estratos, la información se procesa con base en el establecimiento de categorías de acuerdo con los valores máximos y mínimos de cada parámetro y con el numero de individuos; los intervalos de clase o categorías, se establecen de la siguiente manera:

$$C = (X_{\text{máx}} - X_{\text{mín}})/m$$

³⁶RANGEL y VELÁSQUEZ, Op. cit. p. 61



Donde:

C = Amplitud del Intervalo

X = Parámetro analizado

m = Numero de Intervalos $m = 1 + 3.3 \times (\log n)$

n = Numero total de individuos

- **Altura.** Es una medida útil para conocer la estratificación de la comunidad. Rangel y Lozano³⁷, propusieron un arreglo para estudiar la distribución vertical de la vegetación del gradiente montañoso andino de Colombia que contempla los siguientes intervalos:

Cuadro 1. Distribución Vertical de la vegetación andina de Colombia

ESTRATO	ABREVIATURA	INTERVALO
Arbustivo	ar	1.5 - 5 m
Subarbóreo (o arbolitos)	Ar	5 - 12 m
Arbóreo Inferior	Ai	12 - 25 m
Arbóreo Superior	As	>25 m

Fuente: Rangel y Lozano (1986)

Para medir la altura se utilizó una vara graduada de 5 metros y el diámetro se registró para todos los individuos a partir de 1.5 cms de DAP, con una cinta métrica con aproximación al milímetro.

- **CAP O DAP.** Según Rangel y Velasquez³⁸, estas medidas están directamente relacionadas con el cálculo basal y se utilizan igualmente para conocer los índices de valor de importancia y de predominio fisionómico. En los árboles se hizo la medición a 1.3 m. Se utilizó una cinta diamétrica, 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 formula: $DAP = CAP / \pi$ (Figura 3)

³⁷ RANGEL y LOZANO, G. Un perfil de la vegetación entre La Plata (Huila) y el Volcán Puracé. En: Revista Caldasia. Vol. 14, No. 68/70 (1986). p. 53-547

³⁸ _____ y VELÁSQUEZ, Op cit.,p. 79



Figura 3. Medición de la cintura a la altura del pecho (CAP)



3.2.3.2 Variables Fitosociológicas Discretas. Siguiendo la metodología de Matteuci & Colma³⁹ se evaluaron las siguientes variables:

- **Densidad (D).** Se define como el numero de individuos de una especie (N) determinada por unidad de superficie (A).

$$D = N/A$$

- **Densidad o Abundancia Relativa (DR).** La densidad relativa de una especie es el porcentaje con que aporta al numero total de los individuos de todas las especies de la muestra.

$$DR = \frac{D_i}{\sum D_i} \times 100$$

D_i = Numero de individuos de una especie por unidad de muestreo

³⁹MATEUCCI, Silva y COLMA, Aída. Metodología para el estudio de la vegetación. Venezuela: EVA Chesneav, 1982. p. 42



- **Frecuencia (F).** Se define como la probabilidad de encontrar una especie en un área determinada utilizando una unidad de muestreo definida. Se expresa como el número de unidades de muestreo (P) donde se encuentra la especie, dividido por el número total de unidades muestrales (T).

$$F = \frac{P}{T} \times 100$$

- **Frecuencia Relativa (FR).** Corresponde a la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies. Se expresa como el porcentaje de unidades muestrales en las que al menos una planta de la especie se halla presente.

$$FR = \frac{F_i}{\sum F_i} \times 100$$

F_i = Frecuencia de una especie

3.2.3.3 Variables Fitosociológicas Combinadas.

- **Dominancia.** Es el grado de predominio de los individuos de una especie que compiten por recursos limitados para suplir las necesidades vitales. Se considera dominante a aquella categoría vegetal que es la más notable en la comunidad ya sea por su altura, densidad o cobertura. Se establecerá de acuerdo al número de individuos y su masividad⁴⁰.

$$D_m = \frac{\sum AB}{N} \times d$$

Donde,

AB = área basal

N = tamaño de población

d = densidad

⁴⁰CUAYAL Y RAMÍREZ, Op. cit., p. 43



Área Basal = Superficie de la sección transversal del tallo o tronco del individuo a una altura determinada del suelo.

$$AB = \frac{\pi}{4} (DAP^2)$$

➤ **Dominancia Relativa.** Es la dominancia de una especie referida a la dominancia de todas las especies.

$$DR = \frac{D_{mi}}{\sum D_{mi}} \times 100$$

➤ **Índice de Valor de Importancia.** Utilizado para comparar la florística encontrada en los levantamientos llevados a cabo en una igual o diferente unidad paisajística.⁽⁴¹⁾

$IVI = \text{Densidad relativa (\%)} + \text{Dominancia relativa (\%)} + \text{Frecuencia relativa (\%)}$

La sumatoria de los valores del índice de Importancia (IVI) para todas las especies que se incluyen en un análisis tienen un valor máximo de 300.

➤ **Índice de Valor de Importancia para Familias⁽⁴²⁾.** Es una mezcla de expresiones de la diversidad.

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

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

⁽⁴¹⁾FINOL. Estudio Fitosociológico de las unidades 2 y 3 de la reserva forestal de Carapo, citado por Rangel y Velásquez, Op. cit.. p. 62

⁽⁴²⁾MORI y BOOM. The lecythidaceae of a lowland neotropical forest, citado por Rangel y Velásquez, Op. cit. p. 73



Los cálculos de Densidad y Dominancia Relativa (%) son los mismos que para el IVI.

3.2.3.4 Índices Ecológicos

- **Patrones de Distribución.** El patrón espacial de una especie se refiere a la distribución en el espacio de los individuos pertenecientes a dichas especies, Mateucci & Colma⁴³ establecen los siguientes patrones de distribución:

-Patrón aleatorio. Cuando los individuos de una especie se encuentran al azar.

$$\text{Varianza Relativa} = \text{Varianza} / \text{media} = 1$$

-Patrón Regular. Cuando los individuos de una especie se encuentran a intervalos regulares o agregados.

$$\text{Varianza Relativa} = \text{Varianza} / \text{Media} = < 1$$

-Patrón Agregado. Cuando los individuos de una especie se encuentran formando manchones.

$$\text{Varianza Relativa} = \text{Varianza} / \text{Media} = > 1$$

- **Índice de dispersión⁽⁴⁴⁾.**

$$I = S^2 / X$$

⁴³MATEUCCI y COLMA, Op. cit.,p. 7

⁽⁴⁴⁾INFANTE y ZARATE, citado por PANTOJA, Op. cit. p. 62



S^2 = Varianza. La varianza se define como la suma de los cuadrados de las desviaciones de las observaciones con respecto a su media dividida por el número de observaciones menos uno.

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

$\bar{x}$ = Media. La media es utilizada para describir una distribución de frecuencias. En donde la media de “n” observaciones de la variable x se denotará por el símbolo “ $\bar{x}$ ” y se define como la suma de ellas por “n”.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

3.2.3.5 Diversidad. Hair⁴⁵ analiza uno de los aspectos más importantes de la estructura de la comunidad: la diversidad de especies, que permite juzgar sus relaciones con otras propiedades de la comunidad (productividad, estructura del hábitat, condiciones ambientales) o compararla con otras comunidades. La diversidad se define como el grado de incertidumbre para conocer la identidad específica de cualquier individuo seleccionado al azar, mientras mayor sea el número de especies y el equilibrio entre abundancias relativas, mucho mayor será la incertidumbre y por tanto la diversidad.

Se han distinguido tres niveles de diversidad: (1) Diversidad α : cuando se mide dentro de una comunidad a través de índices que dan peso a las riquezas de especies, a las especies raras, a las más comunes y/o a la abundancia proporcional de las especies; (2) Diversidad β : cuando se compara la diversidad entre dos comunidades y se mide a través de índices que hacen referencia a la composición de las especies entre dos comunidades, a la variación de la diversidad de las especies a lo largo de gradientes altitudinales, latitudinales, climáticos, entre otros; (3) Diversidad γ : la diversidad de la totalidad del paisaje que puede considerarse como la combinación de las dos anteriores⁴⁶.

⁴⁵HAIR, Jay. Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre: Medida de la Diversidad Ecológica. 4 ed. Editor, Sanford D, Schemnitz Wildlife Society, 1980. p. 335.

⁴⁶Ibid., p. 335



- **Medidas de diversidad de las especies**

- **Índices basados en abundancia relativa de las especies (diversidad α).** Estos índices según Veles y Fresneda⁴⁷ son llamados de heterogeneidad por que tienen en cuenta tanto la uniformidad como la riqueza de especies.

- **Índice de Shannon – Weaver (H').** Mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo dado, elegido al azar dentro de una comunidad.

$$H' = \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

$P_i = n_i / N$ es una relación de riqueza.
 n_i = Numero de individuos encontrados
 N = Numero total de individuos

- **Índice de Dominancia de Simpson (D').** Sugiere que la diversidad está relacionada con la probabilidad de que dos individuos tomados al azar pertenezcan a la misma especie. Este índice varia entre 0.0 (mayor diversidad) y 1.0 (menor diversidad). Odum⁴⁸ afirma que el índice de Simpson tiene mayor incidencia en las especies mas abundantes de la muestra, mientras que es menos sensible a la riqueza de especies. Para una población infinita está dado por la expresión:

$$D' = \sum (P_i)^2$$

⁴⁷VELEZ, Gladys y FRESNEDA, Eliseo. Análisis de Alfa y Beta Diversidad Florística, en las comunidades de Robledal y Rastrojo Alto, en la Cuenca de la Quebrada Piedras Blancas del Centro Oriental de Antioquia. Medellín. 1993. p. 89. Trabajo de Grado. Universidad Nacional. Departamento de Ciencias Forestales.

⁴⁸ODUM, E. Ecología. 3 ed. México: Interamericana, S.A, 1985. p. 252



Cuadro 2. Clasificación de los índices de diversidad.

CLASIFICACION	IND. BIOLÓGICOS DE DIVERSIDAD
Optima	3.6 – 5
Buena	3 – 3.5
Aceptable	2.5 – 2.9
Inadecuada	1.5 – 2.4
Muy Mala	0 – 1.4

Fuente: Rangel & Lozano (1986)

▪ **Coeficiente de Similitud (diversidad β).** Para realizar comparaciones entre los dos tipos de bosques estudiados desde el punto de vista florístico, se empleó el coeficiente de similitud de Sorensen, el cual de acuerdo a Mateucci & Colma⁴⁹ 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 distintas.

$$CS = 2a / 2a + b + c$$

Donde, a = numero de especies comunes 1 y 2

b = numero de especies exclusivas a la muestra 2

c = numero de especies exclusivas a la muestra 1

⁴⁹MATEUCCI y COLMA, Op. cit., p. 74



4. RESULTADOS

4.1 ESTRUCTURA GENERAL DEL BOSQUE

Es un reducto boscoso que cubre 52 hectáreas aproximadamente, entre un rango altitudinal que va desde los 2200 hasta los 2700 m.s.n.m, corresponde a una zona de vida de Bosque Húmedo Montano (BH-m); se ubica en un terreno con pendientes pronunciadas que alcanzan hasta un 90%. En este bosque se diferencian dos tipos de fitocenosis; una primera que corresponde a un bosque en un estado primario poco intervenido, que cubre un área aproximada de 30 Ha y dominado completamente por individuos de la especie *Quercus humboldtii* Bonpl, cuyos árboles alcanzan alturas de hasta 25 m y diámetros de 70 cms, con copas que forman un dosel mas o menos continuo, además muestra un sotobosque ralo con poca cantidad de plantas esciófilas y con una capa de hojarasca bastante gruesa (Figura 4). La segunda sinecia corresponde a un bosque en estado de regeneración parcial o secundario, que se ha ido conformando a lo largo de 10 años a partir del momento en que se presentaron diferentes intervenciones antrópicas de grado variable, este tipo de bosque tiene una extensión de 20 Ha aprox., en este sector la especie dominante es *Weinmannia pubescens* H.B.K; está constituido a diferencia del bosque primario por arbustos y árboles de tamaño y diámetros menores, debido a que se encuentran en una fase de crecimiento, el dosel no alcanza los 15 m de altura; el sotobosque es más denso y difícil de recorrer debido al incremento de plantas arbustivas. En la Reserva la especie mas abundante es *Palicourea angustifolia* H.B.K, a pesar de ello no se destaca por su dominancia debido a su reducida área basal.

Figura 4. Vista General del Bosque Primario poco intervenido (a) y Bosque Secundario (b)



(a)



(b)



4.2 RIQUEZA FLORISTICA

En la Reserva Natural “Bosque El común”, se registró un total de 34 especies, distribuidas en 31 géneros y 27 familias; de las cuales 18 especies se encuentran en el bosque primario poco intervenido y 21 en el bosque secundario, 5 especies están presentes en los dos tipos de bosque. (Tabla 3)

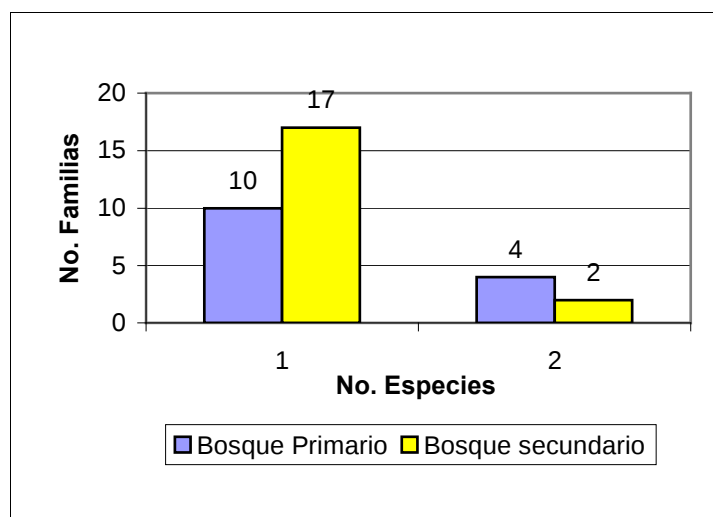
Tabla 3. Familias botánicas, número de géneros y especies en 0.1 ha con DAP $\geq$ a 1.5 cm. Reserva Natural “Bosque El Común”

BOSQUE PRIMARIO			BOSQUE SECUNDARIO		
Familias	No. Géneros	No. Especies	Familias	No. Géneros	No. Especies
Actinidaceae	1	1	Anacardiaceae	1	1
Caprifoliaceae*	1	1	Araliaceae	1	1
Clethraceae*	2	2	Asteraceae	1	1
Cloranthaceae	1	1	Caprifoliaceae	1	1
Ericaceae*	1	1	Clethraceae	1	1
Euphorbiaceae	2	2	Cunnoniaceae	1	1
Fagaceae*	1	1	Ericaceae	2	2
Lauraceae	1	1	Escalloniaceae	1	1
Moraceae	1	1	Fagaceae	1	1
Myrsinaceae	1	2	Lamiaceae	1	1
Rubiaceae*	1	2	Melastomataceae	1	2
Symplocaceae	1	1	Mimosaceae	1	1
Indeterminada 1	1	1	Myrsinaceae	1	1
Indeterminada 2	1	1	Myricaceae	1	1
			Polygalaceae	1	1
			Proteaceae	1	1
			Rosaceae	1	1
			Rubiaceae	1	1
			Theaceae	1	1

* Familias compartidas en los dos tipos de bosque.

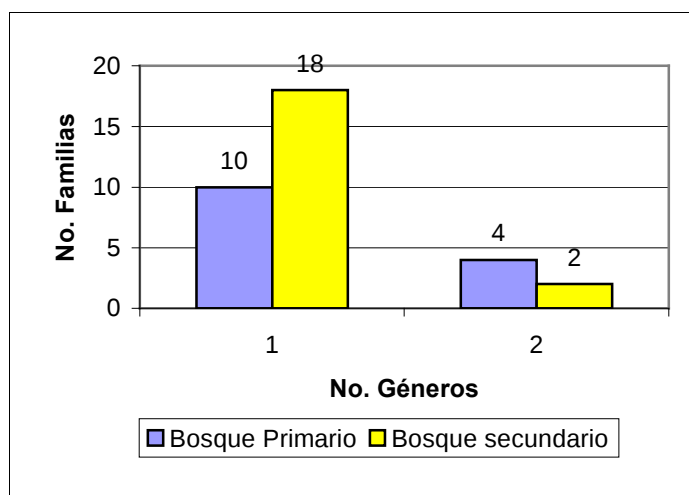
4.2.1 Diversidad Específica. El 71.4% (10) de las familias registradas en el bosque primario estuvieron representadas solamente por una especie y el 28.6% (4) por dos especies, que corresponden a las familias Myrsinaceae, Rubiaceae, Clethraceae y Euphorbiaceae. En el bosque secundario el 89.5% (17) de las familias poseen solo una especie y el 10.5% (2) con dos especies que pertenecen a las familias Ericaceae y Melastomataceae (Figura 5, Tabla 3). El promedio de especies por familia fue de 1.28 y 1.10 para los dos tipos de bosque, respectivamente.

Figura 5. Distribución de la Riqueza de especies por familia.



4.2.2 Diversidad Genérica. En el bosque primario intervenido el 85.71% de las familias (12) tienen un solo género y el 14.3% restante registra dos géneros pertenecientes a las familias Clethraceae y Euphorbiaceae; los géneros que reportan un mayor numero de especies son: *Geissanthus* (Myrsinaceae) y *Palicourea* (Rubiaceae), de lo anterior se obtuvo un promedio de 1.14 géneros por familia y de 1.12 especies por género. En el bosque secundario el 94.73% de las familias (18) poseen un genero y el 5.3% (Ericaceae) dos géneros (Figura 6, Tabla 3); el género mas representativo es *Miconia* (Melastomataceae), cuyo promedio es de 1.05 géneros por familia y 1.05 especies por genero.

Figura 6. Distribución de la riqueza de géneros por familia

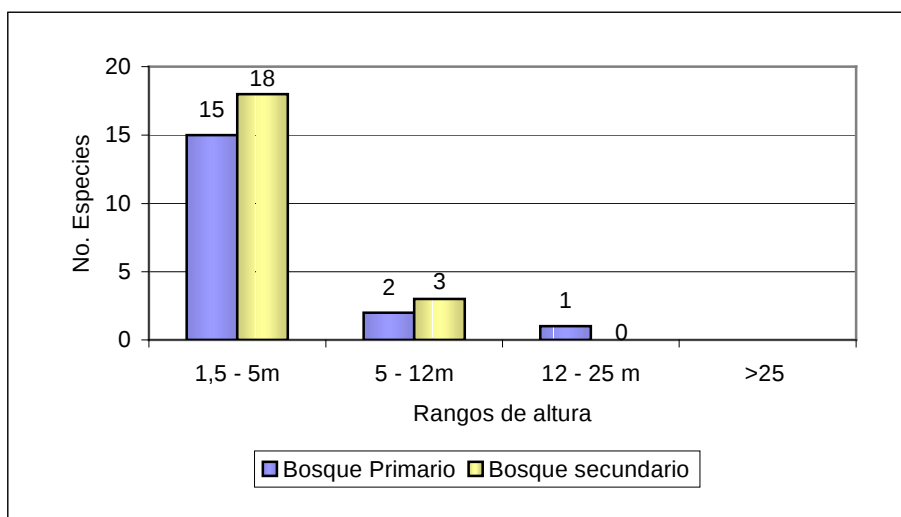


4.3 ANALISIS FISIONOMICO DE LA VEGETACIÓN

Se depuró la base de datos, eliminando los individuos que no cumplían los requisitos a partir de un diámetro $\geq$ a 1.5 cms de DAP. Para describir la distribución vertical y diamétrica, se utilizó la altura total y el diámetro normal.

4.3.1 Distribución Vertical. En el bosque primario intervenido se encontraron un total de 18 especies; el 83.33% de ellas (15) se encuentran en el estrato arbustivo, el 11.11% (2) en el estrato subarbóreo o de arbolitos y el 5.56% (1) en el estrato arbóreo inferior. (Figura 7)

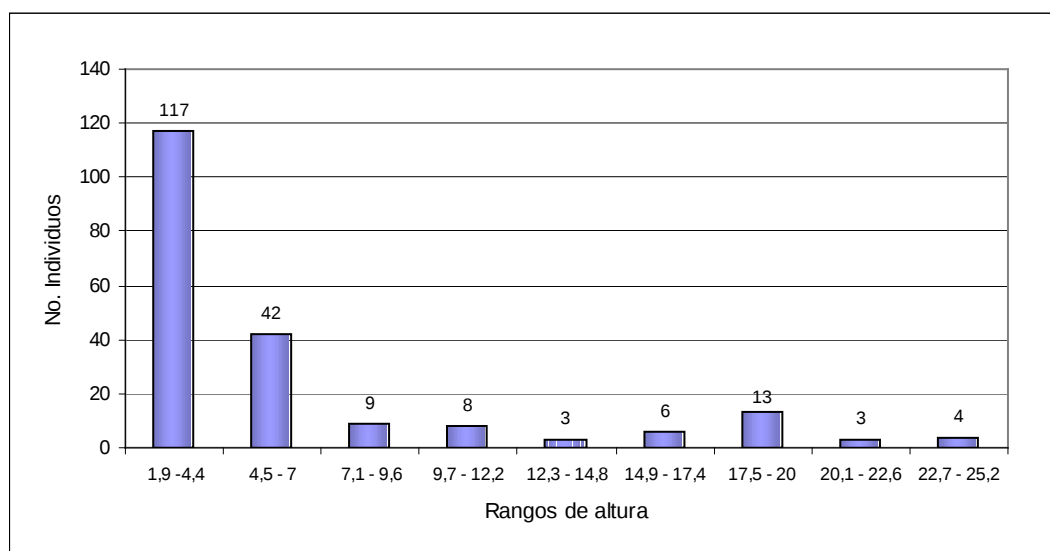
Figura 7. Distribución vertical de las especies según rangos de altura



Se contabilizaron un total de 205 individuos, distribuidos en 9 clases de altura; la mayoría de ellos se concentran en la clase I (1.5 – 4.4 m), disminuyendo a medida que el rango de altura aumenta, sin embargo se observa un leve incremento de individuos en la clase VII (17.5 – 20 m). Es notorio el hecho de que el 77.6% de los individuos (159) poseen una altura menor o igual a 7 m, mientras que el 22.4% son individuos (46) que se destacan por presentar alturas de hasta 25 m. (Figura 8)



Figura 8. Distribución Vertical de los individuos. Bosque Primario. Reserva Natural “Bosque EL Común”



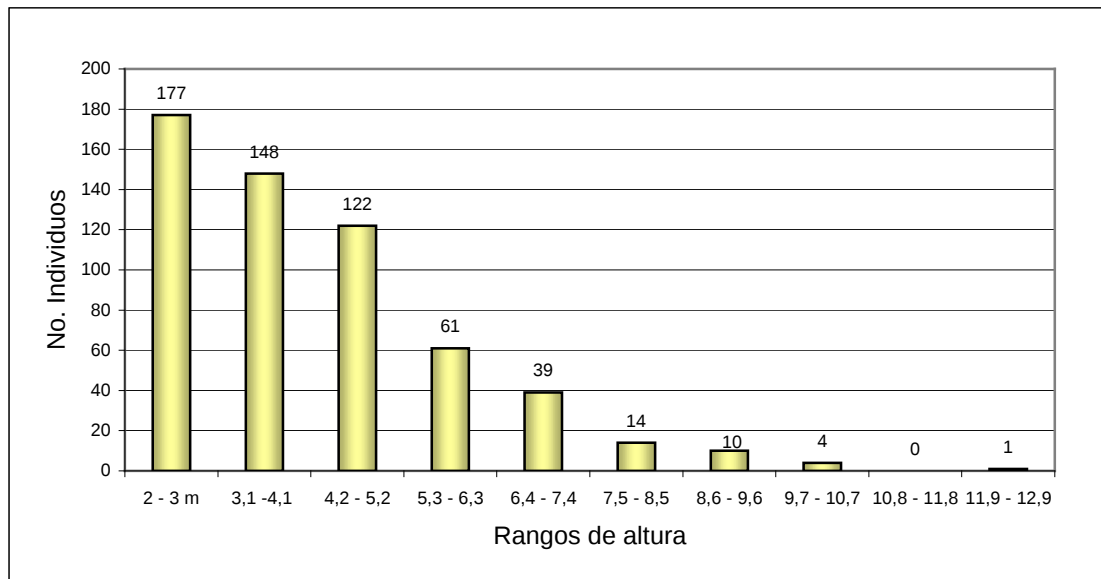
Analizando la totalidad de los transectos (5), se determinó que en general el estrato arbustivo presenta 5 clases en la distribución de alturas de los individuos, solo el transecto 4 presentó 6 clases, en el que se incluye el mayor número de elementos (16) pertenecientes a la clase II, con una altura que oscila entre los 2.5 a 3 metros; en el estrato subarbóreo el 100% de los transectos tiene 4 clases y la mayoría de individuos (6) están en la clase I del transecto 1, con alturas entre los 5.5 y 7.1 metros; en el estrato arbóreo (arbóreo inferior y superior), únicamente el transecto 1 presenta dos clases, los transectos 4 y 5 presentan 3 clases y los transectos 2 y 3, cuatro clases, el mayor número de individuos (5) están en el transecto 3, clase II, con una altura de 17.3 a 19.5 metros. Para todos los estratos en las clases inferiores el número de individuos es mayor, y disminuye a medida que aumentan los rangos de altura, esta diferenciación es mas evidente en el estrato arbustivo, mientras que para el estrato arbóreo este aspecto no es muy marcado, debido al número reducido y ausencia de individuos en algunas clases (clase II-transectos 2 y 4) (Anexo E).

En el bosque secundario se inventariaron 21 especies, que se agrupan en dos estratos: arbustivo y subarbóreo, representando el 85.7% (18) y 14.3% (3), respectivamente. (Figura 7)

Se contabilizaron un total de 577 individuos, distribuidos en 10 clases de altura, las clases que concentran el mayor número de elementos son las inferiores, que

suman 447 individuos, correspondiente al 77.5%, con alturas menores o iguales a 5.2 m y el 22.5% (130), se distribuyen en las clases superiores con alturas de hasta 12.2 m. (Figura 9)

Figura 9. Distribución Vertical de los individuos. Bosque Secundario. Reserva Natural “Bosque EL Común”

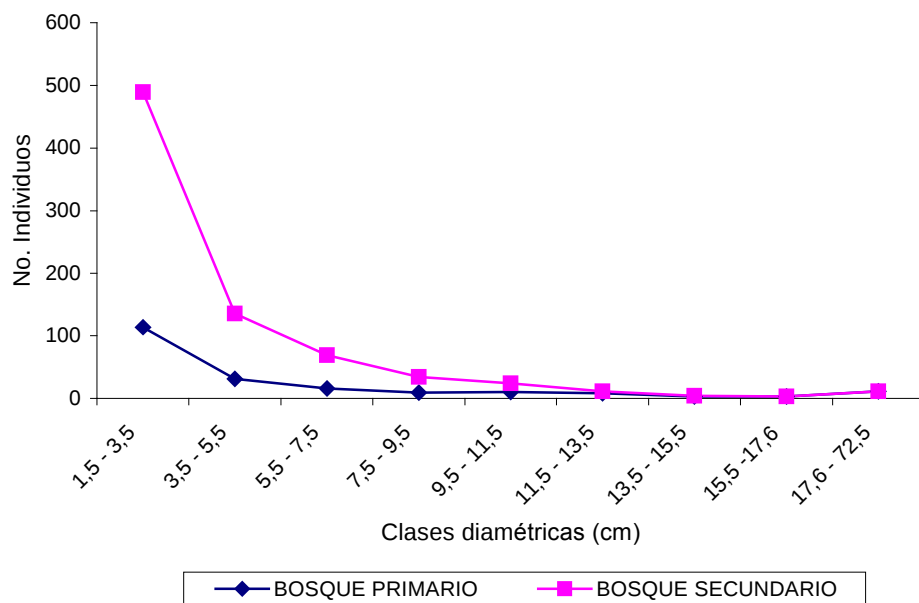


Considerando la distribución vertical de los individuos en cada uno de los 5 transectos ubicados en este sector, se determinó que en el estrato arbustivo se diferencian 7 clases de altura para los transectos 6, 8 y 10, mientras que los transectos 7 y 9 presentan 8 clases; el mayor numero de elementos (39) se encuentran en la clase 6 del transecto 7, con una altura que oscila entre los 4 y 4.3 metros; en el estrato subarbóreo los transectos 6, 8 y 10 tienen 6 clases, mientras que los transectos 7 y 9 poseen 5 clases, en este estrato la mayoría de individuos (20) se hallan en la clase I del transecto 6, con alturas entre los 5.2 a 6 metros. (Anexo F)

4.3.2 Estructura de Diámetros (DAP). Las especies que se destacan por presentar el mayor valor promedio de área basal en el bosque primario es *Quercus humboldtii* Bonpl con 2.42 m² y en el bosque secundario es *Weinmannia pubescens* H.B.K, que alcanza los 0.25 m².

Como se puede observar en la figura 10, tanto en el bosque primario como en el secundario, la mayor cantidad de individuos exhibe un DAP reducido (1.5 – 3.5 cms), disminuyendo progresivamente a medida que aumenta el rango diamétrico, lo que indica que las diferentes especies poseen distribuciones diamétricas que revelan la forma de “J” invertida en la dinámica sucesional existente dentro de cada tipo de bosque; reflejando una comunidad de estructura heterogénea con un alto numero de individuos en estado juvenil y una menor cantidad de individuos mas desarrollados.

Figura 10. Distribución de clases diamétricas en la Reserva Natural “Bosque El Común”



En el análisis de la distribución de clases diamétricas por transectos (5) en el bosque Primario (intervenido), se determinaron cinco clases, con excepción del transecto 4 que tiene 6 clases; la mayoría de los elementos (35) se concentran en la clase I del transecto 4 en un rango de 1.5 a 2.66 cms de DAP (Anexo G). En este parámetro al igual que con la altura gran parte de los individuos se concentra en las clases inferiores disminuyendo a medida que aumenta el rango diamétrico. En el estrato subarbóreo se establecieron 4 clases para todos los transectos en donde el mayor numero de individuos (5) se hallan en la clase II del transecto 2 en un rango de 5.53 a 7.30 cms de DAP, mientras que en el estrato arbóreo el numero de clases diamétricas es irregular, congregándose el mayor numero de elementos en la clase I del transecto 3, sin embargo en este estrato se pueden apreciar algunos individuos con un DAP considerable destacándose *Quercus humboldtti* Bonpl, con un DAP máximo de 72.25 cms en el presente estudio. Tanto

en el estrato subarbóreo como en el arbóreo el numero de individuos desciende drásticamente en comparación con el estrato arbustivo, lo que no permite diferenciar una relación entre la clase y el numero de individuos, como sucede en el estrato arbustivo; presentándose algunas clases con ausencia de individuos, como en las clases II y III del estrato arbóreo (transecto 2).

En la evaluación de las clases diamétricas por transectos (5) en el bosque secundario, se halló que el estrato arbustivo exhibe siete clases en la mayoría de los transectos (6, 8, 10), y ocho en los transectos 7 y 9; gran parte de los individuos (63) se concentran en la clase I del transecto 7, en un rango de 1.62 a 2.48 cms de DAP. En el estrato subarbóreo se establecieron seis clases a excepción del transecto 7 y 9 con 5, el mayor numero de elementos (16) se congregan en la clase III del transecto 10, con un rango entre 8.14 y 10.06 cms de DAP (Anexo H).

4.3.3 Variables Fitosociológicas. Las variables fitosociológicas discretas y combinadas describen el comportamiento, abundancia o dominancia de especies y géneros de las poblaciones vegetales en la comunidad estudiada.

4.3.3.1 Densidad Relativa. En el bosque primario intervenido se encontró un total de 205 individuos con un DAP $\geq$ a 1.5 cms, que equivale a 4100 individuos/ha. En el bosque secundario se contabilizaron 578 individuos que corresponde a 11560 individuos/ha. Del total de las especies, 12 tienen un solo un individuo, 7 especies en el bosque primario intervenido (*Saurauia pruinosa* R.E.S, *Ficus* sp, *Alchornea coelophylla* P & K, *Symplocos* sp, Clethraceae, *Nectandra* sp) y 5 en el bosque secundario (*Mauria simplicifolia* H.B.K, *Mimosa quitensis* Bent, *Freziera* sp, *Oreopanax floribundus* D & P, *Lepichinia bullata* Kunt).

Por su abundancia relativa se destacan en el bosque primario intervenido 2 especies *Quercus humboldtii* Bonpl (35.12%) y *Palicourea angustifolia* H.B.K (24.88%) y en el bosque secundario 3 especies: *Weinmannia pubescens* H.B.K (25.78%), *Palicourea angustifolia* H.B.K (18.86%) y *Bejaria mathewsii* F&G (14.36%) (Figura 11, Tabla 4)



Figura 11. Distribución de las especies según valores de densidad relativa

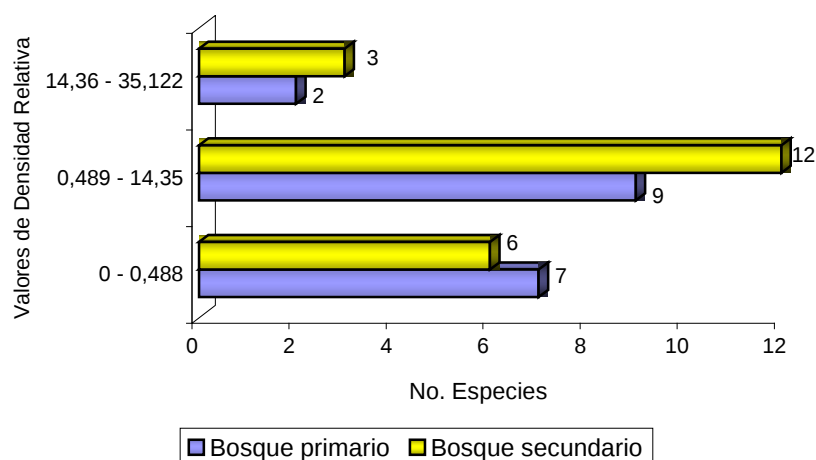


Tabla 4. Especies con mayor densidad relativa. Reserva Natural “Bosque El Común”

Bosque Primario	N° ind.	Dens.Rel.(%)
<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl	72	35.12
<i>Palicourea angustifolia</i> H.B.K.	51	24.88
Bosque Secundario		
<i>Weinmania pubescens</i> H.B.K.	149	25.78
<i>Palicourea angustifolia</i> H.B.K	109	18.86
<i>Bejaria mathewsii</i> F & G	83	14.36

4.3.3.2 Frecuencia Relativa. En el análisis de esta variable se encontró en el robledal que solo una especie *Palicourea angustifolia* H.B.K está presente en todos los subtransectos, en el bosque primario intervenido con una frecuencia de 12.19% y en el bosque secundario con un 8.2%. En el bosque primario intervenido muy pocas especies están presentes en todos o la mayoría de los subtransectos, tal es el caso de *Quercus humboldtii* Bonpl (12.2%) y *Geissanthus sp 1* (9.7%), a diferencia del bosque secundario, en donde la mayoría de las especies se hallan en casi la totalidad de los subtransectos, como *Weinmannia pubescens* H.B.K

(8.2%), *Bejaria mathewsii* F&G (8.2%), *Miconia theaezeans* (Bonpl) Cogn (8.2%), *Escallonia paniculata* Ruiz & Pavón (8.2%), entre otras. (Figura 12, Tabla 5)

Figura 12. Distribución de especies según valores de frecuencia

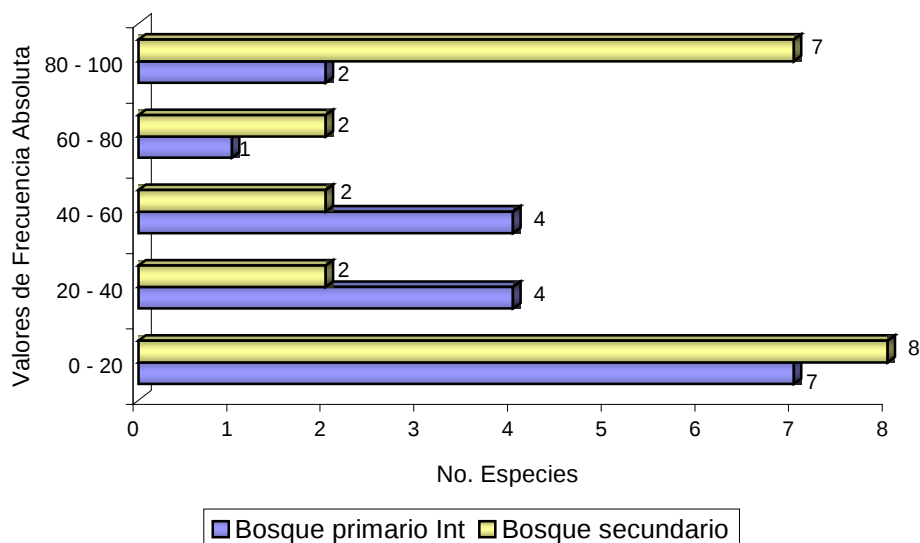


Tabla 5. Especies con mayor Frecuencia Relativa. Reserva “Bosque El Común”

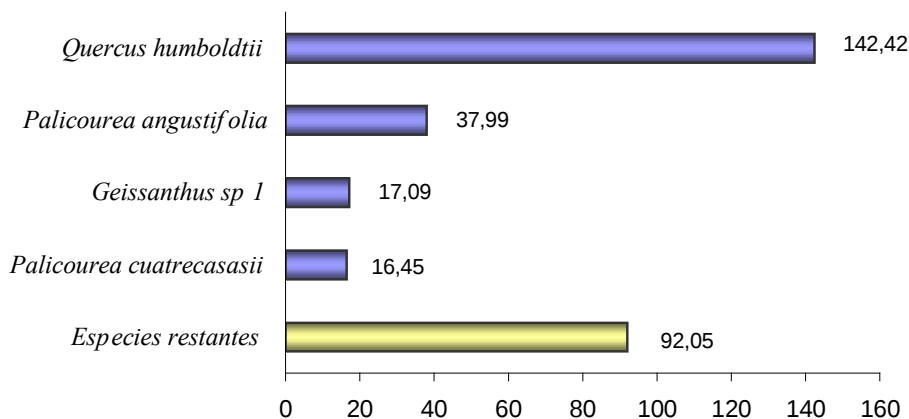
Bosque Primario	Fr. Abs	Fr.Rel.(%)
<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl	100	12.2
<i>Palicourea angustifolia</i> H.B.K.	100	12.2
Bosque Secundario		
<i>Weinmania pubescens</i> H.B.K.	100	8.2
<i>Palicourea angustifolia</i> H.B.K	100	8.2
<i>Bejaria mathewsii</i> F&G	100	8.2

4.3.3.3 Dominancia Relativa. En el bosque primario intervenido se destaca como especie dominante *Quercus humboldtii* Bonpl, con el 95.1% del porcentaje total y el 4.9% restante se distribuye entre las demás especies con valores bajos.

En el bosque secundario sobresalen por su dominancia, *Weinmannia pubescens* H.B.K (42.8%) y *Quercus humboldtii* Bonpl (20.7%), mientras que para el resto de las especies dicho parámetro, a diferencia del bosque primario intervenido presenta una relativa distribución homogénea

4.3.3.4 Índice de valor de Importancia. (I.V.I). Analizando el IVI para cada tipo de bosque, se encontró que la especie con mayor peso ecológico en el bosque primario intervenido es *Quercus humboldtii* Bonpl (142.42%) que representa aproximadamente el 50% del peso ecológico total del bosque; y el otro 50% está distribuido en las 17 especies restantes, la dominancia de una sola especie y 17 especies con un bajo peso ecológico, indica que se trata de una comunidad heterogénea. (Figura 13, Tabla 6)

Figura 13. Distribución de especies según Índice de Valor de Importancia. Bosque Primario. Reserva Natural “Bosque El Común”



En el bosque secundario son 4 las especies que se destacan por su elevado peso ecológico: *Weinmannia pubescens* H.B.K (76.79%), *Palicourea angustifolia* H.B.K (31%), *Bejaria mathewsii* F&G(30.9%) y *Quercus humboldtii* Bonpl. (25.2%), que en conjunto representan el 55% del peso ecológico del bosque y el 45% corresponde a las 17 especies restantes; en este caso la predominancia de las 4 especies y 17 especies con bajo peso ecológico en fase sucesional, indica que se trata de una comunidad con cierta tendencia a la homogeneidad.(Figura 14, Tabla 7)

Tabla 6. Variables Fitosociológicas de la vegetación arbórea y arbustiva (DAP $\geq$ a 1.5 cms). Bosque Primario (intervenido). Reserva Natural “Bosque El Común”

Especies	N	D	D%	F	F%	Dm	Dm%	IVI
<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.	72	0,144	35,12	100	12,1	40,85	95,10	142,4
<i>Palicourea angustifolia</i> H.B.K	51	0,102	24,87	100	12,1	0,394	0,918	37,99
<i>Geissanthus</i> sp 1	14	0,028	6,82	80	9,75	0,219	0,509	17,09
<i>Palicourea cuatrecasassi</i> Sandl	18	0,036	8,78	60	7,31	0,152	0,354	16,45
<i>Hieronyma macrocarpa</i> Muell - Arg	12	0,024	5,85	60	7,31	0,130	0,302	13,47
<i>Viburnum tinoides</i> L.F	10	0,02	4,87	60	7,31	0,384	0,893	13,08
<i>Hedyosmun racemosum</i> (R & P) G. Don	11	0,022	5,36	40	4,87	0,428	0,997	11,24
<i>Geissanthus</i> sp 2	3	0,006	1,46	60	7,31	0,164	0,382	9,16
<i>Clethra fagifolia</i> H.B.K	3	0,006	1,46	40	4,87	0,013	0,030	6,37
<i>Bejaria mathewsii</i> F&G	2	0,004	0,97	40	4,87	0,076	0,178	6,03
Indeterminada 1	2	0,004	0,97	40	4,87	0,007	0,017	5,87
<i>Saurauia pruinosa</i> R.E Shultes	1	0,002	0,48	20	2,43	0,054	0,126	3,05
<i>Ficus</i> sp	1	0,002	0,48	20	2,43	0,010	0,023	2,95
<i>Alchornea coelophylla</i> Pax & K,Hoffman	1	0,002	0,48	20	2,43	0,036	0,084	3,01
<i>Simplocos</i> sp	1	0,002	0,48	20	2,43	0,018	0,043	2,97
Indeterminada 3	1	0,002	0,48	20	2,43	0,008	0,018	2,94
Indeterminada 2	1	0,002	0,48	20	2,43	0,006	0,014	2,94
<i>Nectandra</i> sp	1	0,002	0,48	20	2,43	0,004	0,009	2,93
TOTAL	205	0.41	100	820	100	42.95	100	300

Figura 14. Distribución de especies según Índice de Valor de Importancia. Bosque Secundario. Reserva Natural “Bosque El Común”

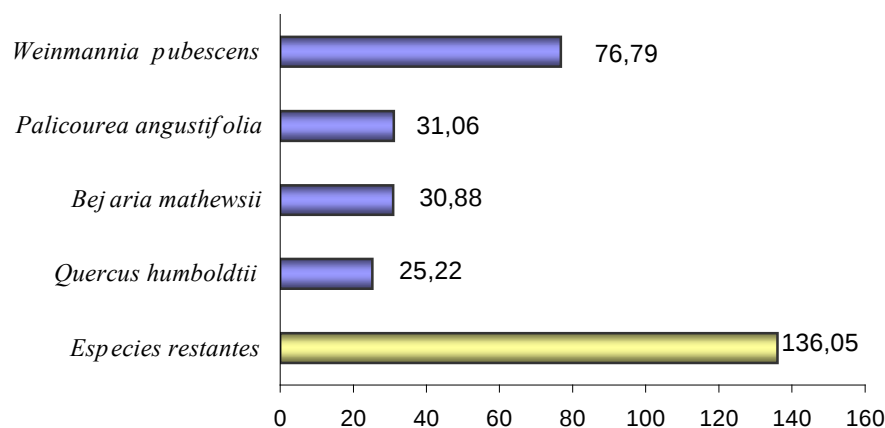


Tabla 7. Variables Fitosociológicas de la vegetación arbórea y arbustiva (DAP $\geq$ a 1.5 cms). Bosque Secundario. Reserva Natural “Bosque El Común”

Especies	N	D	D%	F	F%	Dm	Dm%	IVI
<i>Weinmannia pubescens</i> H.B.K	149	0,298	25,78	100	8,19	8,530	42,822	76,79
<i>Palicourea angustifolia</i> H.B.K	109	0,218	18,86	100	8,19	0,798	4,005	31,06
<i>Bejaria mathewsii</i> F&G	83	0,166	14,36	100	8,19	1,658	8,324	30,88
<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.	7	0,014	1,21	40	3,27	4,130	20,731	25,22
<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl) Cogn	51	0,102	8,82	100	8,19	0,471	2,367	19,38
<i>Cavendishia bracteata</i> (R & P)	33	0,066	5,70	80	6,55	1,211	6,077	18,34
<i>Escallonia paniculata</i> R & P	18	0,036	3,11	100	8,19	0,711	3,571	14,88
<i>Viburnum tinoides</i> L.F	37	0,074	6,40	60	4,91	0,619	3,106	14,42
<i>Hesperomeles glabrata</i> (H.B.K) M. Roem	20	0,04	3,46	100	8,19	0,453	2,276	13,93
<i>Myrsine coriaceae</i> Roem & Shult	23	0,046	3,97	100	8,19	0,279	1,399	13,57
<i>Roupala pachypoda</i> Cuatr.	14	0,028	2,42	80	6,55	0,461	2,312	11,29
<i>Liabum ignniarium</i> (Kunth) Lessing	10	0,02	1,73	60	4,91	0,045	0,228	6,87
<i>Morela pubescens</i> Willd	8	0,016	1,38	40	3,27	0,148	0,741	5,40
<i>Clethra fagifolia</i> H.B.K	6	0,012	1,03	20	1,63	0,185	0,927	3,60
<i>Mauria simplicifolia</i> H.B.K	1	0,002	0,17	20	1,63	0,156	0,782	2,59
<i>Miconia sp</i>	3	0,006	0,51	20	1,63	0,018	0,091	2,24
<i>Monnina pilosa</i> H.B.K	2	0,004	0,34	20	1,63	0,011	0,057	2,04
<i>Mimosa quitensis</i> Bent	1	0,002	0,17	20	1,63	0,023	0,117	1,92
<i>Freziera sp</i>	1	0,002	0,17	20	1,63	0,006	0,032	1,84
<i>Oreophanax floribundus</i> Dene & Planch	1	0,002	0,17	20	1,63	0,004	0,020	1,83
<i>Lepichinia bullata</i> Kunt	1	0,002	0,17	20	1,63	0,004	0,018	1,83
TOTAL	578	1.156	100	1220	100	19.92	100	300

4.3.3.5 Índice de valor de Importancia para familias (IVF). Teniendo en cuenta las dos formaciones boscosas analizadas (bosque primario intervenido y secundario), se encontró una semejanza con los resultados obtenidos para el IVF, siendo Fagaceae y Cunnoniaceae las familias más representativas ecológicamente dentro de cada tipo de bosque, respectivamente; este hecho se presenta debido a que estas familias poseen una única especie con un valor de IVI alto, que incide directamente en el calculo de este índice. (Tabla 8)



Tabla 8. Importancia de familias (IVF). Reserva Natural “Bosque El Común”**BOSQUE PRIMARIO**

Familias	No. Especies	Σ Dens. Rel por especie	Σ Dom. Rel por especie	Diversidad Relativa	IVF
Fagaceae	1	35,122	95,104	5,56	135,79
Rubiaceae	2	33,658	1,272	11,1	46,03
Myrsinaceae	2	8,292	0,891	11,1	20,28
Euphorbiaceae	2	6,342	0,386	11,11	17,84
Caprifoliaceae	1	4,878	0,893	5,56	11,33
Cloranthaceae	1	5,366	0,997	5,56	11,92
Clethraceae	2	1,951	0,048	11,1	13,10
Ericaceae	1	0,976	0,178	5,56	6,71
Indeterminada 1	1	0,976	0,017	5,56	6,55
Actinidaceae	1	0,488	0,126	5,56	6,17
Moraceae	1	0,488	0,023	5,56	6,07
Simplocaceae	1	0,488	0,043	5,56	6,09
Indeterminada 2	1	0,488	0,014	5,56	6,06
Lauraceae	1	0,488	0,009	5,56	6,06
	18	100	100	100	300

BOSQUE SECUNDARIO

Familias	No. Especies	Σ Dens. Rel por especie	Σ Dom. Rel por especie	Diversidad Relativa	IVF
Cunnoniaceae	1	25,78	42,822	4,8	73,40
Rubiaceae	1	18,86	4,005	4,8	27,67
Ericaceae	2	20,069	14,401	9,5	43,97
Fagaceae	1	1,211	20,731	4,8	26,74
Melastomataceae	2	9,343	2,458	9,5	21,30
Escalloniaceae	1	3,114	3,571	4,8	11,49
Caprifoliaceae	1	6,401	3,106	4,8	14,31
Rosaceae	1	3,46	2,276	4,8	10,54
Mirsinaceae	1	3,979	1,399	4,8	10,18
Proteaceae	1	2,422	2,312	4,8	9,53
Asteraceae	1	1,73	0,228	4,8	6,76
Myricaceae	1	1,384	0,741	4,8	6,93
Clethraceae	1	1,038	0,927	4,8	6,77
Anacardiaceae	1	0,173	0,782	4,8	5,76
Polygalaceae	1	0,346	0,057	4,8	5,20
Mimosaceae	1	0,173	0,117	4,8	5,09
Theaceae	1	0,173	0,032	4,8	5,01
Araliaceae	1	0,173	0,02	4,8	4,99
Lamiaceae	1	0,173	0,018	4,8	4,99
	21	100	100	100	300

4.3.4 Índices Ecológicos

4.3.4.1 Patrones de distribución. La mayoría de las especies existentes tanto en el bosque primario como en el secundario exhiben un patrón de distribución agregado (Tabla 9). En el bosque primario se pudieron determinar los tres patrones de distribución, obteniéndose que un 50% de las especies se distribuyen

agregadamente, el 38.89% de forma aleatoria y el 11.11% restante de forma regular; mientras que en el bosque secundario únicamente se presenta dos patrones de distribución, el agregado (76.19%) y el aleatorio (23.81%).

Tabla 9. Comportamientos de los Patrones de distribución de las especies arbóreas y arbustivas de la Reserva Natural “Bosque El Común”

Especies	Habito de Crecimiento	Ubicación	Patrón de distribución
<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.	Ai	BP	Agregado
<i>Weinmania pubescens</i> H.B.K	Ar	BS	Agregado
<i>Palicourea angustifolia</i> H.B.K	ar	BP-BS	Agregado
<i>Bejaria mathewsii</i> F&G	ar	BP-BS	Agregado
<i>Viburnum tinoides</i> L.F	ar	BP-BS	Agregado
<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl) Cogn	ar	BS	Agregado
<i>Cavendishia bracteata</i> (R & P)	ar	BS	Agregado
<i>Escallonia panicullata</i> R & P	ar	BS	Agregado
<i>Myrsine coriacea</i> Roem & Shult	ar	BS	Agregado
<i>Hesperomeles glabrata</i> (H.B.K) M. Roem	ar	BS	Agregado
<i>Roupala pachypoda</i> Cuatr.	ar	BS	Agregado
<i>Geissanthus sp 1</i>	ar	BP	Agregado
<i>Palicourea cuatrecasassi</i> Sandl	ar	BP	Agregado
<i>Hieronyma macrocarpa</i> Muell - Arg	ar	BP	Agregado
<i>Liabum ignniarium</i> (Kunth) Lessing	ar	BS	Agregado
<i>Morela pubescens</i> Willd	ar	BS	Agregado
<i>Hedyosmun racemosum</i> (R & P) G. Don	ar	BP	Agregado
<i>Clethra fagifolia</i> H.B.K	ar	BP-BS	Agregado
<i>Geissanthus sp 2</i>	ar	BP	Regular
Indeterminada 1	ar	BP	Regular
<i>Miconia sp</i>	ar	BS	Agregado
<i>Mauria simplicifolia</i> H.B.K	Ar	BS	Aleatorio
<i>Monnina pilosa</i> H.B.K	ar	BS	Agregado
<i>Mimosa quitensis</i> Bent	ar	BS	Aleatorio
<i>Freziera sp</i>	ar	BS	Aleatorio
<i>Oreophanax floribundus</i> Dene & Planch	ar	BS	Aleatorio
<i>Lepichinia bullata</i> Kunt	ar	BS	Aleatorio
<i>Saurauia pruinosa</i> R.E Shultes	Ar	BP	Aleatorio
<i>Alchornea coelophylla</i> Pax & K,Hoffman	Ar	BP	Aleatorio
<i>Simplocos sp</i>	ar	BP	Aleatorio
<i>Ficus sp</i>	ar	BP	Aleatorio
Indeterminada 3	ar	BP	Aleatorio
Indeterminada 2	ar	BP	Aleatorio
<i>Nectandra sp</i>	ar	BP	Aleatorio

Ai = Arboreo inferior; Ar = Subarbóreo; ar = arbustivo; BP = Bosque primario; BS = Bosque secundario



4.3.4.2 Diversidad α (Alfa). Índices basados en la abundancia proporcional de especies. - Índice de Shannon – Weaver (e). Al comparar las asociaciones de *Quercus* y *Weinmania* que conforman el robledal, se encontró que ambas presentan valores cercanos o similares (1.93 y 2.27, respectivamente), clasificándolas dentro de la categoría de inadecuada.

- **Índice de Simpson (c).** Se empleó como una medida de dominancia. En el cálculo de este índice se obtuvo para el bosque primario un valor de 0.20 y de 0.16 para el bosque secundario; teniendo en cuenta que el rango de este índice oscila entre 0.0 (mayor diversidad - menor dominancia) y 1.0 (menor diversidad - mayor dominancia); *Q. humboldtii* Bonpl es la especie dominante en el bosque primario con un 95.1% y *Weinmannia pubescens* H.B.K con 76.8% en el bosque secundario.

4.3.4.3 Diversidad β (Beta). - Coeficiente de Comunidad de Sorensen. Con este parámetro se comparó la variabilidad florística que presentan los bosques Primario Intervenido y Secundario existentes en la Reserva, reconociendo que tan solo cinco especies son comunes en los dos tipos de bosque, estas son: *Quercus humboldtii* Bonpl, *Palicourea angustifolia* H.B.K, *Bejaria mathewsii* F&G, *Viburnum tinoides* L.F y *Clethra fagifolia* H.B.K. Dieciséis especies son exclusivas del bosque secundario, estas son: *Weinmannia pubescens* H.B.K, *Miconia theaezans* (Bonpl) Cogn, *Cavendishia bracteata* (R&P), *Escallonia paniculata* R & P, *Myrsine coriacea* Roem & Schult, *Hesperomeles glabrata* (H.B.K) M. Roem, *Roupala pachypoda* Cuatr, *Liabum ignnarium* (Kunth) Lessing, *Morela pubescens* Willd, *Miconia sp.*, *Mauria simplicifolia* H.B.K, *Monnina pilosa* H.B.K, *Mimosa quitensis* Bent, *Freziera sp.*, *Oreophanax floribundus* Dene & Planch y *Lepichinia bullata* Kunth.

Para el Bosque Primario trece especies son exclusivas; estas son: *Geissanthus sp* 1, *Palicourea cuatrecasasii* Sandl., *Hieronyma macrocarpa* Muell – Arg, *Hedyosmun racemosum* (R&P) G. Don, *Geissanthus sp* 2, Indeterminada 1, *Saurauia pruinosa* R.E. Schultes, *Alchornea coelophylla* Pax & K. Hoffman, *Simplocos sp.*, *Ficus sp.*, *Clethraceae*, Indeterminada 2. y *Nectandra sp*

Al comparar los dos tipos de bosque se obtuvo un valor de 0.26 lo cual indica que las dos formaciones boscosas son de composición florística diferente es decir son bosques heterogéneos entre sí, en este coeficiente de acuerdo con Mateucci &



Colma⁵⁰ valores cercanos a “1” indican comunidades homogéneas o iguales y valores cercanos a “0” determinan comunidades heterogéneas.

⁵⁰Ibíd. , p. 74.



5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 RIQUEZA FLORISTICA

El número de familias y especies registradas en este estudio, son relativamente mas bajos que los reportados en otros bosques altoandinos neotropicales con alturas similares como: Sierra Juárez, México; Parque Nacional Braulio Carrillo, Costa Rica; Cerro Aypate Piura, Perú⁵¹; y con estudios realizados en zonas andinas de Colombia: Alto de Sapa (Antioquia), Ucumarí (Risaralda)⁵²; Iguaqué (Boyacá)⁵³; Bosque El Común (Nariño)⁵⁴ y Microcuenca El Molino (Nariño)⁵⁵ (Tabla 10). Las diferencias con respecto al número de especies pueden deberse al sistema de muestreo en cuanto al tamaño del área muestral y los criterios de inclusión, utilizados en cada estudio.

Tabla 10. Comparación de la diversidad florística del bosque estudiado y los de otras localidades andinas neotropicales

Localidad	Altitud (m)	No. Familias	No. especies	No. Individuos
Sierra Juárez (México)	2250	26	44	390
P.N: Braulio Carrillo (Costa Rica)	2750	26	39	239
Alto de Sapa (Antioquia)	2670	28	63	386
Ucumarí (Risaralda)	2620	44	98	562
Iguaqué (Boyacá)	2800	27	53	384
Bosque el Común (Nariño) (1993)	2600	10	12	115
Bosque El Común (Nariño) (2003)*	2600	27	34	783
Mic El Molino. Sn Lorenzo (Nariño)	2500	30	55	315
Cerro Aypate, Piura (Perú)	2740	28	51	390

⁵¹GENTRY, Alwyn. Patterns of Diversity and Floristic Composition in Neotropical Montane Forest. En: Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forest. The New York Botanical Garden. (1995). p. 103-126.

⁵²RANGEL Orlando y GARZON, Aída. Ucumarí, un caso típico de la diversidad biótica andina. Aspectos de la estructura, de la diversidad y de la dinámica de la vegetación del Parque Regional Natural Ucumarí. Bogotá: Corporación Autónoma Regional de Risaralda CARDER, 1994. p. 86-108.

⁵³MARÍN, Op. cit., p. 9-52.

⁵⁴RAMIREZ y CUAYAL, Op. cit., p. 104

⁵⁵ZAMBRANO, Op.cit., p. 55-79



La riqueza de géneros y especies registrados, es mas baja que la reportada en otros estudios en alturas similares (Tabla 11); estas diferencias pueden ser atribuidas a las alteraciones antrópicas de grado variable a las que ha sido sometido este ecosistema, durante los últimos años; con relación a esto Whittaker⁽⁵⁶⁾ argumenta que la vegetación es muy sensible a las transformaciones y perturbaciones en el ecosistema, que se pueden detectar y monitorear a través de los cambios en la fisionomía, composición florística y relaciones numéricas dentro y entre las comunidades.

Además como lo afirma Cuayal & Ramírez⁵⁷, dentro de un mismo rango altitudinal y aún dentro de una misma cuenca hidrográfica se encuentran diferencias en cuanto a la composición florística, característica que puede deberse al tiempo de recuperación o estado sucesional del bosque; aunado a esto la cercanía de la Reserva a cultivos, áreas secas y la escasa profundidad de los suelos ejercen influencia directa o indirecta sobre la flora de la zona.

Gentry⁵⁸ plantea que las familias típicas con mayor número de géneros y especies en bosques montanos entre 2500–2800 m.s.n.m son Myrsinaceae, Lauraceae, Asteraceae, Melastomataceae y Rubiaceae, coincidiendo con las encontradas en este y otros estudios; pero con numero variable de especies. La familia Clethraceae únicamente se registra en Iguaqué y en el presente estudio, dentro de las diez familias mas diversas (Tabla 11).

⁵⁶WHITTAKER, citado por ORDÓÑEZ, Héctor. Evaluación de la Diversidad Florística y Estructura de los Bosques Secundarios Altoandinos del Municipio de Pasto, Nariño. Medellín, 2002. p. 137. Trabajo de Postgrado (Bosques y Conservación Ambiental). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

⁵⁷CUAYAL Y RAMÍREZ, Op. cit. p. 130

⁵⁸GENTRY, Op. cit., p.103-126



Tabla 11. Familias mas diversas en 5 localidades Altoandinas de Colombia.

Familia	LOCALIDAD					
	BC*	AS	CAR	SR	UCU	IGU
Ericaceae	2	3	3	2	1	7
Myrsinaceae	3	1	5	1	3	5
Lauraceae	1	5	2	4	10	5
Melastomataceae	2	10	3	3	9	3
Asteraceae	1	3	2	7	5	1
Clethraceae	2	0	0	1	2	4
Rubiaceae	2	5	0	0	6	0

BC* Bosque El Común (este estudio); AS, Alto de Sapa; CAR, Carpanta; SR, Sabana Rubia; UCU, Ucumarí; IGU, Iguaqué

5.2 ANALISIS FISIONOMICO DE LA VEGETACIÓN

5.2.1 Distribución Vertical. “La distribución vertical de las comunidades boscosas se considera un concepto básico en la ecología vegetal, y ha sido reconocida como una característica de los bosques tropicales”.⁵⁹

En la Reserva Natural “Bosque EL Común” se evaluó la estratificación vertical de especies y de individuos arbustivos y arbóreos, los cuales se agruparon en clases o intervalos permitiendo evidenciar mas claramente el tipo de estrato; es así que en el bosque primario se distinguieron tres estratos (arbustivo, subarbóreo y arbóreo), mientras que en el bosque secundario se distinguieron únicamente dos (arbustivo y subarbóreo); esta diferencia se debe fundamentalmente al hecho de que la distribución de las alturas en los bosques secundarios, especialmente en zonas de vida de Bosque húmedo montano, según Rollet⁶⁰ presenta un progresivo descenso del numero de árboles conforme aumenta la altura, impidiéndose así la conformación de un tercer estrato (arbóreo) El mismo autor afirma que en bosques tropicales la distribución de las alturas por encima de 4 m se presenta en forma decreciente, esta tendencia concuerda con lo registrado en este estudio, ya que a partir de los segundos intervalos de altura (Figuras 8 y 9), es notoria la disminución de individuos.

⁵⁹KATTAN, 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. 23-43.

⁶⁰ROLLET, B. Ecosistemas de los bosques tropicales. Informe sobre el estado del conocimiento. Roma: UNESCO / PNUMA / FAO. 1980. p.126-162.

En el Bosque Primario se encontraron individuos pertenecientes a la especie *Quercus humboldtii* Bonpl, con alturas que alcanzaron el rango promedio para este tipo de ecosistema (20-25m); datos similares fueron registrados a nivel nacional por Lozano & Torres⁶¹, Marín⁶² y Rangel & Garzón⁶³, y a nivel regional por Cuayal & Ramírez⁶⁴ y Zambrano⁶⁵. En el estrato arbustivo se concentra la mayor cantidad de individuos que pertenecen a especies características de bosques en procesos de regeneración (p. Ej *Palicourea angustifolia* H.B.K) debido a las perturbaciones a las que fue sometido, sin embargo, se pudo notar la abundancia de plántulas de especies típicas de bosques maduros (*Quercus humboldtii* Bonpl, *Geissanthus sp*, *Hieronyma macrocarpa* Muell- Arg) que con el tiempo conformaran un dosel de composición diferente.

Un dosel conformado por mas individuos y que proyecte una sombra mas uniforme, va a influir sobre la estratificación inferior del bosque haciéndola probablemente menos compleja, lo que incide sobre las comunidades tanto de flora como de fauna; además la estratificación de los bosques montanos refleja también la influencia que ejerce los musgos sobre ellos. Con relación a lo anterior Kattan⁶⁶ afirma que en áreas donde la neblina es frecuente se favorece el desarrollo de musgos sobre las ramas de los árboles, que atrapan agua y mantiene la atmósfera al interior del bosque siempre húmeda, lo que a su vez limita el crecimiento de la vegetación creando una obvia estratificación.

5.2.2 Estructura Diamétrica. Loestsch et al⁶⁷ 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.

⁶¹LOZANO Y TORRES, Op. cit., p. 75

⁶²MARÍN, Op. cit., p. 45

⁶³RANGEL Y LOZANO, Op. cit., p. 65

⁶⁴CUAYAL Y RAMÍREZ, Op. cit., p. 84

⁶⁵ZAMBRANO, Op. cit., p. 25

⁶⁶KATTAN, Op. cit., p. 115

⁶⁷LOESTSCH et al. Forest inventory. München: BLV, Verlagsgessells chaft, Wien. Vol. 2. (1971). p 469



Según Uribe⁶⁸ 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 tanto por procesos antrópicos o endógenos. Estos modelos son expresiones matemáticas que llegan, en algunos casos, a ajustarse a una distribución diamétrica que permite inferir en el desarrollo y comportamiento de la estructura del bosque a través del tiempo.

En la figura 10 se observa que la distribución de los árboles en clases diamétricas para las dos formaciones boscosas siguen la tendencia de una “J” invertida, en la que se observa una forma decreciente con el aumento del diámetro, característica que es más evidente en el bosque secundario como lo afirma Budowsky⁽⁶⁹⁾, aunque en el bosque primario este tipo de distribución diamétrica no es tan pronunciada debido a que es un ecosistema con tendencia a la homogeneidad, en donde las alteraciones producidas en años anteriores han reducido el número de individuos con DAP mayor, promoviendo la aparición de muchos individuos en estados juveniles con diámetros menores y pocos en estado adulto.

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 heliófitas 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.

La distribución de “J” invertida según Lamprecht⁷⁰, constituye la mejor garantía para la sobrevivencia de una comunidad forestal, ya que los individuos de mayores dimensiones, son eliminados ocasionalmente o sustituidos por individuos de clases diamétricas inferiores, producto de la continua regeneración de las clases diamétricas inferiores hacia las clases superiores.

⁶⁸URIBE, G. Comportamiento de las distribuciones diamétricas de frecuencias de bosques disetáneos. Medellín, 1984. p. 90. Seminario (Ingeniería forestal). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

⁽⁶⁹⁾BUDOWSKY, citado por ORDÓÑEZ, Op. cit. p.137

⁷⁰LAMPRECHT, H. Ensayo sobre unos métodos para el análisis estructural de los Bosques Tropicales. En: Acta Científica Venezolana. Vol.13, No.2 (1962). p. 57-65



En bosques secundarios pero de zonas de vida diferentes, distribuciones con la tendencia de una “J” invertida son reportadas por Ordóñez⁷¹, al estudiar la distribución diamétrica en cinco estadios sucesionales de bosques altoandinos en el municipio de Pasto; igualmente Alvira⁷² registra dicha tendencia en cuatro estadios sucesionales en el Piedemonte Llanero.

5.2.3. Variables Fitosociológicas. El estudio de las variables fitosociológicas (densidad, frecuencia, dominancia y valor de importancia ecológica) permitieron evaluar el comportamiento de los elementos arbustivos y arbóreos de la Reserva, datos que proporcionaron herramientas para elaborar conclusiones acerca del estado actual de este ecosistema para un adecuado manejo que posibilite su recuperación y preservación.

Los resultados de las variables analizadas mostraron valores bajos para la mayoría de las especies lo cual nos indica que existe una diferencia marcada entre las mas importantes y el resto de la comunidad; en este caso *Quercus humboldtii* Bonpl. en el bosque primario y *Weimannia pubescens* H.B.K en el secundario o de regeneración temprana, las cuales se encontraron ocupando siempre los rangos mas altos en todos los parámetros estudiados; resultados similares fueron descritos por Marín⁷³, quien reporta estas mismas especies como las mas importantes. Además los procesos de entresaque selectivo y caída natural de árboles en estos bosques han hecho decrecer los valores de densidad, frecuencia, dominancia y valor de importancia ecológica de la mayoría de especies.

Haciendo referencia a la variable de **densidad** cabe resaltar que en bosques secundarios en proceso de regeneración, este parámetro puede ser mayor que en los primarios, ya que como lo expresa Lugo⁷⁴, la cobertura de las copas de los árboles juveniles no es tan grande y permite el crecimiento de unos junto a otros, sin que la captación de luz se vea por ello afectada. Este comportamiento se pudo observar claramente en los resultados obtenidos en las dos formaciones boscosas analizadas, donde el bosque secundario presentó una mayor cantidad de individuos que el bosque primario.

⁷¹ORDOÑEZ, Op. cit. p. 95

⁷²ALVIRA, R. Estructura y composición florística de cuatro estadios sucesionales de bosque húmedo tropical en el piedemonte llanero. Bogotá., 1996. p.40. Trabajo de grado (Biología). Universidad de los Andes. Facultad de Ciencias. Departamento de Ciencias Biológicas.

⁷³MARIN , Op. cit. p. 23

⁷⁴LUGO, Erney. Flow. Some Tropical Ecosystems Soil Crop. Scien. Sol. Florida. 1970. p. 53.



Con respecto a la **frecuencia**, Mateucci & Colma⁷⁵ afirman 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. En unidades muestrales elegidas al azar los individuos de gran tamaño tienen más probabilidad de quedar dentro del área. Además las magnitudes de frecuencia relativa están determinadas tanto por el valor propio de frecuencia absoluta como por los que presentan las especies acompañantes; así el dominio de una especie sobre otras, en los bosques primario y secundario de la Reserva, se refleja en una alta frecuencia como puede constatarse con *Quercus humboldtii* Bonpl en el bosque primario y *Weinmannia pubescens* H.B.K en el bosque secundario.

Por otro lado la **dominancia** de una especie está determinada por la densidad y por el grosor de los individuos pertenecientes a una especie; por tal razón se espera encontrar especies con mayores valores en bosques maduros; dicha dominancia también puede verse afectada por la baja diversidad, un bosque con pocas especies, puede igualmente registrar valores altos de dominancia para ellas como lo afirma Cuayal y Ramírez⁷⁶, estos aspectos se corroboran de acuerdo con lo observado en el bosque primario, donde *Q. humboldtii* es la especie dominante. En el bosque secundario la alta dominancia de *Weinmannia pubescens* es el resultado de los daños ocasionados en el pasado, siendo la aparición de dominancias una característica típica de este tipo de bosque.

Las especies dominantes en los dos tipos de bosques analizados, 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 microhábitats. Estas especies según Benavides y Collazos⁷⁷ 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.

⁷⁵MATEUCCI y COLMA, Op cit., p.39

⁷⁶CUAYAL y RAMÍREZ, Op. cit., p. 130

⁷⁷BENAVIDES y COLLAZOS, Op. cit., p. 83



En algunos casos la dominancia se debe a factores alelopáticos, como los observados por Lozano & Torres⁷⁸ y Rangel & Lozano⁷⁹ en las comunidades donde predomina el roble, dicha alelopatía representa una ventaja de esta especie sobre otras que pueden desarrollarse en el mismo ecosistema, ya que el roble al liberar compuestos químicos alelopáticos que de algún modo son tóxicos para otras especies, se está protegiendo así mismo de sus competidoras e invasoras.

Es necesario puntualizar que en la literatura en ocasiones al analizar las interacciones entre plantas superiores existe cierta confusión en el uso de los términos alelopatía y competencia, Sampietro⁸⁰ menciona que esta ultima involucra la reducción en la disponibilidad de algún factor del entorno, debido a su utilización por un individuo vegetal, que es requerido también por otra planta que comparte el mismo hábitat; en cambio la alelopatía implica la liberación al entorno por parte de una planta de un compuesto químico que ocasiona un efecto sobre otra. Estos conceptos son diferentes entre sí pero desde un punto de vista ecofisiológico se pueden considerar estrechamente ligados y complementarios en su efecto. Para evitar confusiones se utiliza el término “interferencia” para designar al efecto total de una planta sobre otra, es decir, la suma de efectos debidos a los fenómenos de competencia y alelopatía.

La importancia ecológica de las diferentes especies, evaluada mediante el **índice de valor de importancia**, permite observar que en las comunidades analizadas, una o dos especies definen la estructura florística de cada tipo de bosque (*Q. humboldtii* en el bosque primario y *W. pubescens*, *P. angustifolia* en el bosque secundario). 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 numero 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”⁸¹, igual comportamiento se reflejó en el robledal de la Reserva.

⁷⁸LOZANO y TORRES, Op. cit., p. 45-59

⁷⁹RANGEL y LOZANO, Op. cit., p. 53-547

⁸⁰SAMPIETRO, Antonio. Cátedra de fitoquímica. Alelopatía: concepto, Características, Metodología de Estudio e Importancia. Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia. Universidad Nacional de Tucumán. Argentina: s.m, 1995. p. 12

⁸¹CUAYAL y RAMIREZ, Op. cit., p.137



5.2.4 INDICES ECOLÓGICOS

5.2.4.1 Patrones de distribución. El patrón espacial de una especie se refiere a la distribución en el espacio de los individuos pertenecientes a dicha especie. La mayoría de las especies se encuentran dentro del patrón de distribución agregado, lo que concuerda con lo reportado por Lozano y Torres⁸² y Marín⁸³. De acuerdo con lo afirmado por Matteucci y Colma⁸⁴ la comunidad del bosque primario aun no ha llegado a su estado de madurez, debido a que cuando una comunidad madura su patrón (es decir, el de todos los individuos independientemente de la especie) tiende a hacerse aleatorio o regular, sin embargo por ser este un bosque de roble, cuya especie presenta efectos alelopáticos sobre otras especies, éste tendrá una tendencia hacia una distribución agregada o contagiosa.

El patrón de distribución agregado característico de la mayoría de las especies, se puede atribuir a diversos factores tales como: variación en las condiciones del hábitat, método de dispersión de las especies, modificación local del ecotopo (hábitat + nicho) por otros individuos de la misma o de otras especies. “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 aun regular”.⁸⁵

5.2.4.2 Diversidad. La composición florística de la vegetación en cualquiera de las cordilleras del país depende de la influencia de factores abióticos (clima, suelo, pendiente, exposición a la luz, factores biogeográficos y antropogénicos); los que en combinación crean un variado mosaico de ecosistemas y una complejidad fitogeográfica de las regiones montañosas. Las fluctuaciones climáticas han afectado la distribución de las franjas de vegetación tanto en la parte basal como en la zona altoandina, siendo fundamental para entender los patrones de especiación de dichas zonas.

⁸²LOZANO y TORRES, Op. cit. p. 45

⁸³MARÍN, Op. cit., p. 27

⁸⁴MATEUCCI y COLMA, Op. cit. p. 7

⁸⁵Ibid., p. 9-10



El Bosque El Común es un robledal característico de regiones andinas situados por debajo de los 2800 m.s.n.m y que presenta temporadas de precipitación y sequía de alto contraste, lo que ha dado lugar a la aparición de una fitocenosis pluriforme con poca diversidad de especies, y además al reemplazo de las comunidades de *Weinmannia* por robledales completamente dominados por *Q. humboldtii*, especialmente en franjas andinas bajas (2400-2460 m.s.n.m), iguales condiciones fueron registradas por Rangel & Franco⁸⁶.

➤ **Diversidad Alfa (α)** El rango de riqueza de especies de plantas leñosas (34 especies) con DAP $\geq$ a 1.5 cms en 0.1 ha encontrado en este estudio, es similar a lo reportado para bosques montanos neotropicales entre 2000-3000 m.s.n.m (29-120 sp) y a los promedios reportados en México (36 ± 7), Costa Rica (45 ± 21) y Perú (65 ± 25)⁸⁷. En Colombia el promedio registrado (81 ± 26) no se ajusta a lo reportado en este estudio debido fundamentalmente a que se trata de una asociación cuyo elemento florístico dominante es el *Quercus humboldtii* Bonpl, especie que limita el crecimiento y desarrollo de otras.

Ramírez y Cuayal⁸⁸, registraron en la misma zona de estudio, un total de 12 especies arbóreas y arbustivas, siendo uno de los bosques pertenecientes a la Cuenca Alta del Río Pasto que presentó una de las mas bajas diversidades. La presente investigación reporta un total de 34 especies, esta cifra difiere altamente de la anterior debido básicamente a que el área muestreada fue el doble (1000 m^2), aplicando la metodología propuesta por Gentry, en la cual se emplea un sistema de muestreo de diez subtransectos (cada uno de 100 m^2), cubriendo un total de 0.1 Ha, estos transectos se ubicaron en diferentes sitios de la Reserva proporcionando una mayor cobertura y posibilitando así la inclusión de varias especies no dominantes; además el utilizar un DAP $\geq$ a 1.5 cms conlleva a la inclusión de muchas especies arbóreas y arbustivas que son generalmente eliminadas por las técnicas tradicionales de muestreo (DAP $\geq$ 2.5 cms), un resultado de incluir las plantas de DAP mas pequeño es que ofrece una representación florística mas completa.

Otra de las razones del porque en esta investigación se encontró mas especies

⁸⁶ _____ y FRANCO, P. Observaciones fitoecológicas en la Cordillera Oriental. En: Revista Caldasia. Vol.14, No. 67 (1985). p. 211-249

⁸⁷ GENTRY, Alwyn. El significado de la Biodiversidad. En: Nuestra Diversidad Biológica. CEREC. Fundación Alejandro Ángel Escobar. (1993). p. 13-24

⁸⁸ RAMIREZ y CUAYAL, Op. cit. p. 121



arbóreas y arbustivas, se debe al hecho de que hace 10 años cuando se realizó el primer estudio el bosque en regeneración no presentaba aun especies que reunieran los criterios de inclusión dentro del muestreo, y actualmente dichas especies ya presentan características incluyentes para su estudio, aumentando así el numero de especies.

- **SHANNON-WIENER (e).** Índice basado en la abundancia relativa de las especies, busca conjugar la riqueza y la abundancia relativa, según Vélez & Fresneda⁸⁹ este índice mide la heterogeneidad de la comunidad, el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. Los valores obtenidos para los bosques Primario (1.9) y Secundario (2.27), están dentro de los valores reportados por Margaleff⁹⁰, quien afirma que el valor de este índice se encuentra acotado entre 1.5 y 3.5, y solamente en raras ocasiones sobrepasa 4.5. También se puede afirmar que la entropía es alta en las sucesiones de menor edad y va disminuyendo a medida que se avanza en el estado sucesional, debido a que en los bosques de edades mas avanzadas se presenta un mayor equilibrio de los componentes del sistema boscoso.

El bosque Secundario presentó un valor inferior (2.27) con respecto a lo reportado por Ordóñez⁹¹ que registra un valor de 2.9 para la segunda etapa sucesional de un bosque altoandino de 18 a 20 años de edad en el municipio de Pasto. En el bosque Primario se encontró un valor de 1.9, que es relativamente mayor al observado por Marín⁹² que fue de 1.14; empero estos valores son mas bajos a los comúnmente encontrados en bosques altoandinos, debido fundamentalmente a que esta comunidad vegetal presenta una clara dominancia de *Quercus humboldtii* y en consecuencia una baja diversidad y abundancia de pocas especies.

- **INDICE DE SIMPSON (c).** Los resultados obtenidos en la evaluación de este índice son demasiado bajos considerando que la dominancia en cada una de las comunidades estudiadas es muy marcada, por las especies *Q. humboldtii* en el bosque primario y *W. pubescens* en el secundario.

⁸⁹VELES y FRESNEDA, Op. cit. p.15

⁹⁰MARGALEFF, Op. cit. p. 45

⁹¹ORDOÑEZ, Op. cit. p. 93

⁹²MARIN, Op. cit.. p. 41



La discordancia entre los valores obtenidos en este índice (bosque primario: 0.20; bosque secundario: 0.16); ya ha sido reportada por Marín⁹³ y Franco, et al⁹⁴. Esta incongruencia puede ser explicada con base en lo expuesto por Alberico⁹⁵ quien plantea que este índice parte del supuesto que las especies se distribuyen aleatoriamente; lo que no se cumple para las especies con mayor importancia ecológica dentro de estas asociaciones, las cuales a través del análisis del índice de dispersión mostraron un patrón de distribución contagioso o agregado.

➤ **Diversidad Beta (β).** Es básicamente una medida que informa acerca de la similitud y disimilitud de un rango de hábitats o parcelas en términos de la variedad y algunas veces de la abundancia de especies que se encuentra en ellos. Mientras mas pocas 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 similitud. La similitud o disimilitud para toda la vegetación arbustiva y arbórea a partir de 1.5 cms de DAP entre los dos tipos de bosques estudiados, se evaluó mediante el Índice de Sorensen.

- **Coefficiente de Comunidad de Sorensen.** El comportamiento en general de estos bosques según este índice hace que la diversidad beta en términos de similitud (0.26) sea considerada baja, lo cual sugiere que cada uno de los bosques separadamente tiene un aporte significativo a la diversidad total del sistema.

Las diferencias encontradas en el análisis de este parámetro son consecuencia de las actividades antrópicas de grado variable, las cuales han sido difíciles de erradicar debido a la cultura característica de zonas distanciadas, donde aun no se han aplicado otras alternativas de explotación sostenible que permitan mantener el equilibrio ecológico del bosque.

⁹³Ibid., p. 42

⁹⁴FRANCO. R, et al. Diversidad Florística en dos bosques Subandinos del Sur de Colombia. En: Revista Caldasia Vol. 19, No.1/2 (1997). p. 205-234

⁹⁵ALBERICO, M. La medición de la diversidad biológica. En: Revista Cespadesia. 41-42, supl. 3 (1982). p. 21-30



6. DESCRIPCION BOTANICA DE LAS ESPECIES MAS REPRESENTATIVAS

ROBLE

ESPECIE : *Quercus humboldtii* Bonpl

FAMILIA : FAGACEAE

DESCRIPCIÓN ASPECTOS BOTÁNICOS

Árboles grandes, hasta 25 m de altura y 1.0 de diámetro, con copa amplia y redondeada. Cuando los factores edáficos y bióticos son favorables se tiene troncos derechos y cilíndricos sostenidos por raíces tabloides externas, estructuras estas que le dan estabilidad al árbol y están extendidas regularmente a capas profundas del suelo. La corteza del tallo es rugosa negruzca y exfolia en bandas largas. Son caducifolios, las hojas nuevas se producen masivamente y son de color verde oscuro. Hojas simples alternas espiraladas, agrupadas al final de las ramas, con estipulas acintadas; pecíolo 1.2 - 2.5 cms. Lámina foliar elíptica a oblongo lanceolada, 10 - 22 cms de largo por 5 - 8 cms de ancho, base aguda a cuneada, ápice acuminado, borde entero, consistencia subcoriácea; nerviación pinnada.

Flores pequeñas, apétalas y de color amarillento, unisexuales, especie monoica. Las flores masculinas se disponen en amentos péndulos de 8 – 15 cms de largo y las flores femeninas en amentos cortos. Fruto nuez o bellota ovoide de 2 – 4 cms de largo, uniseminada y con el pericarpio leñoso, sostenida en la base por una cúpula escamosa. Fructifica muy abundante.

Figura 15. *Quercus humboldtii* Bonpl



CHARMOLÁN

ESPECIE : *Geissanthus sp 1*

FAMILIA : MYRSINACEAE

DESCRIPCIÓN ASPECTOS BOTÁNICOS

Árboles pequeños, arbustos o subarbustos. Hojas alternas y simples, algunas veces dispuestas en penachos; lamina elíptica u oblanceolada, de borde liso, envés con puntos o pequeñas líneas oscuras o traslúcidas observables a simple vista. Inflorescencias en racimos, panículas o glomérulos, terminales o axilares; flor pequeña, unisexual o bisexual; fruto drupa.

Hojas de lamina elíptica a obovada, con puntos o líneas oscuros por el envés; nervadura inconspicua o si es prominente las venas secundarias son inmersas por el haz. Inflorescencias axilares o terminales, paniculadas, con abundantes flores pequeñas blancas; flor bisexual, fruto drupa. La especie encontrada en la Reserva la llaman comúnmente: Charmolán.

Figura 16. *Geissanthus sp 1*



JIGUA

ESPECIE : *Palicourea angustifolia* H.B.K

FAMILIA : RUBIACEAE

DESCRIPCIÓN ASPECTOS BOTÁNICOS

Arbusto de hasta 4 m de altura. Presenta dos estipulas interpeciolares, cada una de ellas con dos dientes delgados y largos. Hojas opuestas, elípticas a lanceoladas, de 4 a 20 cms de ancho. Inflorescencia en panícula terminal, de 6 a 16 cms de largo, los ejes de la inflorescencia rojizos; flores de 2 cms de largo, corola tubular de color lila, un poco ensanchada en la base, el ápice de la corola con 5 lóbulos. Fruto en baya globosa de 1 cm de diámetro, de color azul profundo casi negro al madurar, brillante.

Figura 17. *Palicourea angustifolia* H.B.K





JIGUA

ESPECIE : *Palicourea cuatrecasassii* Sandl

FAMILIA : RUBIACEAE

DESCRIPCIÓN ASPECTOS BOTÁNICOS

Arbusto de hasta 4 m de altura. Presenta dos estipulas interpeciolares, cada una de ellas con dos dientes delgados y largos. Hojas opuestas, elípticas a lanceoladas, de 4 a 20 cms de ancho. Inflorescencia en panícula terminal, de 6 a 16 cms de largo, los ejes de la inflorescencia rojizos; flores de 2 cms de largo, corola tubular de color lila, un poco ensanchada en la base, el ápice de la corola con 5 lóbulos. Fruto en baya globosa de 1 cm de diámetro, de color azul profundo casi negro al madurar, brillante.

Figura 18. *Palicourea cuatrecasassii* Sandl



MOTILÓN DULCE

ESPECIE : *Hieronyma macrocarpa* Muell-Arg

FAMILIA : EUPHORBIACEAE

DESCRIPCIÓN ASPECTOS BOTÁNICOS

Árboles dioicos, de 20 m de altura, frecuentes en bosque maduro y secundario. Pecíolo con doble codo; en los individuos jóvenes los pecíolos son rojizos; tricomas pequeños y peltados sobre el haz que dan una apariencia de escamas; corteza internamente rojiza. Las hojas son alternas y simples, normalmente con estipulas que algunas veces son inconspicuas y caedizas; lamina foliar elíptica dentado; serrado o liso, trinervia. Flores unisexuales, con perianto reducido; fruto capsular tricoco o drupa. Inflorescencias axilares, en racimos; flor masculina con 3-6 estambres; flor femenina con cáliz capuliforme; fruto drupa.

Figura 19. *Hieronyma macrocarpa* Muell-Arg



PELOTILLO

ESPECIE : *Viburnum tinoides* L.F

FAMILIA : CAPRIFOLIACEAE

DESCRIPCIÓN ASPECTOS BOTÁNICOS

Hojas simples y opuestas; lamina elíptica, con tricomas estrellados; borde liso; venas secundarias ascendentes; en ocasiones con nectarios extraflorales en la base del pecíolo. La inflorescencia es una umbela simple o compuesta, terminal, flor bisexual, actinomorfa; cinco pétalos blancos unidos por la base. Fruto drupa, color negro cuando maduro.

Figura 20. *Viburnum tinoides* L.F



GUAYUSA

ESPECIE : *Hedyosmun racemosum* (R&P) G. Don

FAMILIA : CLORANTHACEAE

DESCRIPCIÓN ASPECTOS BOTÁNICOS

Arbustos dioicos. Hojas simples, opuestas, de lamina elíptica, con borde dentado y pecíolos rojizos. En esta familia los pecíolos en sus bases son fusionados junto con estipulas y forman una vaina que envuelve el tallo. Cualquier parte de la planta al frotarla expide un aroma parecido al del anís. Inflorescencias masculinas en amentos solitarios o reunidas en racimos o panículas. Fruto drupa, rodeado por bracteas carnosas. Para la Reserva se registra el genero *Hedyosmun* con una especie conocida como Guayusa, *H. Racemosum* (R&P) G. Don.

Figura 21. *Hedyosmun racemosum* (R&P) G. Don



CUCHARO

ESPECIE : *Geissanthus* sp 2

FAMILIA : MYRSINACEAE

DESCRIPCIÓN ASPECTOS BOTÁNICOS

Árboles pequeños, arbustos o subarbustos. Hojas alternas y simples, algunas veces dispuestas en penachos; lamina elíptica u oblanceolada, de borde liso, envés con puntos o pequeñas líneas oscuras o traslúcidas observables a simple vista. Inflorescencias en racimos, panículas o glomérulos, terminales o axilares; flor pequeña, unisexual o bisexual; fruto drupa.

Hojas de lamina elíptica a obovada, con puntos o líneas oscuros por el envés; nervadura inconspicua o si es prominente las venas secundarias son inmersas por el haz. Inflorescencias axilares o terminales, paniculadas, con abundantes flores pequeñas blancas; flor bisexual, fruto drupa. La especie encontrada en la Reserva la llaman comúnmente: Cucharo.

Figura 22. *Geissanthus* sp 2



ENCINO

ESPECIE : *Weinmannia pubescens* H.B.K

FAMILIA : CUNNONIACEAE

DESCRIPCIÓN ASPECTOS BOTÁNICOS

Árboles medianos de hasta 16 m de altura y 30 cms de diámetro; ramas y hojas nuevas pubescentes, las hojas nuevas de color rosado o granate. Hojas imparipinnadas opuestas decusadas, agrupadas al final de las ramas, con estipulas interpeciolares redondeadas; peciolo 0,6 - 1.2 cms; raquis alado y pubescente, 2 - 7 cms de largo. Cada hoja con 7 - 13 foliolos, opuestos, elípticos, 2 - 6 cms de largo por 0,6 - 3 cms de ancho, base obtusa, ápice obtuso a acuminado, borde aserrado, consistencia coriácea a subcoriácea; neviación pinnada; haz verde oscuro, envés pálido, con pubescencia dispersa. Las hojas viejas se tornan rojas antes e caer. Inflorescencia terminal, en racimo y con abundantes flores que se agrupan en fascículos de 3 a 5 flores; flor bisexual, pequeña dialipétala, blanca o rojiza; fruto cápsula.

Figura 23. *Weinmannia pubescens* H.B.K



AMARILLO

ESPECIE : *Miconia theaezans* (Bonpl) Cogn

FAMILIA : MELASTOMATACEAE

DESCRIPCIÓN ASPECTOS BOTÁNICOS

Arbustos o árboles pequeños, hasta 8 m de altura y 15 cms de diámetro, copa redondeada; hojas simples opuestas decusadas, pecíolo 0,5 - 1,2 cms. Lámina foliar elíptica a estrechamente elíptica, 5,5 - 11 cms de largo por 2 - 4 cms de ancho, base obtusa, ápice acuminado, borde subentero o finamente dentado, consistencia papirácea; presenta 1 a 3 pares de venas principales que nacen de la base de la lámina o un poco mas arriba y que se despliegan hacia el ápice de forma arqueada. Inflorescencia en panículas terminales, con abundantes flores pequeñas; hipantio en forma de botella o cupuliforme, corola con 5 pétalos de ápices redondeados, estambres 10, dispuestos en dos series. Fruto baya globosa, con abundantes semillas diminutas. La especie de este género es conocida en la región como: Amarillo.

Figura 24. *Miconia theaezans* (Bonpl) Cogn



FRAGUA

ESPECIE : **Bejaria mathewsii**

FAMILIA : ERICACEAE

DESCRIPCIÓN ASPECTOS BOTÁNICOS

Planta leñosa subarborescente muy ramificada, de hasta 10,5 m de altura y 20 cms de diámetro. Presenta hojas alternas y simples; lámina ovada, lanceolada o elíptica, de ápice acuminado, generalmente glabra, muy coriácea y de borde liso, pecíolos muy cortos o ausentes. Nerviación generalmente trinervia, con venas basales o suprabasales, algunas veces con venas secundarias inconspicuas y puntos oscuros por el envés. Flores grandes y vistosas de color rosado encendido, cáliz gamosépalo, con siete dientes; corola con 7 pétalos libres lanceolados. Fruto cápsula dehiscente, globosa, con 6-7 lóculos, de color café al madurar, estigma persistente en el ápice, cáliz en la base.

Figura 25. *Bejaria mathewsii*



ASNALULO

ESPECIE : *Cavendishia bracteata* (R&P)

FAMILIA : ERICACEAE

DESCRIPCIÓN ASPECTOS BOTÁNICOS

Arbustos, hasta 5 m de altura y 8 cms de diámetro, usualmente muy ramificados. Yemas protegidas por escamas. Hojas simples alternas, espiraladas, sin estipulas; peciolo 4-10 mm. Lamina foliar ovado lanceolada, 3.5 - 8.5 cms de largo por 1.4 - 3 cms de ancho, base redondeada o ligeramente cordada, ápice acuminado, borde entero, consistencia coriácea; curvinervia, con 5 nervaduras principales desde la base, el par exterior poco notorio y hasta la mitad de la lamina; haz verde oscuro, envés verde pálido, áspero al tacto y con puntos negros. Hojas nuevas de color rosado. Inflorescencia en racimos cortos axilares o terminales, 2.5 - 5 cms de largo, protegidas con gran cantidad de brácteas, oblongas y rosadas, eje de la inflorescencia y cáliz pubescentes. Flores tubulares de color rosado; cáliz campanulado con 5 dientes, pubescente. Fruto baya globosa, pubescente cuando verde, rosado al madurar; cáliz persistente en el ápice.

Figura 26. *Cavendishia bracteata* (R&P)



CHILCO COLORADO

ESPECIE : *Escallonia paniculata* Ruiz & Pabón

FAMILIA : ESCALLONIACEAE

DESCRIPCIÓN ASPECTOS BOTÁNICOS

Árboles pequeños a medianos, hasta 15 m de altura y 20 cms de diámetro; la corteza generalmente se desprende en laminas como papel y la madera es bastante compacta; ramas y hojas nuevas de color rojizo. Hojas alternas y simples, elípticas, de 5-10 cms long, agrupadas al final de las ramas, sin estipulas, pecíolo 0,5 - 1 cm de largo, acanalado. Lamina oblongo lanceolada, 4 - 8.5 cms por 1 - 2.5 cms de ancho, base aguda, decurrente, ápice agudo, borde finamente aserrado (solo se observa con lupa), consistencia papirácea; nerviación pinnada, nervaduras secundarias poco notorias. Las hojas viejas se tornan rojizas antes de caer. Inflorescencias en panículas terminales, hasta 10 cms de largo, ejes rojizos y con pubescencia diminuta. Flores pequeñas, bisexuales, cáliz gamosépalo, con 5 lóbulos poco notorios; corola con 5 pétalos blancos, oblongos. Fruto cápsula septícida pequeña en forma de copa, café oscuro al madurar. Semillas numerosas diminutas. Para la reserva se registra el genero *Escallonia*, con una sola especie *E. paniculata*, la cual es conocida en la región como Chilco colorado.

Figura 26. *Escallonia paniculata* Ruiz & Pabón







CEROTE

ESPECIE : *Hesperomeles glabrata* (H.B.K) M. Roem

FAMILIA : ROSACEAE

DESCRIPCIÓN ASPECTOS BOTÁNICOS

Árbol mediano muy ramificado, frecuente en zonas abiertas o interior de bosque secundario. Espinas en tallos y hojas; hojas alternas, simples, trifolioladas, de borde liso o dentado; estipulas persistentes o caducas. Inflorescencias cimosas o racemosas, terminales; flor bisexual, actinomorfa, con hipantio; cáliz 4-5 lobulado; pétalos 5, libres; estambres numerosos, dispuestos en varios verticilos; fruto drupa o una polidrupa. Para la reserva se registro la siguiente especie: *Hesperomeles glabrata*.

Figura 27. *Hesperomeles glabrata* (H.B.K) M. Roem



CUCHARO DE PARAMO

ESPECIE : **Myrsine coriacea**
FAMILIA : MYRSINACEAE

DESCRIPCIÓN ASPECTOS BOTÁNICOS

Árboles pequeños a medianos, hasta 16 m de altura y 5 cms de diámetro, usualmente monopódicos y con la copa estrecha y alargada. Tallos y hojas nuevas cubiertas con pubescencia densa ferrugínea. Hojas simples espiraladas, agrupadas al final de las ramas; pecíolo 0.5 - 2 cms, pubescente. Lámina foliar lanceolada a oblanceolada, 5 - 14 cms de largo por 1,4 - 4 cms de ancho, base aguda a cuneada, ápice agudo, borde entero, consistencia coriácea, envés con pubescencia ferrugínea a lo largo del nervio; nerviación pinnada, nervaduras secundarias poco notorias. Inflorescencias en fascículos densos axilares o caulinares, cortos, ejes y botones pubescentes. Flores pequeñas unisexuales, verde amarillentas, corola con 5 pétalos, cáliz cupuliforme, flor masculina con cinco estambres. Fruto drupa globosa, morado oscuro al madurar con una semilla. La única especie registrada en la Reserva es conocida como: Cucharo de páramo.

Figura 27. *Myrsine coriacea*



7. CONCLUSIONES

La Reserva Natural “Bosque El Común” se constituye en una de las mejores opciones para la conservación y protección de la biodiversidad de especies como *Quercus humboldtii*, la cual hace parte del listado de flora amenazada del país, elaborado por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, así como también de las comunidades de fauna a ellos asociada. Además esta Reserva representa un centro importante para proporcionar educación e interpretación ambiental y conciencia sobre el buen manejo de la biota la cual es un patrimonio natural de los bosques de montaña, junto con los valores excepcionales históricos, culturales y geomorfológicos.

Los bosques analizados en el presente estudio se encuentran en diferentes estados de sucesión vegetal, en el bosque primario se pudo observar la presencia de mayor cantidad de especies esciófilas, mientras que en el bosque secundario la mayoría de especies son heliófitas efímeras de ciclo corto; lo anterior es el resultado del antropismo negativo ejercido sobre estos bosques, que se presenta en mayor grado en el bosque secundario.

La estructura y composición florística de los bosques Primario y Secundario, indican una distribución normal, lo que constituye la mejor garantía para la permanencia, sobrevivencia y dinámica de la masa forestal existente, haciéndola susceptible de recuperación en el mediano plazo a través de un manejo adecuado.

La distribución de los árboles en clases diamétricas y de alturas sigue la tendencia de una “J” invertida, donde la mayoría de individuos de las clases inferiores corresponden a los estados juveniles y el numero disminuye a medida que se avanza en la clase diamétrica y/o altura. Se presentan pocos individuos en las clases superiores, que generalmente corresponden a los árboles dominantes. Esta distribución indica que hay un reclutamiento continuo y adecuado de las clases de regeneración inferiores hacia las superiores, garantizando la estabilidad del ecosistema.

El descenso de la densidad arbórea conforme avanza la sucesión, se debe a una de las interacciones mas importantes que se presentan en estos ecosistemas intervenidos y en proceso de sucesión, la competencia intra e interespecífica, debida fundamentalmente a la disponibilidad de recursos. Después de iniciarse la competencia el numero de plantas en la comunidad va disminuyendo por la mortalidad, mientras mayor es la densidad, menor es el tamaño individual, el



anterior proceso según Finegan⁹⁶ es denominado autorraleo como sucede en las dos formaciones boscosas, cada uno con 0.05 ha, encontrándose que de 205 árboles y arbustos en el bosque primario intervenido se paso a 578 individuos en el bosque Secundario.

El presente estudio determinó en estos bosques la existencia de una diversidad de especies que poseen un papel importante en la conservación de las fuentes de agua, mantenimiento del equilibrio ecológico y la supervivencia de comunidades aledañas a estas zonas, dichas especies son: *Quercus humboldtii*, *Weinmannia pubescens*, *Palicourea angustifolia*, *Geissanthus sp*, *Bejaria mathewsii*, *Viburnum tinoides*, *Cavendishia bracteata* y *Miconia theaezans*.

El estado de regeneración natural existente en el bosque secundario se constituye en una alternativa viable como técnica de propagación vegetativa debido a la buena cantidad de individuos registrados en el área, en donde la extracción de plántulas no generará un impacto negativo y en cambio puede contribuir a la recuperación de zonas deforestadas y a la implementación a futuro de sistemas agroforestales con especies nativas, entre las que se destacan: *Weinmannia pubescens*, *Palicourea angustifolia*, *Bejaria mathewsii*, *Miconia theaezans* y *Cavendishia bracteata*, teniendo en cuenta su fisiología, capacidad adaptativa y posibles efectos alelopáticos.

Los resultados obtenidos difieren de estudios efectuados en áreas con características climáticas y vegetacionales semejantes, lo cual puede deberse a factores metodológicos como el emplear diversos criterios de inclusión, así como también diferencias en las áreas muestrales, factores humanos, ambientales o ecológicos, como el estado sucesional, tiempo de recuperación del bosque o la influencia diferencial de los factores ambientales que pueden estar actuando sobre el bosque.

⁹⁶FINEGAN, B. Bases Ecológicas para el manejo de los Recursos Naturales la competencia vegetal. Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza. Turrialba, Costa Rica, 1998. p. 17



8. RECOMENDACIONES

Se proponen algunos lineamientos a corto, mediano y largo plazo con el fin de acercarse a un mejor manejo del patrimonio natural de la Reserva:

Diseñar programas encaminados a despertar el interés de las comunidades asentadas en zonas de amortiguación y aledañas a las áreas de la Reserva y promover actividades compatibles que puedan derivar beneficios económicos para ellos, tales como la obtención controlada y sustentable de productos del bosque que al mismo tiempo permitan el mantenimiento de la muestra valiosa de biodiversidad.

Definir políticas, estrategias y acciones, encaminadas a garantizar la integridad física y ecológica de las áreas de la Reserva, dando prioridad a la adquisición de tierras que se encuentran en manos de particulares que permitan reforzar esta Reserva, logrando una red de áreas protegidas en las cuales no se permita la explotación de los recursos naturales, minimizando o atenuando las amenazas actuales.

Continuar con los estudios de dinámica de los bosques altoandinos, especialmente de dinámica poblacional de las especies con mayor peso ecológico, evaluando la magnitud y duración de los estados de floración, fructificación, crecimiento y caducifolia de las especies y su directa relación con los factores ambientales que permita conocer su adaptabilidad al ecosistema y realizar un posible enriquecimiento artificial en otras áreas en procesos de recuperación.

Una alternativa que contribuye en la disminución de la presión que se ha ejercido sobre el bosque natural, es la implementación de planes de siembra de árboles nativos de rápido desarrollo en zonas cercanas a los asentamientos humanos, con el objetivo de ser aprovechados como fuente de energía; ligado a lo anterior efectuar programas de educación en lo relacionado a la producción de biogás a través de biodigestores.



BIBLIOGRAFÍA

AGUDELO, Jorge & RAMIREZ, Ambar. Robledales en Colombia. [on line]. 2000. Bogotá. Available from Internet:< <http://www.monografias.com>

ALBERICO, M. La medición de la diversidad biológica. En: Revista Cespedesia. 41-42, supl. 3 (1982); p. 21-30.

ALVIRA, R. Estructura y composición florística de cuatro estadios sucesionales de bosque húmedo tropical en el piedemonte llanero. Bogotá., 1996. Trabajo de grado (Biología). Universidad de los Andes. Facultad de Ciencias. Departamento de Ciencias Biológicas. p.40.

ASOCIACION RED NACIONAL DE RESERVAS NATURALES DE LA SOCIEDAD CIVIL Y WWF. Guía de las Reservas Naturales de la Sociedad Civil. 1ª ed. 1999.

BENAVIDES, Freddy y COLLAZOS, Aleyda. Composición Florística y Estructura del Bosque Secundario, Granja de Botana. Pasto 2001. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Ingeniería Agroforestal. p 150

CUATRECASAS, J. Aspectos de la vegetación Natural de Colombia. En: Revista de la Academia Colombiana. Vol. 10, No. 40; p.248

CUAYAL, Javier & RAMÍREZ, Bernardo. Especies vegetales nativas aptas para la recuperación de áreas de protección en cuencas altas del Municipio de Pasto. Pasto, 1993. Escuela de Postgrado. Especialización de Ecología. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Programa de Biología. P. 323.

FINEGAN, B. Bases Ecológicas para el manejo de los Recursos Naturales la competencia vegetal. Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza. Turrialba, Costa Rica, 1998. p. 17.

FRANCO. R, et al. Diversidad Florística en dos bosques Subandinos del Sur de Colombia. En: Revista Caldasia Vol. 19, No.1/2 (1997); p. 205-234.



GENTRY, Alwyn. Patterns of Neotropical plant species diversity. En: Evolutionary Ecology. No.15 (1982); p. 1-84.

GENTRY, Alwyn. El significado de la Biodiversidad. En: Nuestra Diversidad Biológica. CEREC. Fundación Alejandro Ángel Escobar. (1993); p. 13-24.

GENTRY. Alwyn, Comparación de la Estructura y Composición Florística de dos fragmentos manejados de Bosque Altoandino. En: Diversidad Biológica y Dialogo de Saberes. Cali,(1994).

GENTRY, Alwyn. Patterns of Diversity and Floristic Composition in Neotropical Montane Forest. En: Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forest. The New York Botanical Garden. (1995); p: 103-126.

HAIR, Jay. Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre: Medida de la Diversidad Ecológica. 4 ed. Editor, Sanford D, Schemnitz Wildlife Society, 1980. p 335.

HENDERSON, A.; CHURCHILL, S & LUTEYN, J. Neotropical plant diversity. En: Nature No. 351: (1991); p. 21-22.

HOLDRIDGE, L. Ecología Basada en Zonas de Vida. San José, Costa Rica: IICA, 1979.

KAPELLE, Maarten & ZAMORA Nelson. 1995. Changes in Woody Species Richness along an Altitudinal Gradient in Talamacan Montane Quercus Forest, Costa Rica. In Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forest. The New York Botanical Garden. Pp: 135-148.

KATTAN, Gustavo, et al. Estructura de un bosque de niebla en la Cordillera Occidental, Valle del Cauca, Colombia. En: Cespедecia Vol. 13, No.47/48 (1984); p. 23-43.

LAMPRECHT, H. Ensayo sobre unos métodos para el análisis estructural de los Bosques Tropicales. En: Acta Científica Venezolana. Vol.13, No.2 (1962); p. 57-65.



LOESTSCH et al. Forest inventory. München: BLV, Verlagsgessells chaft, Wien. Vol. 2. (1971); p 469.

LOZANO G. & TORRES J. Aspectos generales sobre la distribución, sistemática, fitosociológica y clasificación ecológica de los bosques de Roble (*Quercus*) en Colombia. En: Ecología Tropical Vol.1, No. 2 (1974); p. 52 – 70

_____. Estudio Fitosociológico de un bosque de robles (*Quercus humboldtii* H.& B.) de La Merced, Cundinamarca. Bogotá, 1965, 168 p. Trabajo de Grado. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Naturales.

LUGO, Erney. Flow. Some Tropical Ecosystems Soil Crop. Scien. Sol. Florida. 1970. 53 p.

MARGALEFF, Ramón. Ecología Básica. Madrid: Editorial Iberoamericana, 1991.

MARÍN, Cesar. Flora y Vegetación del Santuario de Flora y Fauna de Iguaqué (Boyacá, Colombia). Bogotá, 1996, Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. p. 9-52.

MATEUCCI, Silva & COLMA, Aída. Metodología para el estudio de la vegetación. Venezuela: EVA. Chesneav, 1982. p 42.

ODUM, E. Ecología. 3 ed. México: Editorial Interamericana, S.A, 1985. 252 p.

ORDÓÑEZ, Héctor. Et al. Caracterización ecológica de los Bosques de la Cuenca Alta del Río Pasto para su posible manejo silvicultural. Pasto, 1996. 240 p. Trabajo de Postgrado (Especialización en Ecología con énfasis en Gestión Ambiental). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Programa de Biología.

_____. Evaluación de la Diversidad Florística y Estructura de los Bosques Secundarios Altoandinos del Municipio de Pasto, Nariño. Medellín, 2002, 137 p. Trabajo de Postgrado (Bosques y Conservación Ambiental). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.



PACHECO, Ricardo. El roble (*Quercus humboldtii* Bonpland). [on line]. 1997 Bogotá. Available from Internet:< <http://www.JardínBotánicoJoséCelestinoMutis.com>>

PANTOJA, Gloria. Caracterización Ecológica de la vegetación arbórea y arbustiva del Santuario de Flora Isla La Corota. Pasto, 1999. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Programa de Biología.

PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL (PDM): Construyamos entre todos el municipio deseado. Periodo 2001-2003. Alcaldía Municipal de Chachagüí.

PLATA, Eduardo. Estudio Ecológico y Silvicultural de los Bosques de Roble en Arcabuco (Boyacá, Colombia). Bogotá. Trabajo de Grado. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad de Ciencias Naturales. 1965

RANGEL, Orlando y VELÁSQUEZ, Alejandro. Colombia Diversidad Biótica II. Tipos de Vegetación en Colombia: métodos de estudio de la vegetación. Bogotá 1997. 59 p.

_____ & FRANCO, P. Observaciones fitoecológicas en la Cordillera Oriental. En: Revista Caldasia. Vol.14, No. 67 (1985); p. 211-249.

_____ & GARZON, Aída. Ucumarí, un caso típico de la diversidad biótica andina. Aspectos de la estructura, de la diversidad y de la dinámica de la vegetación del Parque Regional Natural Ucumarí. Bogotá: Corporación Autónoma Regional de Risaralda CARDER, 1994. p. 86-108.

_____ & LOZANO, G. Un perfil de la vegetación entre La Plata (Huila) y el Volcán Puracé. En: Revista Caldasia. Vol. 14, No. 68/70 (1986); p. 53-547.

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

SAMPIETRO, Antonio. Cátedra de fitoquímica. Alelopatía: concepto, Características, Metodología de Estudio e Importancia. Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia. Universidad Nacional de Tucumán. Argentina, 1995.



URIBE, G. Comportamiento de las distribuciones diamétricas de frecuencias de bosques disetáneos. Medellín, 1984. Seminario (Ingeniería forestal). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 90 p.

VELEZ, Gladys & FRESNEDA, Eliseo. Análisis de Alfa y Beta Diversidad Florística, en las comunidades de Robledal y Rastrojo Alto, en la Cuenca de la Quebrada Piedras Blancas del Centro Oriental de Antioquia. Medellín. 1993. Trabajo de Grado. Universidad Nacional. Departamento de Ciencias Forestales.

ZAMBRANO, Luis. Caracterización florística, fisonomía y estructural de la vegetación superior de la Microcuenca "El Molino", Municipio de San Lorenzo. Pasto, 1997. Especialización de Ecología. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Programa de Biología.



ANEXOS



Anexo A. IDEAM – INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES
VALORES MEDIOS MENSUALES DE TEMPERATURA (°C)

LATITUD : 0124 N TIPO EST: SP DEPTO : NARIÑO ESTACION: APTO ANTONIO NARIÑO
 LONGITUD : 7717 W ENTIDAD : 01 IDEAM NARIÑO : PASTO
 ELEVACIÓN: 1796 m.s.n.m REGIONAL: 07 NARIÑO-CAUCA CORRIENTE: PASTO

AÑO	EST	ENT	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE	VR ANUAL
1980	2	01	18.4	18.1	19.4	19.4	19.6	20.1	19.8	20.0	19.2	18.2	17.5	17.7	19.0
1981	2	01	18.2	18.5	18.6	18.8	19.1	18.7	19.4	19.6	20.0	18.7	18.1	18.2	18.8
1982	2	01	18.2	18.6	18.7	18.7	18.8	20.2	20.4	21.4	20.2	18.7	18.9	18.9	19.3
1983	2	01	20.9	21.2	20.4	19.5	19.9	20.5	21.1	21.1	20.5	19.3	18.7	18.0	20.1
1984	2	01	17.7	18.1	18.6	18.3	18.3	18.9	18.7	19.3	18.7	18.2	17.5	18.4	18.4
1985	2	01	17.5	19.0	19.1	19.0	19.1	20.1	19.8	19.5	19.5	18.8	18.0	18.1	19.0
1986	2	01	18.3	18.0	18.4	19.1	19.5	19.8	20.6	20.5	20.5	18.3	18.5	18.9	19.2
1987	2	01	19.8	20.5	20.1	20.3	19.8	21.2	20.6	20.7	20.2	*	19.4	19.7	20.2
1988	2	01	19.4	19.4	19.9	18.8	19.4	18.7	19.1	19.4	19.1	18.7	18.4	17.6	19.0
1989	2	01	18.1	18.3	18.2	18.7	18.8	18.7	19.6	19.9	19.4	18.6	18.9	18.1	18.8
1990	1	01	19.1	18.1	19.8	19.1	19.5	20.5	19.7	20.7	20.8	18.2	18.4	18.8	19.4
1991	2	01	18.8	18.9	18.7	*	19.4	20.2	20.4	19.8	20.1	19.7	18.5	18.8	19.4
1992	2	01	19.2	19.3	20.6	20.2	19.9	20.9	20.2	20.5	20.2	19.6	18.4	18.3	19.8
1993	2	01	18.4	18.3	18.4	18.8	19.0	20.8	20.0	20.7	19.7	19.1	18.2	18.5	19.2
1994	2	01	18.0	18.9	18.7	19.0	19.2	20.3	20.6		20.9	18.9	18.3	19.2	19.3
1995	1	01	19.9	19.7	19.2	19.2	19.3	19.3	19.4	19.4	20.3	18.9	18.5	18.3	19.3
1996	1	01	18.1	18.3	18.4	18.7	18.7	18.8	18.5	19.6	19.8	17.8	17.8	18.3	18.6
1997	1	01	17.4	19.1	19.3	19.2	20.1	19.2	21.0	22.0	21.1	19.8	18.8	20.3	19.8
1998	1	01	21.4	21.4	21.1	20.2	20.2	20.4	20.1	20.3	19.8	19.5	18.2		20.2
1999	1	01	18.4	18.1	19.4	19.4	19.6	20.1	19.8	20.0	19.2	18.2	17.5	17.7	19.0
2000	1	01	18.2	18.5	18.6	18.8	19.1	18.7	19.4	19.6	20.0	18.7	18.1	18.2	18.8
2001	1	01	18.2	18.6	18.7	18.7	18.8	20.2	20.4	21.4	20.2	18.7	18.9	18.9	19.3
MEDIOS			18.8	19.0	19.2	19.2	19.3	19.9	19.9	20.2	20.0	18.8	18.4	18.6	19.3
MÁXIMOS			21.4	21.4	21.1	20.3	20.2	21.2	21.1	22.0	21.1	19.8	19.4	20.3	22.0
MINIMOS			17.4	18.0	18.2	18.3	18.3	18.7	18.5	19.3	18.7	17.8	17.5	17.6	17.4



Anexo B. IDEAM – INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES
VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACIÓN (mmS)

LATITUD : 0124 N TIPO EST: SP DEPTO : NARIÑO ESTACION: APTO ANTONIO NARIÑO
 LONGITUD : 7717 W ENTIDAD : 01 IDEAM NARIÑO : PASTO
 ELEVACIÓN: 1796 m.s.n.m REGIONAL: 07 NARIÑO-CAUCA CORRIENTE: PASTO

AÑO	EST	ENT	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE	VR ANUAL
1980	2	01	81.2	97.9	31.5	114.1	25.9	20.4	3.3	14.2	55.0	167.1	132.0	109.8	852.4
1981	2	01	42.6	51.0	117.3	184.8	151.8	51.6	65.0	54.7	16.0	237.7	158.9	152.7	1284.1
1982	2	01	108.8	123.5	112.7	202.3	168.6	5.7	22.6	.7	96.8	103.2	151.2	195.3	1291.4
1983	2	01	10.4	12.5	131.7	235.7	113.9	17.7	6.0	2.3	7.3	146.8	87.9	138.7	910.9
1984	2	01	130.3	225.4	140.2	162.4	143.6	36.7	42.4	68.5	197.8	172.0	210.2	245.0	1774.5
1985	2	01	109.9	9.7	108.6	85.3	76.7	43.8	9.2	30.1	112.2	109.5	98.0	110.5	903.5
1986	2	01	105.0	146.8	58.9	166.8	107.2	28.5	2.5	8.5	43.1	177.9	109.3	4.5	999.0
1987	2	01	49.1	46.8	67.4	122.8	175.9	6.8	18.4	35.4	54.6	279.4	162.0	86.5	1105.1
1988	2	01	55.0	108.3	35.9	156.2	126.2	109.7	83.8	35.1	54.8	60.2	259.1	90.2	1174.5
1989	2	01	167.7	73.5	162.1	101.1	70.6	66.1	68.9	15.9	54.7	153.1	73.5	124.8	1132.0
1990	1	01	65.1	188.0	65.3	138.0	79.6	33.4	61.0	9.1	12.5	243.4	81.9	155.0	1132.3
1991	2	01	102.9	45.4	232.8	67.3	170.3	60.2	31.7	12.0	110.3	61.3	150.8	123.8	1168.8
1992	2	01	50.4	49.7	35.2	60.2	88.2	3.4	15.0	31.6	85.0	48.3	105.2	108.1	680.3
1993	2	01	133.1	109.8	301.0	219.2	180.6	6.2	15.3	7.1	86.6	151.3	235.2	133.7	1579.1
1994	2	01	187.7	58.5	226.9	237.3	81.2	25.3	4.0	6.7	62.3	125.4	207.1	106.5	1328.9
1995	1	01	29.2	65.7	96.9	113.3	112.8	93.1	107.4	36.3	6.5	153.5	218.3	87.3	1120.3
1996	1	01	204.0	113.5	205.7	91.8	203.8	117.4	54.1	23.4	46.6	117.9	136.0	106.4	1420.6
1997	1	01	138.7	14.5	144.4	139.6	42.1	97.7	.1	.3	82.1	102.5	171.5	47.1	980.6
1998	1	01	5.4	42.2	111.6	142.4	181.0	57.0	18.2	19.6	33.8	143.2	199.0		953.4
1999	1	01	81.2	97.9	31.5	114.1	25.9	20.4	3.3	14.2	55.0	167.1	132.0	109.8	852.4
2000	1	01	42.6	51.0	117.3	184.8	151.8	51.6	65.0	54.7	16.0	237.7	158.9	152.7	1284.1
2001	1	01	108.8	123.5	112.7	202.3	168.6	5.7	22.6	.7	96.8	103.2	151.2	195.3	1291.4
MEDIOS			92.3	83.6	123.8	143.9	125.5	45.8	33.4	32.3	65.5	145.1	152.6	121.8	1165.7
MÁXIMOS			204.0	225.4	301.5	237.3	210.5	117.4	107.4	234.0	197.8	279.4	259.1	245.0	301.0
MINIMOS			5.4	9.7	31.5	60.2	25.9	3.4	0.1	0.3	6.5	48.3	73.5	44.5	0.1



Anexo C. IDEAM – INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES
VALORES MEDIOS MENSUALES DE HUMEDAD RELATIVA (%)

LATITUD : 0124 N TIPO EST: SP DEPTO : NARIÑO ESTACION: APTO ANTONIO NARIÑO
 LONGITUD : 7717 W ENTIDAD : 01 IDEAM NARIÑO : PASTO
 ELEVACIÓN: 1796 m.s.n.m REGIONAL: 07 NARIÑO-CAUCA CORRIENTE: PASTO

AÑO	EST	ENT	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE	VR ANUAL
1980	2	01	82	83	71	73	72	66	60	60	68	81	84	82	74
1981	2	01	83	80	79	82	82	80	67	68	65	82	86	86	78
1982	2	01	84	83	85	84	84	65	59	47	65	79	81	84	75
1983	2	01	69	65	77	83	79	64	55	51	58	71	80	84	70
1984	2	01	83	85	82	85	85	77	70	67	77	85	85	83	80
1985	2	01	86	71	75	79	80	68	69	71	75	82	80	84	77
1986	2	01	83	82	80	82	76	70	52	60	62	83	82	78	74
1987	2	01	72	67	72	72	75	64	68	65	69	*	79	75	71
1988	2	01	83	79	71	85	80	77	69	71	76	*	85	87	78
1989	2	01	*	82	78	82	79	79	62	64	73	82	82	85	77
1990	1	01	79	83	73	83	79	65	64	56	62	85	79	78	74
1991	2	01	79	79	83	*	78	74	60	56	70	78	86	88	76
1992	2	01	83	83	79	81	83	61	57	65	69	73	83	86	75
1993	2	01	84	85	82	83	85	65	67	67	71	82	89	89	79
1994	2	01	90	82	87	85	84	71	62		59	81	85	81	79
1995	1	01	70	73	80	83	80	78	71	69	64	80	86	85	77
1996	1	01	86	86	85	82	82	74	68	61	64	83	80	75	77
1997	1	01	83	77	79	80	70	76	53	47	58	74	85	73	71
1998	1	01	67	71	72	83	78	71	67	65	70	76	88		73
1999	1	01	82	83	71	73	72	66	60	60	68	81	84	82	74
2000	1	01	83	80	79	82	82	80	67	68	65	82	86	86	78
2001	1	01	84	83	85	84	84	65	59	47	65	79	81	84	75
MEDIOS			80	79	78	82	80	71	63	62	67	80	83	82	76
MÁXIMOS			90	86	87	85	85	80	71	71	77	85	89	89	90
MÍNIMOS			67	65	71	72	70	61	52	47	58	71	79	73	47



Anexo D. IDEAM – INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES
VALORES TOTALES MENSUALES DE BRILLO SOLAR (Horas)

LATITUD : 0124 N TIPO EST: SP DEPTO : NARIÑO ESTACION: APTO ANTONIO NARIÑO
 LONGITUD : 7717 W ENTIDAD : 01 IDEAM NARIÑO : PASTO
 ELEVACIÓN: 1796 m.s.n.m REGIONAL: 07 NARIÑO-CAUCA CORRIENTE: PASTO

AÑO	EST	ENT	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE	VR ANUAL
1980	2	01	155.6	162.7	170.8	176.7	202.1	186.6	205.9	210.7	175.8	167.4	173.8	174.6	2162.7
1981	2	01	194.2	148.8	151.5	150.2	166.8	168.1	252.8	230.9	199.8	187.2	202.5	173.2	2226.0
1982	2	01	184.2	143.6	141.0	147.8	172.5	232.7	212.8	238.0	167.4	155.0	180.3	139.2	2114.9
1983	2	01	171.9	149.4	155.1	129.0	176.0	200.5	200.9	198.3	146.2	140.2	172.3	148.2	1908.4
1984	2	01	185.2	133.6	146.4	120.2	140.1	172.8	183.4	203.4	129.8	140.6	127.1	180.2	1852.8
1985	2	01	131.4	159.0	168.0	168.7	163.9	209.0	214.6	197.7	170.6	184.4	165.6	175.3	2105.2
1986	2	01	129.7	118.6	133.1	145.6	187.2	204.0	258.4	218.4	187.0	117.9	157.4	151.5	2009.3
1987	2	01	180.4	152.2	172.4	142.0	192.7	227.6	202.6	211.8	180.1	151.4	175.4	204.0	2192.6
1988	2	01	185.7	154.8	181.8	113.2	136.1	160.4	192.6	166.3	149.5	154.7	103.2	152.4	1850.7
1989	2	01	138.1	124.0	167.5	137.2	168.5	161.5	234.6	179.3	161.8	148.3	162.6	186.1	1969.5
1990	1	01	146.5	106.6	135.5	121.6	124.0	194.6	217.1	224.6	208.7	140.2	174.9	136.4	1930.7
1991	2	01	185.5	173.9	133.7	165.4	151.0	207.8	186.9	181.2	150.9	187.1	127.1	175.9	2026.4
1992	2	01	189.0	156.0	168.7	144.5	135.4	200.7	192.9	193.4	170.3	169.5	167.6	144.7	2032.7
1993	2	01	174.0	120.8	106.3	118.8	143.4		201.0		167.2	156.3	118.5	154.7	1461.0
1994	2	01	151.1	125.6	95.8	122.0	155.1	211.3			200.9	152.9	149.0	148.9	1521.4
1995	1	01	185.2	197.2	133.0	129.6	171.7	148.0	205.9	193.7	179.8	142.2	136.0	164.6	1986.9
1996	1	01	129.8	90.1	103.8	128.8	147.7	162.7	225.6	204.7	179.6	158.9	169.8	177.1	1878.6
1997	1	01	126.5	144.6	134.9	165.7	165.8	180.7	230.5	239.4	166.4	189.2	137.9	199.2	2080.8
1998	1	01	195.9	136.1	126.0	152.3	153.9	183.4	156.8	188.8	175.5	169.8	148.5		1787.0
1999	1	01	155.6	162.7	170.8	176.7	202.1	186.6	205.9	210.7	175.8	167.4	173.8	174.6	2162.7
2000	1	01	194.2	148.8	151.5	150.2	166.8	168.1	252.8	230.9	199.8	187.2	202.5	173.2	2226.0
2001	1	01	184.2	143.6	141.0	147.8	172.5	232.7	212.8	238.0	167.4	155.0	180.3	139.2	2114.9
MEDIOS			165.0	143.3	143.3	141.5	161.1	190.1	211.3	204.2	172.3	156.6	154.2	168.0	2012.8
MÁXIMOS			195.9	197.2	181.8	176.7	202.1	232.7	258.4	239.4	208.7	189.2	202.5	204.0	258.4
MINIMOS			126.5	90.1	95.6	113.2	124.0	148.0	156.8	166.3	129.8	117.9	103.2	136.4	90.1



Anexo E. Distribución según clases de altura en el Bosque Primario Intervenido.
Bosque El Común

TR	ESTRATO ARBUSTIVO					ESTRATO SUBARBOREO				ESTRATO ARBOREO				
	Clase	Intervalo	Frec Abs	Frec Rel %		Clase	Intervalo	Frec Abs	Frec Rel %		Clase	Intervalo	Frec Abs	Frec Rel %
1	I	2 - 2,6	4	18		I	5,5 - 7,1	6	55		I	13 - 19	1	50
	II	2,7 - 3,3	7	32	n = 22	II	7,2 - 8,8	1	9	n = 11	II	19,1 - 25,1	1	50
	III	3,4 - 4	5	23	m = 5	III	8,9 - 10,5	3	27	m = 4				100
	IV	4,1 - 4,7	2	9	c = 0,5	IV	10,6 - 12,2	1	9	c = 1,6				
	V	4,8 - 5,4	4	18					100					
				100										
2	I	2 - 2,6	7	30		I	6 - 6,5	4	44		I	13 - 16	2	29
	II	2,7 - 3,3	7	30	n = 23	II	6,6 - 7,0	3	33	n = 9	II	16,1 - 19,1	-	-
	III	3,4 - 4	6	26	m = 5	III	7,1 - 7,6	1	11	m = 4	III	19,2 - 22,2	4	57
	IV	4,1 - 4,7	1	4	c = 0,6	IV	7,7 - 8,2	1	11	c = 0,5	IV	22,3 - 25,3	1	14
	V	4,8 - 5,4	2	9					100					100
				100										
3	I	1,9 - 2,5	10	45		I	6,5 - 7,8	3	50		I	15 - 17,2	3	27
	II	2,6 - 3,2	8	36	n = 22	II	7,9 - 9,2	1	17	n = 6	II	17,3 - 19,5	6	55
	III	3,3 - 3,9	1	5	m = 5	III	9,3 - 10,6	-	-	m = 4	III	19,6 - 21,8	1	9
	IV	4 - 4,6	-	-	c = 0,6	IV	10,7 - 12	2	33	c = 1,3	IV	21,9 - 24,1	1	9
	V	4,7 - 5,3	3	14					100					100
				100										
4	I	1,9 - 2,4	7	15		I	5,4 - 6	2	33		I	15 - 18,3	2	40
	II	2,5 - 3	16	35	n = 46	II	6,1 - 6,7	-	-	n = 6	II	18,4 - 21,7	-	-
	III	3,1 - 3,6	9	20	m = 6	III	6,8 - 7,4	2	33	m = 4	III	21,8 - 25,1	3	60
	IV	3,7 - 4,2	9	20	c = 0,5	IV	7,5 - 8,1	2	33	c = 0,6				100
	V	4,3 - 4,8	1	2					100					
	VI	4,9 - 5,4	4	9										
				100										
5	I	2 - 2,4	2	10		I	6 - 7,5	5	50		I	15 - 17	1	25
	II	2,5 - 2,9	4	19	n = 21	II	7,6 - 9,1	2	20	n = 10	II	18 - 20	2	50
	III	3 - 3,4	8	38	m = 5	III	9,2 - 10,7	2	20	m = 6	III	21 - 23	1	25
	IV	3,5 - 3,9	3	14	c = 0,4	IV	10,8 - 12,3	1	10	c = 0,8				100
	V	4 - 4,4	4	19					100					
				100										

Anexo F. Distribución según clases de altura en el Bosque Secundario. Bosque El Común

TRANSECTO	ESTRATO ARBUSTIVO				ESTRATO SUBARBOREO			
	Clase	Intervalo	Frec Abs	Frec Rel %	Clase	Intervalo	Frec Abs	Frec Rel %
6	I	2 - 2,4	4	5	I	5,2 - 6	20	61
	II	2,5 - 2,9	9	12	II	6,1 - 6,9	7	21
	III	3 - 3,4	16	21	III	7 - 7,8	5	15
	IV	3,5 - 3,9	9	12	IV	7,9 - 8,7	-	-
	V	4 - 4,4	16	21	V	8,8 - 9,6	-	-
	VI	4,5 - 4,9	9	12	VI	9,7 - 10,5	1	3
	VII	5 - 5,4	14	18				100
				100				
7	I	2 - 2,3	9	7	I	5,5 - 6,8	10	59
	II	2,4 - 2,7	13	10	II	6,9 - 8,2	4	24
	III	2,8 - 3,1	25	19	III	8,3 - 9,6	1	6
	IV	3,2 - 3,5	18	14	IV	9,7 - 11	1	6
	V	3,6 - 3,9	-	-	V	11,1 - 12,4	1	6
	VI	4 - 4,3	39	29				100
	VII	4,4 - 4,7	16	12				
	VIII	4,8 - 5,1	13	10				
				100				
8	I	2 - 2,4	6	7	I	5,3 - 5,7	6	22
	II	2,5 - 2,9	12	13	II	5,8 - 6,2	10	37
	III	3 - 3,4	21	24	III	6,3 - 6,7	3	11
	IV	3,5 - 3,9	5	6	IV	6,8 - 7,2	4	15
	V	4 - 4,4	25	28	V	7,3 - 7,7	3	11
	VI	4,5 - 4,9	11	12	VI	7,8 - 8,2	1	4
	VII	5 - 5,4	9	10				100
				100				
9	I	2 - 2,3	12	13	I	5,5 - 6,8	9	75
	II	2,4 - 2,7	13	14	II	6,9 - 8,2	2	17
	III	2,8 - 3,1	15	16	III	8,3 - 9,6	-	-
	IV	3,2 - 3,5	16	17	IV	9,7 - 11	-	-
	V	3,6 - 3,9	3	3	V	11,1 - 12,4	1	8
	VI	4 - 4,3	14	15				100
	VII	4,4 - 4,7	6	6				
	VIII	4,8 - 5,1	16	17				
				100				
10	I	2 - 2,4	3	6	I	5,8 - 6,5	15	35
	II	2,5 - 2,9	7	14	II	6,6 - 7,3	7	16
	III	3 - 3,4	18	35	III	7,4 - 8	8	19
	IV	3,5 - 3,9	3	6	IV	8,1 - 8,8	3	7
	V	4 - 4,4	9	18	V	8,9 - 9,6	8	19
	VI	4,5 - 4,9	5	10	VI	9,7 - 10,4	2	5
	VII	5 - 5,4	6	12				100
				100				

Anexo G. Distribución según clases diamétricas en el Bosque Primario Intervenido. Bosque El Común.

TRAN	ESTRATO ARBUSTIVO					ESTRATO SUBARBOREO					ESTRATO ARBOREO				
	Clase	Intervalo	Frec Abs	Frec Rel %		Clase	Intervalo	Frec Abs	Frec Rel %		Clase	Intervalo	Frec Abs	Frec Rel %	
1	I	1,59 - 2,3	9	40,9	n = 22	I	1,9 - 1,48	4	36		I	7,95 - 21,06	1	50	n = 2
	II	2,4 - 3,1	7	31,8	m=5	II	4,49 - 7,07	4	36	n = 11	II	21,07 - 34,18	1	50	m = 2
	III	3,2 - 3,9	4	18,2	c = 0,7	III	7,08 - 9,66	-	-	m = 4				100	c = 13,11
	IV	4 - 4,7	1	4,5		IV	9,67 - 12,25	2	18	c = 2,58					
	V	4,8 - 5,5	1	4,5					100						
				100											
2	I	1,43 - 2,60	17	73,913		I	3,75 - 5,52	2	22,22		I	4,55 - 16,78	6	85,71	
	II	2,61 - 3,78	3	13,043	n = 23	II	5,53 - 7,30	5	55,56	n = 9	II	16,79 - 29,02	-	-	n = 7
	III	3,79 - 4,96	2	8,6957	m=5	III	7,31 - 9,08	1	11,11	m=4	III	29,03 - 41,26	-	-	m=4
	IV	4,97 - 6,14	-	-	c = 1,17	IV	9,09 - 10,86	1	11,11	c = 1,77	IV	41,27 - 53,5	1	14,29	c = 12,23
	V	6,15 - 7,32	1	4,3478					100					100	
				100											
3	I	1,5 - 4,73	19	86,4		I	1,87 - 4,12	1	16,67		I	8,05 - 24,10	8	72,73	
	II	4,74 - 7,97	2	9,1	n = 22	II	4,13 - 6,38	2	33,33	n = 6	II	24,11 - 40,16	1	9,09	n = 11
	III	7,98 - 11,21	-	-	m=5	III	6,39 - 8,64	1	16,67	m=4	III	40,17 - 56,22	1	9,09	m=4
	IV	11,22 - 14,45	-	-	c = 3,23	IV	8,65 - 10,9	2	33,33	c = 2,25	IV	56,23 - 72,28	1	9,09	c = 16,05
	V	14,46 - 17,69	1	4,5					100					100	
				100											
4	I	1,5 - 2,66	35	76,087	n = 46	I	2,7 - 4,56	3	50	n = 6	I	10,63 - 20,98	4	80	n = 5
	II	2,67 - 3,83	7	15,217	m=6	II	4,57 - 6,36	-	-	m=4	II	20,99 - 31,34	-	-	m=3
	III	3,84 - 5	3	6,5217	c = 1,16	III	6,37 - 8,16	1	16,67	c = 1,79	III	31,35 - 41,7	1	20	c = 10,35
	IV	5,1 - 6,26	-	-		IV	8,17 - 9,96	2	33,33					100	
	V	6,27 - 7,43	-	-					100						
	VI	7,44 - 8,6	1	2,1739											
				100											
5	I	1,4 - 1,93	17	81,0	n = 21	I	1,65 - 5,2	2	20	n = 10	I	13,65 - 29,68	2	50	n = 4
	II	1,94 - 2,37	2	9,5	m=5	II	5,21 - 8,76	3	30	m=4	II	29,68 - 45,72	-	-	m=3
	III	2,38 - 2,81	-	-	c = 0,43	III	8,77 - 12,32	4	40	c = 3,55	III	45,73 - 61,76	2	50	c = 16,03
	IV	2,82 - 3,25	1	4,8		IV	12,33 - 15,88	1	10					100	
	V	3,26 - 3,69	1	4,8					100						
				100											



Anexo H. Distribución según clases diamétricas en el Bosque Secundario.
Bosque El Común

TRASECTO	ESTRATO ARBUSTIVO				ESTRATO SUBARBOREO			
	Clase	Intervalo	Frec Abs	Frec Rel %	Clase	Intervalo	Frec Abs	Frec Rel %
6	I	1,52 - 2,30	42	54,55	I	1,68 - 3,23	5	15,15
	II	2,31 - 3,09	23	29,87	II	3,24 - 4,79	12	36,36
	III	3,10 - 3,88	6	7,79	III	4,80 - 6,35	6	18,18
	IV	3,89 - 4,67	1	1,30	IV	6,36 - 7,91	6	18,18
	V	4,68 - 5,46	2	2,60	V	7,92 - 9,47	1	3,03
	VI	5,47 - 6,25	1	1,30	VI	9,48 - 11,03	3	9,09
	VII	6,26 - 7,04	2	2,60				100
				100				
7	I	1,62 - 2,48	63	47,37	I	2,76 - 10,42	15	88,24
	II	2,49 - 3,35	38	28,57	II	10,43 - 18,09	1	5,88
	III	3,36 - 4,22	17	12,78	III	18,10 - 25,76	-	-
	IV	4,23 - 5,09	6	4,51	IV	25,77 - 33,43	-	-
	V	5,10 - 5,96	3	2,26	V	33,44 - 41,1	1	5,882
	VI	5,97 - 6,83	3	2,26				100
	VII	6,84 - 7,70	2	1,50				
	VIII	7,71 - 8,57	1	0,75				
				100				
8	I	1,52 - 2,39	37	41,57	I	1,84 - 3,59	4	14,81
	II	2,40 - 3,27	25	28,09	II	3,60 - 5,35	9	33,33
	III	3,28 - 4,15	13	14,61	III	5,36 - 7,11	4	14,81
	IV	4,16 - 5,03	8	8,99	IV	7,12 - 8,87	6	22,22
	V	5,04 - 5,91	3	3,37	V	8,88 - 10,63	3	11,11
	VI	5,92 - 6,79	2	2,25	VI	10,64 - 12,39	1	3,70
	VII	6,80 - 7,67	1	1,12				100
				100				
9	I	1,52 - 2,39	44	46,32	I	3,05 - 5,18	2	16,67
	II	2,40 - 3,27	17	17,89	II	5,19 - 7,32	8	66,67
	III	3,28 - 4,15	20	21,05	III	7,33 - 9,46	1	8,33
	IV	4,16 - 5,03	6	6,32	IV	9,47 - 11,60	-	-
	V	5,04 - 5,91	5	5,26	V	11,61 - 13,74	1	8,33
	VI	5,92 - 6,79	1	1,05				100
	VII	6,80 - 7,67	1	1,05				
	VIII	7,68 - 8,55	1	1,05				
				100				
10	I	1,5 - 2,09	27	52,94	I	2,35 - 4,27	3	6,98
	II	2,10 - 2,69	11	21,57	II	4,28 - 6,20	8	18,60
	III	2,70 - 3,29	7	13,73	III	6,21 - 8,13	11	25,58
	IV	3,30 - 3,89	2	3,92	IV	8,14 - 10,06	16	37,21
	V	3,90 - 4,49	1	1,96	V	10,07 - 11,99	3	6,98
	VI	4,50 - 5,09	2	3,92	VI	12 - 13,92	2	4,65
	VII	5,10 - 5,69	1	1,96				100
				100				

Anexo I. Lista de especies y familias encontradas en 0.1 ha con DAP $\geq$ a 1.5 cm, Reserva Natural "Bosque El Común"

No	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
1.	Amarillo	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl) Cogn.	Melastomataceae
2.	Asnalulo	<i>Cavendishia bracteata</i> (R&P)	Ericaceae
3.	Cafetillo	Indeterminada 2	
4.	Caspe	Indeterminada 3	Clethraceae
5.	Cerote	<i>Hesperomeles glabrata</i> (H.B.K) M. Roem	Rosaceae
6.	Charmolán	<i>Geissanthus sp 1</i>	Myrsinaceae
7.	Chicharrón	<i>Alchornea coelophylla</i> Pax & K. Hoffman	Euphorbiaceae
8.	Chilco colorado	<i>Escallonia paniculata</i> R & P	Escalloniaceae
9.	Cucharo	<i>Geissanthus sp 2</i>	Myrsinaceae
10.	Cucharo de páramo	<i>Myrsine coriacea</i> Roem & Schult	Myrsinaceae
11.	Encino	<i>Weinmania pubescens</i> H.B.K	Cunoniaceae
12.	Fragua	<i>Bejaria mathewsii</i> F&G	Ericaceae
13.	Guarango	<i>Mimosa quitensis</i> Bent.	Mimosaceae
14.	Guayabillo	<i>Clethra fagifolia</i> H.B.K	Clethraceae
15.	Guayusa	<i>Hedyosmum racemosum</i> (R&P) G. Don	Cloranthaceae
16.	Higuerón	<i>Ficus sp</i>	Moraceae
17.	Jazmín	<i>Mauria simplicifolia</i> H.B.K	Anacardiaceae
18.	Jigua	<i>Palicourea angustifolia</i> H.B.K	Rubiaceae
19.	Jigua	<i>Palicourea cuatrecasii</i> Sandl.	Rubiaceae
20.	Jigua del monte	<i>Miconia sp</i>	Melastomataceae
21.	Juco	<i>Monnina pilosa</i> H.B.K	Polygalaceae
22.	Laurel de cera	<i>Morela pubescens</i> Willd.	Myricaceae
23.	Matial	<i>Nectandra sp</i>	Lauraceae
24.	Matico	<i>Lepichia bullata</i> Kunth	Lamiaceae
25.	Moquillo	<i>Saurauia pruinosa</i> R.E. Schultes	Actinidaceae
26.	Motilón dulce	<i>Hieronyma macrocarpa</i> Muell - Arg	Euphorbiaceae
27.	Motilón guayabillo	<i>Freziera sp</i>	Theaceae
28.	Pelotillo	<i>Viburnum tinoides</i> L.F	Caprifoliaceae
29.	Pumamaque	<i>Oreophanax floribundus</i> Dene & Planch	Araliaceae
30.	Roble	<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.	Fagaceae
31.	Santa maría	<i>Liabum ignnarium</i> (Kunth) Lessing	Asteraceae
32.	Tacasco	<i>Roupala pachypoda</i> Cuatr.	Proteaceae
33.	Tinto	<i>Simplocos sp</i>	Simplocaceae
34.	Uvillo	Indeterminada 3	



Anexo J. Ubicación general de Reservas y Organizaciones afiliadas a la Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil

