

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA**

**CORANTIOQUIA**

**Contrato 2538**

**CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD  
FLORÍSTICA EN LOS BOSQUES ALTOANDINOS DE LA RESERVA “LA  
NOQUE” MUNICIPIO DE CAICEDO ANTIOQUIA.**

**INFORME FINAL**

**Presentado Por**

**FUNDACIÓN JARDIN BOTANICO JOAQUÍN ANTONIO URIBE**

**Responsables:**

**DUBERNEY BOTERO BEDOYA**

**JUAN DIEGO FLÓREZ RIVERA**

**LINA PATRICIA VÉLEZ RODRÍGUEZ**

**ACCESORIA**

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN JAUM**

**INTERVENTORIA**

**Juan Lázaro Toro. Ing. Forestal**

**MEDELLÍN**

**Marzo de 2001**

## **AGRADECIMIENTOS**

Al SENA (Centro Agropecuario la Salada) por la formación brindada en la institución.

Al Jardín Botánico, “Joaquín Antonio Uribe” de Medellín, a través del herbario por su apoyo logístico.

Corporación Autónoma Regional de Centro de Antioquia “ CORANTIOQUIA”, por la financiación del Proyecto.

Al personal del Herbario de la Universidad de Antioquia, por la colaboración en la determinación de parte del material colectado.

Al director Científico del Herbario JAUM Álvaro Cogollo Pacheco por su valiosa colaboración en la determinación y Asesoría durante el transcurso del proyecto.

Al interventor Juan Lázaro toro por su confianza y oportunidad brindada.

A los coordinadores de proyectos Hernán Rincón y Doris Benítez por su incondicional Asesoría.

Al Biólogo Francisco Antonio Duque por su Asesoría.

A los Biólogos: Wilson Darío Rodríguez Duque y Dino Tuberquia por su compañerismo y contribución de sus conocimientos.

A nuestras familias por su apoyo y comprensión durante el transcurso del proyecto.

## **CONTENIDO**

	<b>Pág.</b>
<b>RESUMEN</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>1 OBJETIVOS</b>	<b>1</b>
<b>1.1 OBJETIVO GENERAL</b>	<b>1</b>
<b>1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>1</b>
<b>2 REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>2</b>
<b>2.1 ÁREA DE ESTUDIO</b>	<b>2</b>
<b>2.1.1 FLORA</b>	<b>6</b>
<b>2.1.2 FAUNA SILVESTRE</b>	<b>8</b>
<b>2.2 ESTUDIOS FLORÍSTICOS EN BOSQUES ALTOANDINOS</b>	<b>8</b>
<b>2.3 CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL BOSQUE</b>	<b>12</b>
<b>2.3.1 Índice valor de importancia (IVI)</b>	<b>12</b>
<b>2.3.2 Estructura vertical</b>	<b>14</b>
<b>2.3.3 Índices de Diversidad y Riqueza</b>	<b>14</b>
<b>3 METODOLOGÍA</b>	<b>16</b>
<b>3.1 TRABAJO DE CAMPO</b>	<b>16</b>
<b>3.2 TRABAJO DE HERBARIO</b>	<b>17</b>
<b>4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>18</b>
<b>4.1 SITIO DE MUESTREO No 1</b>	<b>18</b>
<b>4.1.1 Composición florística</b>	<b>18</b>
<b>4.1.2 Índice de valor de importancia</b>	<b>19</b>
<b>4.1.3 Hábitos de crecimiento</b>	<b>24</b>
<b>4.1.4 Estructura vertical</b>	<b>24</b>

<b>4.1.5 Índice de diversidad</b>	<b>25</b>
<b>4.2 SITIO DE MUESTREO No 2</b>	<b>26</b>
<b>4.2.1 Composición florística</b>	<b>26</b>
<b>4.2.2 Índice de valor de importancia</b>	<b>27</b>
<b>4.2.3 Hábitos de crecimiento</b>	<b>30</b>
<b>4.2.4 Estructura vertical</b>	<b>31</b>
<b>4.2.5 Índice de diversidad</b>	<b>32</b>
<b>4.3 ANÁLISIS CONJUNTO Y CONSIDERACIONES FINALES:</b>	<b>32</b>
<b>4.3.1 Composición florística</b>	<b>32</b>
<b>4.3.2 Índice de valor de importancia</b>	<b>35</b>
<b>4.3.3 Estructura vertical</b>	<b>35</b>
<b>5 CONCLUSIONES</b>	<b>37</b>
<b>6 RECOMENDACIONES</b>	<b>38</b>
<b>7 BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>39</b>

## **RESUMEN**

Se analizó la estructura, riqueza y la composición florística en dos fragmentos de bosque, ubicados en la reserva la NOQUE en el municipio de Caicedo con una latitud de 6° 23.4' 5" N y longitud 76° 28' 9" W en la zona de vida bnh-(MB)(Espinal, 1992), departamento de Antioquia Colombia. En cada fragmento se muestrearon 0.1 hectárea de acuerdo a la metodología propuesta por (Gentry,1982) y modificada por el convenio ISA-JAUM 2000.

Como resultado de los dos muestreos se censaron un total 987 individuos de plantas vasculares con DAP  $\geq$  2.5 cm; los cuales se agrupan en 48 familias 84 géneros y 127 especies. Las familias mejor representadas en cuanto a número de especies y géneros fueron: Lauraceae, Melastomataceae, Rubiaceae y Ericaceae; entre las especies dominantes figuran *Alchornea verticilata*, *Persea subcordata*, *Rhodostemonodaphne 1*, *Quercus humboldtii* y *chrysochlamys membranacea*.

De acuerdo con los índices de diversidad Shannon-Weaver ySimpson calculado para cada uno de los fragmentos se presentaron diferencias en cuanto a diversidad florística.

## **INTRODUCCIÓN**

Los bosques montanos andinos, presentan algunas correlaciones ecológicas generales de composición florística y zonificación altitudinal, y otros elementos florísticos cuya distribución está determinada por su pasado biogeográfico. Durante la mayor parte del cenozoico y cretáceo superior, las biotas del Norte y Suramérica evolucionaron esencialmente en lo que los paleontólogos lo llamaron “espléndido aislamiento” separadas la una de la otra. Donde los elementos laurasicos se difundieron en Norte y Centroamérica y los Gondwanicos quedaron circunscritos a la América del Sur. Sólo al final del plioceno o principios del pleistoceno quizás no mucho más de 1.8 millones de años, Surgió la conexión terrestre definitiva a través, del istmo de Panamá. Aún después de establecida esta conexión territorial entre Norte y Sudamérica; el intercambio de grupos taxonómicos continuó siendo difícil. En su carácter de extremidad septentrional de la región andina, Colombia ha desempeñado un papel muy especial en el desarrollo de la competencia biogeográfica que dio origen a la actual flora y fauna de los Andes. (Gentry,1991)

Los bosques montanos y submontanos tropicales del mundo representan solo el 11% del total de bosques tropicales (Doumenge et al. 1995), y están distribuidos en América, África, Suroeste Asiático y en las Islas de pacifico (Stadtmuller 1987; Doumenge et al. 1995). En América están presentes en Centro América y el Caribe.

En Suramérica, la mayor extensión potencial de bosques montanos tropicales ésta en Perú, seguido de Colombia, Bolivia, Ecuador y Venezuela. En todos estos países el proceso de deforestación ha reducido la cobertura original de este tipo de bosques, haciéndolo en actualidad, junto con los bosques secos tropicales uno de los ecosistemas más amenazados. Pese a que los bosques montanos tropicales de los Andes tienen una extensión de sólo 1/20 de la de los bosques amazónicos, ambos tipos de bosques tienen un número de especies de plantas aproximadamente igual, lo cual indica la importancia de los bosques montanos en el

contexto de la biodiversidad tropical mundial. Tomado de: Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad; Colombia .1997.(Instituto de investigación Alexander Von Humboldt).

Existen indicios desconcertantes de que los bosques de los Andes colombianos no son solo misteriosos en apariencia, sino que pueden ocultar manifestaciones desconocidas del proceso evolutivo. Se calcula que puede existir en el mundo 10.000 o más especies no clasificadas de plantas vasculares, y es probable que en los bosques de niebla andinos y en la selva chocona de Colombia, se encuentre un mayor número de estas desconocidas especies que en ningún otro lugar de la tierra. Lo que si es un hecho, es que este verdadero depósito de tesoros naturales esta desapareciendo con mayor rapidez que la selva húmeda de tierras bajas. Muy poco queda en Colombia del bosque montano, y lo que queda esta seriamente amenazado. Si deseamos conocer la génesis de estos maravillosos ecosistemas y de los procesos evolutivos que se gestan en su interior, es necesario invertir en su cuidado y preservación mucha más dedicación y energía de la que se ha aplicado ahora. (Gentry,1991)

A raíz de todo lo expuesto anteriormente se presenta la necesidad de realizar estudios que conlleven a comprender la dinámica y componentes de ecosistemas de tan alto valor biológico.

El presente estudio se realizó en un área boscosa del Municipio de Caicedo Antioquia, vereda la Noque en predios de una reserva de Corantioquia con el fin de contribuir al conocimiento de la flora vascular de la región. Para dicho fin se establecieron 10 unidades de muestreo tipo RAP (Gentry, 1982), modificado por el convenio ISA-JAUM 2000; que se complemento con un muestreo florístico general al azar.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Contribuir al conocimiento de la estructura y composición florística en el área de reserva en el municipio de Caicedo, departamento de Antioquia, mediante un muestreo florístico tipo RAP modificado, para aportar elementos científicos que sustenten su conservación.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- \_ Caracterizar la estructura horizontal de los fragmentos por medio del cálculo del índice de valor de importancia (IVI)
- \_ Calcular índices de diversidad y riqueza, que permitan evaluar y comparar el área de estudio con otras similares.
- \_ Recolectar y procesar el material botánico necesario para la identificación de las especies presentes en las parcelas



## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 ÁREA DE ESTUDIO**

El sitio de estudio se encuentra localizado en el departamento de Antioquia, zona rural del Municipio de Caicedo vereda “la Noque”; Cuyas coordenadas geográficas son: para el fragmento uno  $6^{\circ} 23.4' 5''$  N y  $76^{\circ} 28' 9''$  W, fragmento dos  $6^{\circ} 23' 17''$  N y  $76^{\circ} 01' 17.3''$  W. en la parte alta de la vertiente oriental de la Cordillera Occidental hacia el valle del río Cauca, con alturas comprendidas entre 2000 y 2800 m.s.n.m. Presentando una topografía muy quebrada, con pendientes de 50 a 100 %.

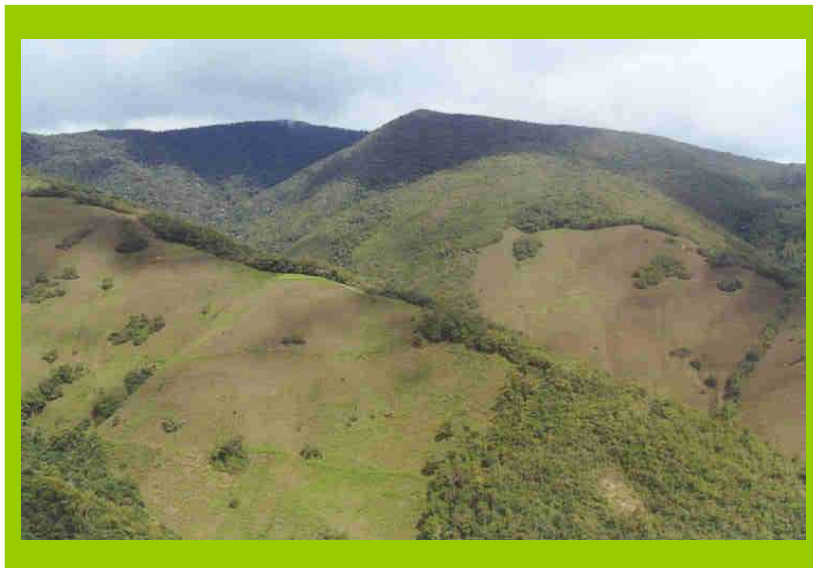
Los suelos en las zonas pendientes, en general son superficiales y pedregosos, estos corresponden a suelos originados, a partir de depósitos coluviales con gran cantidad de cantos rodados de diversos tamaños. El clima tiene una precipitación promedio anual de 2200 mm y una temperatura promedio de  $18^{\circ}\text{C}$ , condiciones que la ubican dentro de la zona de vida bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB). Espinal, (1992).

En las partes altas de la zona muestreada hay presencia de niebla durante gran parte del año, producto de la condensación por enfriamiento de las corrientes cálidas que ascienden del valle del río Cauca, fenómeno que genera condiciones de mayor humedad ambiental.

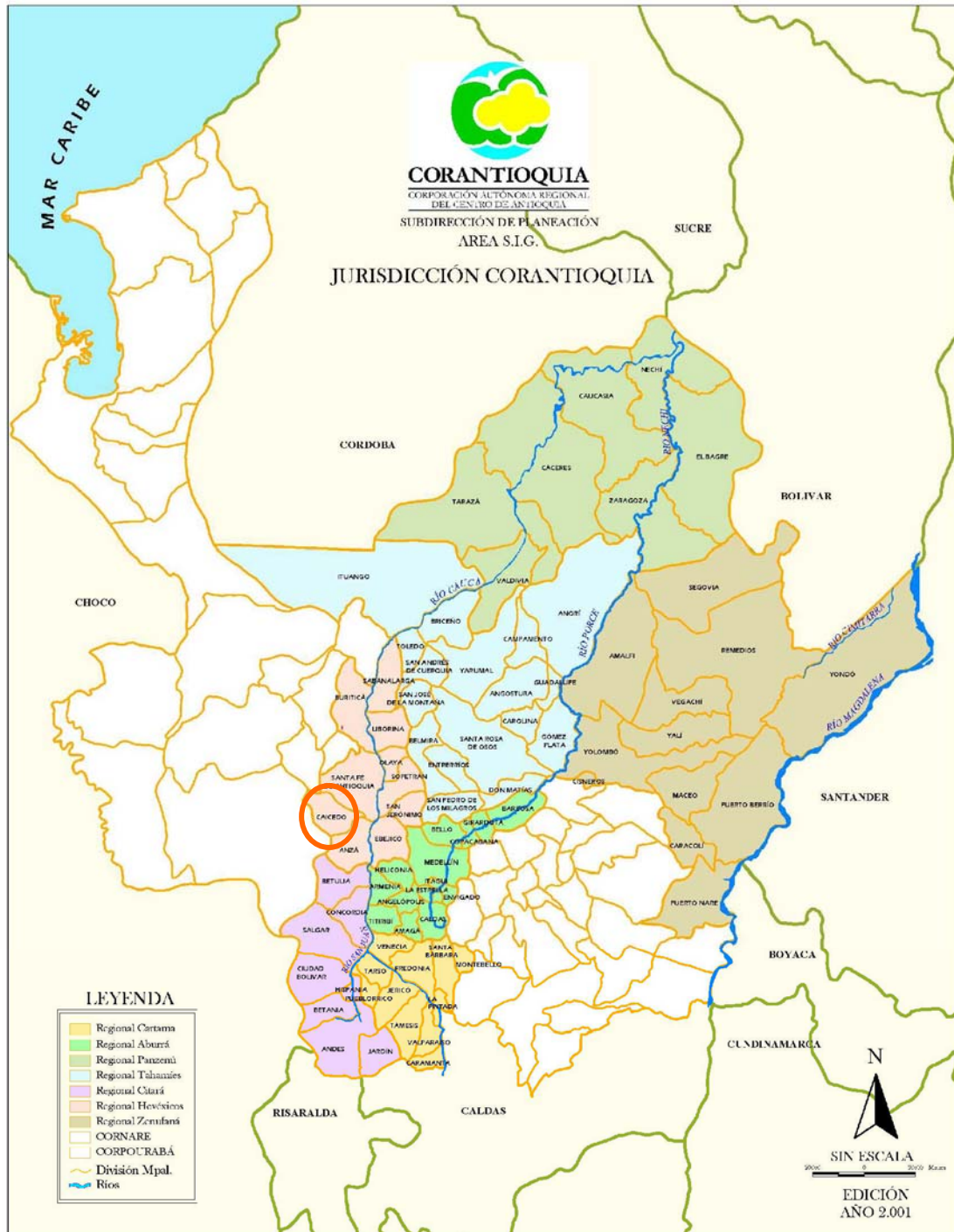
Los sitios de estudio están localizados en predios de la finca “LA NOQUE”, actualmente propiedad de Corantioquia. (Véase la Figura 3)



**Figura 1.** Panorámicas de la Reserva La Noque, en la parte alta..



**Figura 2.** Panorámicas en inmediaciones a la reserva La Noque, donde se aprecia el avance de la deforestación.



**Figura 3.** Localización del área de estudio, en la jurisdicción de Corantioquia.

### 2.1.1 FLORA

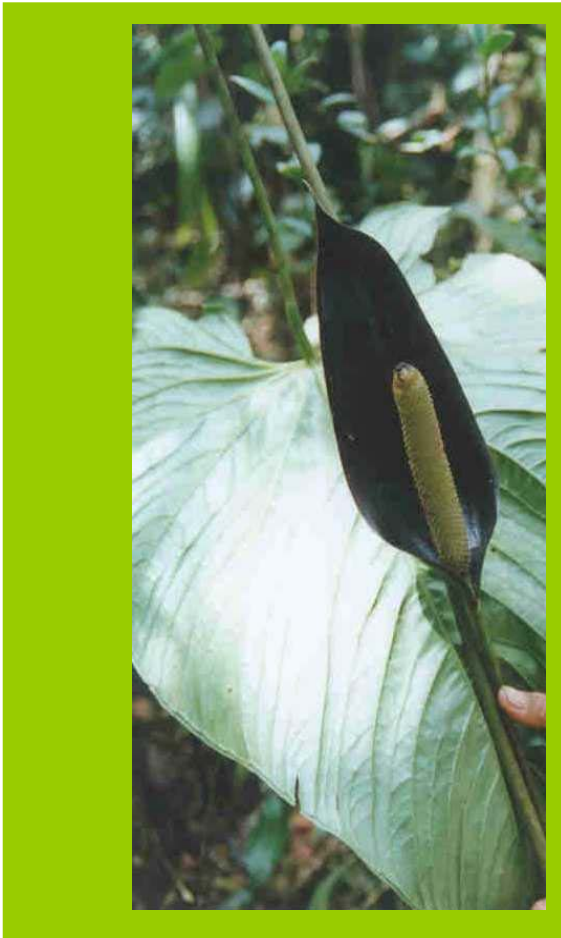
De acuerdo con Toro (1999), para la zona se tienen las siguientes consideraciones relacionadas con la vegetación: “ la flora corresponde a bosques mixtos altoandinos, desarrollados en zonas con pendientes fuertes a moderadas, ubicados en la zona de vida bosque muy húmedo montano bajo. Estos bosques están conformados por una alta diversidad de elementos florísticos propio de las zonas altas de la cordillera occidental del departamento de Antioquia. A nivel del componente arbóreo se encuentran especies como el Roble (*Quercus humboldtii*), drago (*Croton magdalenensis*), chagualos (*Clusia spp*), encenillos (*Weinmannia pubescens* y *Weinmannia balbisiana*), cerezo (*Freziera verrucosa*), carnefiambre (*Roupala ovobata*), entre otros.

La presencia de niebla durante gran parte del tiempo, propicia ambientes con alta humedad al interior del bosque y favorece el crecimiento de gran cantidad de plantas epifitas (musgos, bromelias, helechos, anturios y orquídeas).

Los rastrojos altos están conformados por asociaciones casi homogéneas de encenillo (*Weinmannia pubescens*) especie que da una fisonomía especial a los mismos, con copas de igual altura y color verde pálido. En menor proporción se presentan otras especies típicas de zonas abiertas, uvitos de monte (*Cavendishia pubescens* y *Cavendishia bracteata*), niguito (*Miconia theaezans*), chagualos (*Clusia alata*), tabaquillo (*Macrocarpea macrophylla*), carbonero (*Befaria aestuans*), cerezo (*Freziera arbutifolia*) y carate (*Vismia guianensis*).

En los rastrojos bajos predominan especies pioneras principalmente: niguito (*Miconia theaezans*), tabaquillo (*Macrocarpea macrophylla*), olivo de cera (*Myrica pubescens*), encenillo (*Weinmannia pubescens*) y uvito de monte (*Cavendishia pubescens* y *Cavendishia bracteata*), helecho marranero (*Pteridium arachnoideum*).”





**Figura 4.** *Anthurium sp* (Anturio Negro)



*Langsdorffia hypogaea* (Flor de tierra)

### 2.1.2 FAUNA SILVESTRE

Según la revisión de literatura (Toro, 1999) . con realción a este componente se reportan los siguientes aspectos:

“La presencia de 82 especies de aves, 3 de estas migratorias y 18 especies de mamíferos, datos preliminares obtenidos con base a observaciones y encuestas a varios habitantes de la zona. Entre las aves se destaca la presencia de la pava de monte (*Chamaepetes godoti*), la guacharaca (*Ortalis motmot*), poblaciones grandes de la paloma collaraje (*Columba fasciata*), especies con alto valor cinegético, también se registra la presencia de sinsontes (*Mimus polyglottos*) y turpiales (*Icterus chrysater*).

Entre los mamíferos se destaca la existencia del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), especie en peligro inminente de extinción, es de anotar los bosques altos del municipio de Caicedo junto con otras áreas del municipio de Urrao constituyen uno de los 22 núcleos donde aún existe esta especie en el país.

La presencia en la finca de una extensión grande de bosques naturales, posibilita la presencia de poblaciones de algunos mamíferos grandes como: oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), pumas (*Felis concolor*), ciervos (*Mazama sp*) y tatabra (*Tayassu pecari*). Además 45 de las especies de aves observadas son habitantes de los bosques y rastrojos altos, lo cual evidencia la importancia de estos ecosistemas y de la necesidad de su conservación.

En este sitio es común la cacería de algunas especies menores como las torcazas, guaguas, ñeques y ocasionalmente ciervos.

### 2.2 ESTUDIOS FLORÍSTICOS EN BOSQUES ALTOANDINOS

con el fin de comparar y evaluar la riqueza florística del área de estudio, se realizó una revisión de literatura sobre estudios de vegetación en sitios de condiciones biofísicas y áreas de muestreo similares (altitud 2000 a 2900 m; área 0.1 ha), la cual se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla 1** Estudios florísticos en bosques altoandinos en Colombia, para 0.1 ha

FUENTE	SITIO	ALTITUD (m.s.n.m.)	No. de individuos		No. de Especies		No. de Géneros		No. de Familias	
			DAP >= 2.5	DAP > 0	DAP >= 2.5	DAP > 0	DAP >= 2.5	DAP > 0	DAP >= 2.5	
Gentry, 1995	Farallones de Cali, Valle-Colombia	1950	302		134				54	
	Cedral, Risaralda-Colombia	2140	531		120				43	
	Finca Meeremberg, Huila-Colombia	2290	364		107				43	
	CARPANTA (Sietecuerales), Cundinamarca-Colombia	2370	354		75				36	
	Cerro espejo, Guajira-Colombia	2500	406		78				46	
	Cerro Kennedy, Magdalena-Colombia	2550	326		57				35	
	UCUMARÍ, Risaralda-Colombia	2620	562		98				44	
	Alto de la Sapa, Antioquia-Colombia	2670	386		63				28	
	CARPANTA (Duning), Cundinamarca-Colombia	2850	280		46				23	
	Sabana Rubia, Cesar-Colombia	2900	343		51				31	
Marín y Betancour, 1997	Santuario de Flora y fauna Iguaque, Boyacá-Colombia	2800	384		53				27	
Toro y Echeverry, 1998 (5)	La Guarcana (Buritica)	2660	664		76				29	
	La Nitrrera (Concordia)	2170	554		130				45	
	Las Nubes (Jericó)	2200	629		126				51	
	La Betania (Tamesis)	2350	532		124				39	
	San Sebastian (Envigado)	2550	861		98				39	
	Piedras Blancas (Medellín)	2480	602		112				43	
	Monte Frío (San Pedro)	2900	384		40				18	
	El Caribe (San José)	2900	454		43				20	
	La Grabiela (Yarumal)	2610	513		81				31	



**Tabla 1** (Continuación) Estudios florísticos en bosques altoandinos en Colombia, para 0.1 ha.

FUENTE	SITIO	ALTITUD (m.s.n.m.)	No. de individuos		No. de Especies		No. de Géneros		No. de Familias	
			DAP >= 2.5	DAP > 0	DAP >= 2.5	DAP > 0	DAP >= 2.5	DAP > 0	DAP >= 2.5	
Benitez, 1997	Municipio de Peque, Alto del Poal- Antioquia	2650	273		92		58		37	
Convenio JAUM-ASINTER 1997	Cuchilla las Baldías (Medellín)	2850	776		66		47		27	
	Altavista (Medellín)	2300	680		110		77		42	
	Picacha (Medellín)	2400	733		137		89		51	
JAUM, 2000	Norte de Santander, Mpio de Pamplona	2830	508		46		31		26	
	Santander, Mpio de Betulia	2100	243		94		54		43	
	Santander, Mpio de Piedecuesta	2150	374		69		50		39	
Gil A., 2000	La Madera Carmen de Viboral- Antioquia	2600	571	152	89	92	51	52	29	
	Vereda el Viaho Cocorná- Antioquia	2325	535	179	98	119	59	60	37	
	Vereda el Buey Abejorral- Antioquia	2450	373	157	80	96	55	54	34	
Duque A., 2000 Municipio de Retiro- Antioquia. (en proceso)	Vereda Normandia	2450	377	195	92	139	59	70	33	
	Vereda los Durazos	2470	448	174	86	122	56	67	33	
	Hacienda la Argentina, vereda el Carmen (parte baja)	2220	470	178	79	120	55	63	34	
	Vereda el Carmen	2795	594	173	86	128	55	66	33	
	Finca de Don Arturo, Alto de la Grecia	1430	556	171	103	125	73	69	45	
	Finca la Argentina	2150	517	154	89	109	62	54	36	
	Finca Horizontes, vereda Pantanillo	2130	404	171	74	122	50	56	30	
	Finca Villa Alejandría, vereda Pantanillo	2300	667	119	65	87	44	51	31	
	Limite vereda la Luz, vereda puente Pelaez	2410	504	166	81	123	57	62	34	
	Finca la María, Vereda Pantanillo	2170	441	166	86	118	58	64	34	
Vereda Nazaret, frente a Pantanillo	2300	454	<u>163</u>	93	117	59	63	33		
Vereda Beltavista	2315	590	183	93	127	60	66	36		

**Tabla 1** (Continuación) Estudios florísticos en bosques altoandinos en Colombia, para 0.1 ha.

FUENTE	SITIO	ALTITUD (m.s.n.m.)	No. de individuos		No. de Especies		No. de Géneros		No. de Familias	
			DAP >= 2.5	DAP > 0	DAP >= 2.5	DAP > 0	DAP >= 2.5	DAP > 0	DAP >= 2.5	
Alvarez Y. y Pérez L., 2001	Reserva de la microcuena de la quebrada la Linda, Jardín-Antioquia	2550	470	242	118	136	70	66	38	
Parque ARVÍ Holos - Natura, 2001 Municipio de Medellín.	Bosque de los Vásquez, vereda Mazo	2450	672	113	55	66	38	47	25	
	Bosque de la Represa, vereda Piedras Blancas	2330	450	183	83	123	62	72	40	
	Cerro Asturias, vereda Piedras Blancas	2435	573	142	82	93	55	56	33	
	Bosque de la Aguada, vereda Media Luna	2300	356	205	85	136	57	79	34	
	Bosques las Palmas, vereda Perico	2500	484	136	57	102	45	62	30	
	Bosque de la Eca, vereda el Plan	2650	549	205	84	125	57	76	36	
<b>PROMEDIOS</b>			<b>491</b>	<b>167</b>	<b>85</b>	<b>113</b>	<b>57</b>	<b>62</b>	<b>36</b>	

(1)Nota: las referencias completas se presentan en el listado de Bibliografías

## **2.3 CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL BOSQUE**

### **2.3.1 ÍNDICE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI)**

El índice de valor de importancia es el resultado de la sumatoria en términos relativos (%) de las variables ecológicas: frecuencia (Fr), abundancia (Abr) y dominancia (Dr); que permite evaluar el comportamiento de poblaciones vegetales (Correa, 1999)

$$IVI = \sum Fr + Dr + Abr.$$

#### **♦ FRECUENCIA**

La frecuencia absoluta se define como el porcentaje de número de parcelas dentro de la muestra, base en las cuales se encuentra presente una especie uno mas individuos-(Matteucci & colman, 1982). Se calcula como

$$F_i = m_i / M$$

Donde:

$F_i$  = frecuencia de +la  $i$ -ésima especie

$M_i$  = número de parcelas con la especie  $i$  presente

$M$  = número de parcelas en la muestra.

#### **♦ FRECUENCIA RELATIVA**

Se calcula como el porcentaje de la frecuencia absoluta de una especie con relación a la suma de frecuencias absolutas de todas las especies presentes en la muestra (Lamprecht, 1962) Se calcula como:

$$F_{ri} = F_i / \sum F_i \times 100$$

#### **♦ ABUNDANCIA**

La Abundancia o densidad absoluta se define como el número de individuos de la especie presente en una muestra. (Del Valle,1984). La densidad absoluta esta directamente relacionada con la diversidad y riqueza florística

$$D_i = N_i / A$$

Donde  $D_i$  = densidad absoluta a la especie  $i$ ,  $N_i$  = Número de individuos de la especie  $i$ ; y  $A$  = área total de la unidad muéstre. Matteussi y Colma, ( 1982)

La densidad relativa se entiende como el porcentaje que representa cada especie con relación al número total de individuos de todas las especies encontradas en la muestra, e indica la verdadera participación de las especies en la comunidad. (Lamprecht, 1962). Se calcula como:

$$D_{ri} = D_i / \sum D_i \times 100$$

#### ♦ **DOMINANCIA**

La dominancia puede estar o no relacionada con la abundancia relativa de una especie. no ha sido definida de manera clara y precisa.

En la práctica se considera dominante aquella categoría vegetal que es la mas notable en la comunidad, ya sea por su altura, cobertura y densidad, es decir puede estimarse a base de cualquiera de las variables de abundancia, también por la magnitud del porte o de los individuos de la especie. Se expresa en valores absolutos por unidad de superficie o en valores relativos, a veces se consideran dominantes las especies mas abundantes del estrato superior, otras veces se incluye en el de sotobosque. (Matteussi y Colma,1982) . Se calcula como:

$D_{mi} = \sum A_b$  de todos los individuos de la especie  $i/A$  donde  $D_{mi}$  = dominancia absoluta de especie  $i$ ,  $A_b$  = área basal de cada individuo de la especie  $i$ ,  $A$  =área de muestra,  $s_{pi}$  = especie  $i$ .

#### **Dominancia relativa**

La dominancia relativa se calcula como el porcentaje de la suma total de las dominancia absoluta todas las especie presentes en la muestra, que le corresponde a una especie dada y se expresa como:

$$D_{mi} = (D_{mi} / \sum D_{mi} \text{ de todas las especies}) * 100$$

Siendo  $D_{mi}$  la dominancia relativa de la especie  $i$ ;  $D_{m}$  dominancia.

### **2.3.2 Estructura vertical**

La estructura vertical está determinada por la distribución de los organismos a lo alto del perfil del bosque. Esa estructura responde a las características de las especies que lo componen y a las condiciones microclimáticas presentes en las diferentes alturas del perfil. Estas diferencias en el microclima permiten que especies de diferentes temperamentos se ubiquen en los niveles que satisfagan sus demandas.

Los estratos y la estructura vertical del bosque:

Los estratos están definidos por diferentes condiciones microclimáticas, están formados por las copas de los árboles, que han alcanzado los niveles energéticos suficientes para sus necesidades, mientras mas profundos sean, disponen de mayor energía, los tratamientos procuran modificar las condiciones microclimáticas de determinados estratos para favorecer el establecimiento o crecimiento de especies de interés.(Valerio, J & Salas, C. 1998)

### **2.3.3 Índices de Diversidad y Riqueza**

La información sobre diversidad en una comunidad cualquiera se puede resumir como el conjunto de especies donde cada especie tiene un valor de abundancia que lo caracteriza. Desde el punto de vista matemático se puede visualizar como un vector de especies, cada una representada por un valor de abundancia o de frecuencias relativas, o calcularse mediante la utilización de índices los cuales posibilitan una visión cuantitativa de diversidad existente. (Correa, 1999).

#### **Índice de diversidad de Shannon-Weaver**

Este índice se basa en la riqueza y abundancia de especies, mide la heterogeneidad de la comunidad. Normalmente estos índices están entre 1 y 5. en la medida que el valor se aproxima a 5, significa que el ecosistema es altamente diverso.( Vélez y Fresneda. 1992).

Se define así:

$$H = \sum (P_i) \log (P_i)$$

Donde : H = índice de Shannon,  $P_i = n_i / N$  = proporción de individuos de la i-ésima especie,  $n_i$  = número de individuos de la i-ésima especie, N = número total de individuos de la muestra, S = número total de especies en la muestra

### **Índice de diversidad de Simpson**

Este índice de diversidad se define como una medida de grado de concentración de los individuos, es decir la probabilidad de que dos elementos muestreados al azar sean de la misma especie, es considerada un índice de dominancia ya que es variable con la abundancia de las especies mas frecuentes en la comunidad se define como:

$$L = \sum (P_i)^2$$

Donde : L = índice de simpson,  $P_i = n_i / N$  = proporción de individuos de la i-ésima especie, N = número total de individuos de la muestra, S = número total de especies de la muestra.( Magurran, A. E., 1988)

### 3 METODOLOGÍA

#### 3.1 TRABAJO DE CAMPO

Para el presente trabajo se establecieron 10 parcelas semipermanentes de 4 x 50 m, utilizando la propuesta modificada por el convenio ISA-JAUM 2000, adaptada a partir de la metodología propuesta por Gentry (1982); la cual busca incluir especies de otras categorías que no alcanzan  $DAP \geq 2.5$  cm. Ejemplo: helechos, hierbas, orquídeas, aráceas, entre otras, de gran importancia y alto valor para tener en cuenta al evaluar la riqueza de especies de un lugar; así como aumentar la probabilidad de incluir individuos de gran porte y disminuir el efecto de borde de los transectos de 2 x 50 m.

Las parcelas se establecieron trazando una línea central recta en donde se censaron y midieron todos los individuos con  $DAP \geq 2.5$  cm. Sin embargo en el campo se hizo primero el levantamiento de uno de los lados de 2 x 50 m y luego el segundo, (véase la Figura 6) anotando en el formulario a partir de que individuo se cambia de lado. Adicionalmente en el primer tramo, considerado como lado derecho, con relación al punto de inicio de la parcela, se debe incluir el reporte de las siguientes categorías:

Categoría 1 =  $DAP < 1$  cm y ALTURA  $< 3$  m.

Categoría 2 =  $DAP < 1$  cm y ALTURA  $\geq 3$  m.

Categoría 3 =  $1 \leq DAP < 2.5$  cm.

2 m.	Censado y medición de todos los individuos con $DAP \geq 2.5$ cm. (árboles, lianas, palmas, etc.)
2 m.	Censado y medición de todos los individuos con $DAP \geq 2.5$ cm. (árboles, lianas, palmas, etc.) y Registrar la presencia de especies en las 3 categorías de tamaño inferior.

I-----50 m.-----I

**Figura 6.** Esquema del trazado y censado de la parcela tipo RAP Modificado

Para todos los individuos mayores o iguales a 2.5 cm. se midió el DAP ( Diámetro medido a 1.30 m. a partir del nivel del suelo en forma perpendicular al eje del árbol ) y se estimó tanto la altura del fuste (HF) (altura donde inicia la primera ramificación) como la altura total (HT ).

Los transectos se dispusieron en forma aleatoria y en sentido perpendicular a la pendiente del terreno. En cada fragmento se instalaron 5 parcelas, de manera que se puedan ubicar en visitas posteriores para complementar información; para dicho fin se georeferenciaron los fragmentos. Para la identificación taxonómica de algunas de las especies presentes en las parcelas se realizó una colección de referencia de todos aquellos individuos que se encontraban en estado reproductiva ( flor y fruto), siguiendo las normas convencionales para este tipo de trabajo, el material colectado se encuentra depositado en el herbario JAUM y los duplicados serán distribuidos a otros herbarios.

### **3.2 TRABAJO DE HERBARIO**

El material vegetal colectado en campo fue traído a las instalaciones del herbario de la Fundación Jardín Botánico “Joaquín Antonio Uribe” JAUM, lugar donde se procesaron siguiendo las normas convencionales para este tipo de trabajo descritas a continuación:

- Prensado y secado de las plantas en un horno eléctrico a 60°C durante un periodo de dos días.
- Confrontación de muestras colectadas con formularios de campo
- Sistematización de datos de campo.
- Separación por familias.
- Separación por especie.
- Determinación final.
- Elaboración de etiquetas.
- Montaje de muestras.

NOTA: los datos de campo y la información estadística fue procesada utilizando la base de datos especializada CIJ 2000 disponible en el herbario JAUM.



## 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para los dos fragmentos muestreados (0.2 hectáreas) se censaron 987 individuos a partir de un DAP  $\geq$  2.5 cm, de los cuales se lograron determinar 981. A continuación se presentan los resultados y análisis para cada uno de los fragmentos.

### 4.1 SITIO DE MUESTREO No. 1

#### 4.1.1 Composición florística

Este fragmento presentó en términos de porcentaje con relación al total del muestreo el 89.5 % familias, 85.7 % géneros y 82.6 % especies (Veáse la Tabla 2). Las familias con mayor número de especies fue Lauraceae con 15 y Melastomataceae con 8. (Veáse la Tabla 3). Las especies con mayor abundancia fueron: *Beilschmiedia ovalis*, *Rhodospatha* 1, *Rhodostemonodaphne* 1, *Chrysochlamys membranacea* y *Weinmannia balbisiana*.

**Tabla 2.** Número de familias, géneros y especies del fragmento 1

FRAGMENTO	FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES
1	43	72	105

**Tabla 3.** Familias con mayor número de especies presentes en el fragmento 1.

FAMILIA	ESPECIE
LAURACEAE	<i>Aiouea</i> 1
	<i>Aniba</i> 1
	<i>Beilschmiedia ovalis</i>
	LAURACEAE 1
	LAURACEAE 2
	<i>Nectandra</i> 1
	<i>Nectandra membranacea</i>

**Tabla 3.** (Continuación) Familias con mayor número de especies presentes en el fragmento 1.

	<i>Nectandra reticulata</i>
	<i>Ocotea aurantiadora</i>
	<i>Ocotea 1</i>
	<i>Ocotea 4</i>
	<i>Ocotea 5</i>
	<i>Ocotea 6</i>
	<i>Persea 1</i>
	<i>Persea subcordata</i>
	<i>Pleurothyrium 1</i>
	<i>Rhodostemonodaphne 1</i>
MELASTOMATACEAE	<i>Blakea macrantha</i>
	<i>Melastomataceae 1</i>
	<i>Melastomataceae 3</i>
	<i>Miconia 1</i>
	<i>Miconia 3</i>
	<i>Miconia 4</i>
	<i>Miconia lehmanii</i>
	<i>Miconia psychrophila</i>
	<i>Miconia resima</i>
	<i>Topobea 1</i>
	<i>Topobea glaberrima</i>

#### 4.1.2 Índice de valor de importancia (IVI)

Como lo muestra la (Tabla-4) las especies con mayor índice de valor de importancia (IVI) dentro del fragmento 1 son: en primer lugar *Rhodostemonodaphne 1*, seguido por *Beilschmiedia ovalis*, *Chrysochlamys membranacea* y *Quercus humboldtii* señalando el área como bosque mixto y bosque secundario con un grado de intervención notable.

Entre las especies más frecuentes se destacan *Rhodospatha 1* (ver Figura 8), *Ilex danielis*, *Beilschmiedia ovalis* y *Rhodostemonodaphne 1*. *Quercus humboldtii* presenta una alta dominancia relativa aunque con pocos individuos esto debido a que presentaron diámetros considerables, cabe destacar que según Instituto Alexander V Humboldt, (1994). La especie descrita anteriormente se encuentran en la lista de especies amenazadas de Colombia.

**Tabla 4.** Listado de especies en orden según el Índice de Valor de Importancia para el fragmento 1 (DAP  $\geq$  2.5)

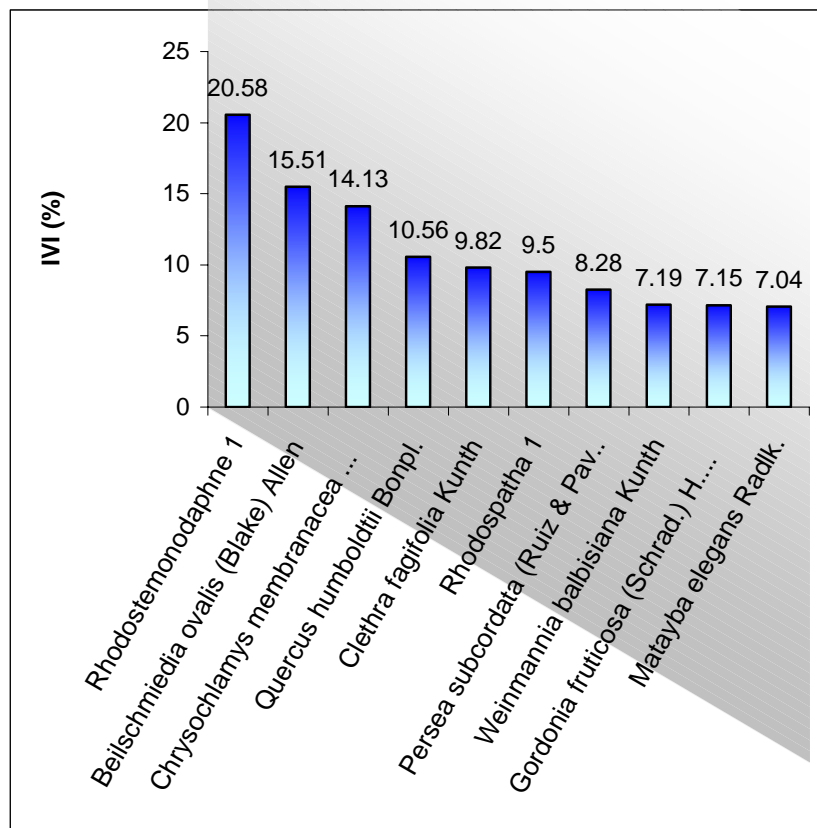
N_Científico	NiSp	Abun_re	Frec_abs	Frec_rel	Dom_abs	Dom_rel	IVI
Rhodostemonodaphne 1	33	6.01	100.00	2.39	0.61	12.17	20.58
Beilschmiedia ovalis	35	6.38	100.00	2.39	0.34	6.75	15.51
Chrysochlamys membranacea	19	3.46	80.00	1.91	0.44	8.76	14.13
Quercus humboldtii	4	0.73	40.00	0.96	0.44	8.88	10.56
Clethra fagifolia	12	2.19	80.00	1.91	0.28	5.72	9.82
Rhodospatha 1	35	6.38	100.00	2.39	0.04	0.73	9.50
Persea subcordata	18	3.28	80.00	1.91	0.15	3.09	8.28
Weinmannia balbisiana	19	3.46	60.00	1.44	0.11	2.30	7.19
Gordonia fruticosa	10	1.82	80.00	1.91	0.17	3.42	7.15
Matayba elegans	21	3.83	80.00	1.91	0.06	1.31	7.04
Meliosma 1	12	2.19	80.00	1.91	0.13	2.69	6.79
Ilex danielis	16	2.91	100.00	2.39	0.06	1.16	6.47
Alchornea verticilata	9	1.64	100.00	2.39	0.10	1.99	6.02
Licania 1	15	2.73	100.00	2.39	0.04	0.84	5.97
Cinchona pubescens	9	1.64	100.00	2.39	0.07	1.50	5.54
Cyathea caracasana	12	2.19	60.00	1.44	0.09	1.85	5.48
Myrsine coriacea	9	1.64	100.00	2.39	0.05	0.91	4.94
Casearia 1	8	1.46	80.00	1.91	0.07	1.48	4.85
Sloanea brevispina	7	1.28	80.00	1.91	0.06	1.28	4.47
Aiouea 1	7	1.28	20.00	0.48	0.13	2.53	4.29
Inga archeri	8	1.46	60.00	1.44	0.07	1.37	4.27
Palicourea angustifolia	8	1.46	100.00	2.39	0.02	0.40	4.25
Rhamnus goudotiana	7	1.28	80.00	1.91	0.05	0.96	4.15
Panopsis yolombo	2	0.36	40.00	0.96	0.14	2.78	4.10
Sphyrropermum cordifolium	8	1.46	80.00	1.91	0.02	0.46	3.83
Inga sierrae	7	1.28	60.00	1.44	0.05	1.00	3.71
Viburnum cornifolium	8	1.46	40.00	0.96	0.06	1.22	3.64
Miconia resima	12	2.19	40.00	0.96	0.02	0.45	3.59
Blakea macrantha	9	1.64	60.00	1.44	0.02	0.50	3.57
INDETERMINADA 1	6	1.09	40.00	0.96	0.06	1.16	3.21
Psammisia ulbrichiana	6	1.09	80.00	1.91	0.01	0.19	3.19
Clusia mamillata	6	1.09	40.00	0.96	0.04	0.82	2.87
Symplocos 1	5	0.91	60.00	1.44	0.02	0.39	2.74
Schefflera uribei	6	1.09	60.00	1.44	0.01	0.17	2.70
Myrcia popayanensis	6	1.09	60.00	1.44	0.01	0.15	2.68

**Tabla 4.** (Continuación) Listado de especies en orden según el Índice de Valor de Importancia para el fragmento 1 (DAP  $\geq$  2.5)

N_Científico	NiSp	Abun_re	Frec_abs	Frec_rel	Dom_abs	Dom_rel	IVI
Ficus 1	2	0.36	20.00	0.48	0.08	1.67	2.52
Miconia 1	7	1.28	40.00	0.96	0.01	0.19	2.42
Freziera verrucosa	1	0.18	20.00	0.48	0.08	1.64	2.30
Palicourea garciae	4	0.73	40.00	0.96	0.03	0.55	2.24
Munnozia senecionidis	1	0.18	20.00	0.48	0.08	1.52	2.18
Ocotea 1	4	0.73	40.00	0.96	0.02	0.41	2.09
Toxicodendron striatum	4	0.73	40.00	0.96	0.02	0.39	2.08
Weinmannia pubescens	5	0.91	40.00	0.96	0.01	0.20	2.07
Geissanthus occidentalis	2	0.36	40.00	0.96	0.03	0.59	1.91
Miconia lehmanii	3	0.55	40.00	0.96	0.02	0.32	1.83
Hedyosmun bonplandianum	5	0.91	20.00	0.48	0.02	0.43	1.82
Miconia 5	3	0.55	40.00	0.96	0.01	0.29	1.80
Panopsis 1	1	0.18	20.00	0.48	0.06	1.13	1.79
Roupala obovata	3	0.55	20.00	0.48	0.04	0.73	1.75
Miconia 3	3	0.55	20.00	0.48	0.03	0.66	1.69
Ocotea 5	2	0.36	40.00	0.96	0.02	0.32	1.64
Allophylus 1	5	0.91	20.00	0.48	0.01	0.24	1.63
RUBIACEAE 1	3	0.55	40.00	0.96	0.01	0.11	1.62
Ilex caliana	2	0.36	40.00	0.96	0.01	0.24	1.56
MELASTOMATACEAE 5	3	0.55	40.00	0.96	0.00	0.05	1.55
Geonoma orbignyana	3	0.55	40.00	0.96	0.00	0.04	1.54
Ficus 2	1	0.18	20.00	0.48	0.04	0.86	1.53
Ocotea 6	2	0.36	20.00	0.48	0.03	0.66	1.51
Piper daniel-gonzalezii	5	0.91	20.00	0.48	0.00	0.09	1.48
Piper 6	3	0.55	20.00	0.48	0.02	0.46	1.48
Turpinia heterophylla	2	0.36	20.00	0.48	0.03	0.54	1.38}
Miconia psychrophila	3	0.55	20.00	0.48	0.01	0.24	1.26
Brunellia trianae	1	0.18	20.00	0.48	0.03	0.54	1.20
Bejaria aestuans	1	0.18	20.00	0.48	0.03	0.51	1.17
Persea 1	3	0.55	20.00	0.48	0.01	0.15	1.17
Cybianthus laurifolius	3	0.55	20.00	0.48	0.00	0.05	1.07
Piper 3	3	0.55	20.00	0.48	0.00	0.05	1.07
Cordia dwyeri	2	0.36	20.00	0.48	0.01	0.21	1.06
Pleurothyrium 1	1	0.18	20.00	0.48	0.02	0.36	1.02
Faramea 1	2	0.36	20.00	0.48	0.01	0.14	0.98

**Tabla 4.** (Continuación) Listado de especies en orden según el Índice de Valor de Importancia para el fragmento 1 (DAP  $\geq$  2.5)

<b>N_Científico</b>	<b>NiSp</b>	<b>Abun_re</b>	<b>Frec_abs</b>	<b>Frec_rel</b>	<b>Dom_abs</b>	<b>Dom_rel</b>	<b>IVI</b>
Pithecellobium 1	1	0.18	20.00	0.48	0.01	0.29	0.95
Nectandra membranacea	2	0.36	20.00	0.48	0.00	0.05	0.90
Eugenia 1	2	0.36	20.00	0.48	0.00	0.04	0.88
Cyathea caracasana var. boliviensis	1	0.18	20.00	0.48	0.01	0.20	0.86
Ficus andicola	1	0.18	20.00	0.48	0.01	0.18	0.84
Siparuna echinata	1	0.18	20.00	0.48	0.01	0.14	0.80
Marcgravia 1	1	0.18	20.00	0.48	0.01	0.14	0.80
Nectandra 1	1	0.18	20.00	0.48	0.01	0.11	0.77
Nectandra reticulata	1	0.18	20.00	0.48	0.01	0.11	0.77
LAURACEAE 2	1	0.18	20.00	0.48	0.01	0.10	0.76
Schefflera 2	1	0.18	20.00	0.48	0.00	0.06	0.73
Ardisia 1	1	0.18	20.00	0.48	0.00	0.06	0.72
Calyptropsidium 1	1	0.18	20.00	0.48	0.00	0.05	0.71
Prunus 1	1	0.18	20.00	0.48	0.00	0.05	0.71
Inga densiflora	1	0.18	20.00	0.48	0.00	0.05	0.71
LAURACEAE 1	1	0.18	20.00	0.48	0.00	0.04	0.70
Lozania mutisiana	1	0.18	20.00	0.48	0.00	0.04	0.70
Satyria 1	1	0.18	20.00	0.48	0.00	0.04	0.70
Psidium 2	1	0.18	20.00	0.48	0.00	0.03	0.69
Jungia ferruginea	1	0.18	20.00	0.48	0.00	0.03	0.69
Siparuna 1	1	0.18	20.00	0.48	0.00	0.03	0.69
Phyllanthus popayanensis	1	0.18	20.00	0.48	0.00	0.03	0.69
Dugandiodendron urraoense	1	0.18	20.00	0.48	0.00	0.02	0.68
Aniba 1	1	0.18	20.00	0.48	0.00	0.02	0.68
Cissus 1	1	0.18	20.00	0.48	0.00	0.02	0.68
Schefflera elachystocephala	1	0.18	20.00	0.48	0.00	0.02	0.68
Anthurium patulum	1	0.18	20.00	0.48	0.00	0.01	0.67
Psychotria parvifolia	1	0.18	20.00	0.48	0.00	0.01	0.67
Meliosma 2	1	0.18	20.00	0.48	0.00	0.01	0.67
Anthurium 3	1	0.18	20.00	0.48	0.00	0.01	0.67
Meliosma glossophylla	1	0.18	20.00	0.48	0.00	0.01	0.67
Mollinedia campanulacea	1	0.18	20.00	0.48	0.00	0.01	0.67
Psychotria aubletiana	1	0.18	20.00	0.48	0.00	0.01	0.67
Styrax 1	1	0.18	20.00	0.48	0.00	0.01	0.67
Cestrum 1	1	0.18	20.00	0.48	0.00	0.01	0.67
<b>TOTAL</b>	<b>549</b>	<b>100</b>	<b>4180</b>	<b>100</b>	<b>4.9</b>	<b>100</b>	<b>300</b>



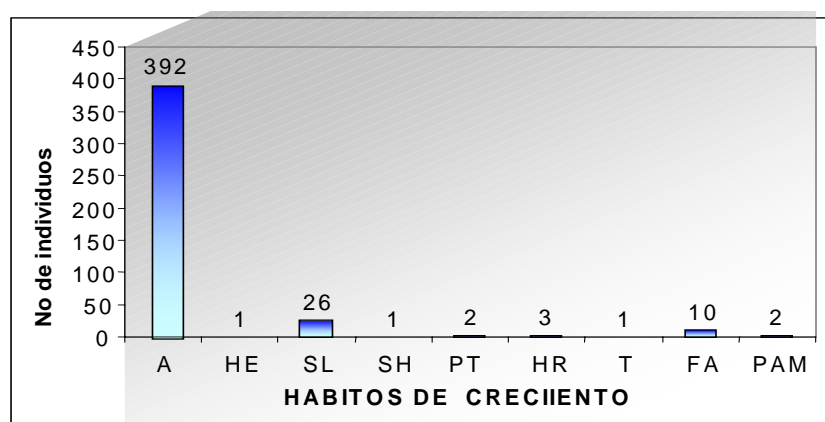
**Figura 7** Representación de las 10 especies con mayor I.V.I del fragmento 1



**Figura 8** Ejemplar de *Rhodospatha* sp., sexta especie con mayor IVI

### 4.1.3 Hábitos de crecimiento

Según el porcentaje de los individuos censados 549 en el fragmento 1, 83 % son de tipo arbóreo (A), 6.3 % son hierbas terrestres (HR) ,52 % son escandentes leñosos (SL) y con una menor proporción los siguientes hábitos; Arbustos (T), Escándete herbáceo (SH), Hierbas epífitas (HE), Hierbas hemiepífitas herbácea (SEH), Palma arbustiva monoestipitada (PTM), Helechos arbóreos (FA), Helechos herbáceos terrestres (FHR), Palma arbórea monoestipitada (PAM), Helechos estranguladora (SZL). (Véase la Figura 9)



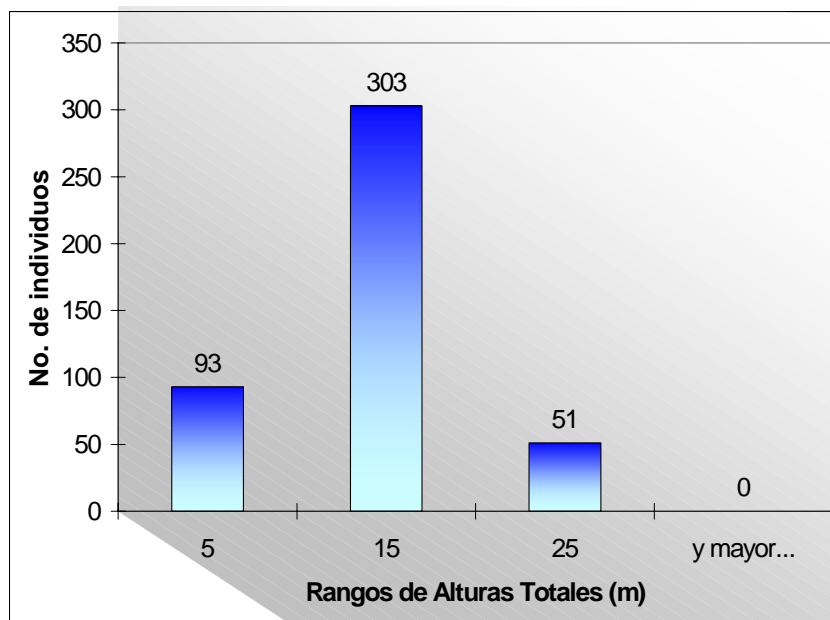
**Figura 9** Hábitos de crecimiento para la vegetación muestreada en el fragmento 1.

### 4.1.4 Estructura vertical

Para la estratificación del bosque se consideraron 3 estratos arbóreos; comprendidos entre los siguientes rangos de altura: 0 a 5 metros se encontraron 93 individuos, lo cual permite deducir que este estrato es dominado por especies muy juveniles. De 5 a 15 metros Se registraron 303 individuos que hacen parte de un estrato medio y de 15 a 25 metros se encontraron 51 individuos que conforman el dosel de bosque. ( Véase la figura 10)

Lo anterior permite inferir que dicho fragmento boscoso se encuentra en proceso de recuperación y posiblemente en un estado juvenil; lo anterior puede ser causa de la intervención antrópica, además sumándole los procesos naturales de volcamientos, debido a

las diferentes condiciones biofísicas que en éste se presentan y los árboles ubicados en estratos superiores posiblemente sean sobrevivientes de sucesiones vegetales más avanzadas.



**Figura 10.** Distribución de alturas para los individuos con  $DAP \geq 2.5$  cm, en el fragmento 1

#### 4.1.5 Índice de diversidad

Para analizar la diversidad de los dos fragmentos de 0.2 ha, se calcularon los índices de Shannon – Weaver y Simpson; el índice de Shannon maneja unos valores que oscila entre 1.5 y 3.5 ocasionalmente 4.5 o mayores, con un promedio para bosques tropicales de 3.1 (Londoño, 1993); el presente fragmento presentó un valor de 4.09 lo que permite inferir la alta presencia de especies dominantes, Simpson propone un valor entre 0-1 los cuales aquellos valores cercanos 1 indican un alto número de especies comunes, para este caso fue de 0.02 lo que indica una baja presencia de especies comunes.



**Tabla 7.** Resultados de riqueza florística

FUENTE	SITIO	ALTITUD (m.s.n.m.)	No. de individuos	No. de Especies		No. de Géneros		No. de Familias	
				DAP > 0	DAP >= 2.5	DAP > 0	DAP >= 2.5	DAP > 0	DAP >= 2.5
Botero D, Flórez J. y Vélez L., 2001 (Presente estudio)	Vereda la Noque (Caicedo) Sitio 1	2559	549	169	106	114	72	58	43
Promedio Estudios revisados (Tabla 1)			<b>491</b>	<b>167</b>	<b>85</b>	<b>113</b>	<b>57</b>	<b>62</b>	<b>36</b>

Según la tabla 7., de comparaciones con otros fragmentos de bosque altoandino, los valores para el número de individuos, especies, géneros y familias fue mayor para el área de estudio en el fragmento 1.

## 4.2 SITIO DE MUESTREO NO. 2

### 4.2.1 Composición florística

Este fragmento presentó el 64.5% de las familias, 50% géneros y el 44% de las especies, con relación al total del muestreo (Véase la Tabla 8). La familia con mayor número de especies fue Lauraceae con 9, seguida por Rubiaceae con 4 y Myrsinaceae con 4

**Tabla 8** .Número de familias, géneros y especies del fragmento 2, para individuos con DAP  $\geq$  2.5 cm

FRAGMENTO	FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES
2	31	42	56

**Tabla 9.** Familias con mayor número de especies en el fragmento 2.

<b>FAMILIA</b>	<b>GÉNERO/ESPECIE</b>
LAURACEAE	<i>Beilschmiedia ovalis</i> (Blake) Allen
	<i>Ocotea</i> 2
	<i>Ocotea</i> 3
	<i>Ocotea</i> 5
	<i>Ocotea</i> 6
	<i>Ocotea insularis</i> (Meisn.) Mez
	<i>Persea</i> 1
	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees
	<i>Rhodostemonodaphne</i> 1
RUBIACEAE	<i>Cinchona pubescens</i> Vahl
	<i>Faramea</i> 1
	<i>Palicuorea angustifolia</i> Kunth
	<i>Psychotria</i> 1
	<i>Ladenbergia</i> 1
	<i>Psychotria aubletiana</i> Steyn
	RUBIACEAE 1
MYRSINACEAE	<i>Cybianthus laurifolius</i>
	<i>Myrsine coriácea</i>
	MYRSINACEAE 1

#### 4.2.2 Índice de valor de importancia

El mayor valor de importancia encontrado en el fragmento 2, según la grafica No 11. corresponde a *Alchornea verticilata* con un índice de valor de importancia de 39.72, con una amplia distribución dentro de los bosques, encontrándose en los 10 transectos establecidos. Las especies encontradas de menor valor de importancia en este fragmento

fueron: *Psychotria auvletiana*, *Psidium 1*, *peperomia 2*. Lo que indica para el bosque un bajo índice poblacional de estas especies, donde cada una de ellas puede estar en peligro de extinción

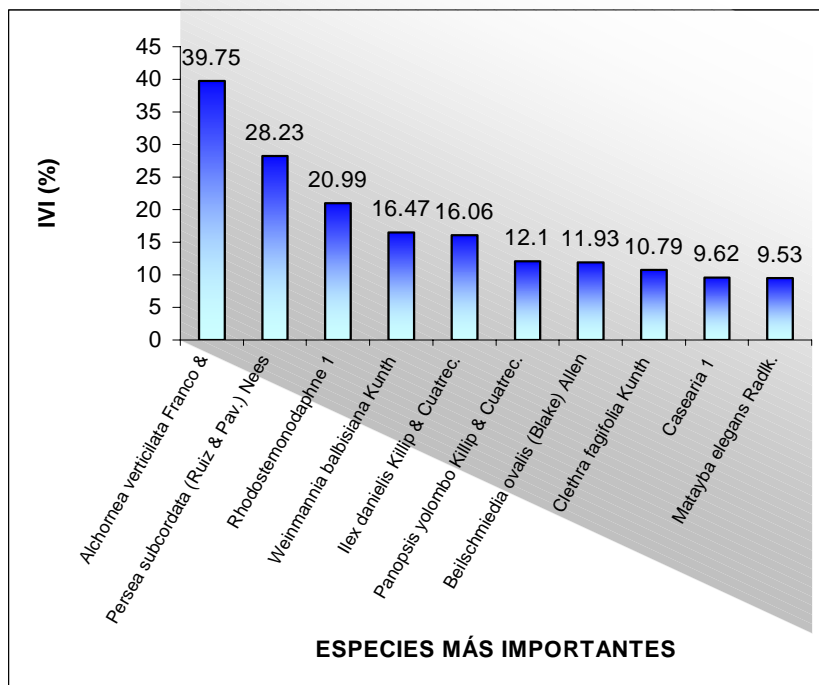
**Tabla 8.** Índice Valor de Importancia en el fragmento 2, para individuos con DAP  $\geq$  2.5 cm

N. Científico	No Ind	Abun_rel	Frec_abs	Frec_rel	Dom_abs	Dom_rel	IVI
<i>Alchornea verticilata</i>	51	11.64	100.00	3.88	1.10	24.20	39.72
<i>Persea subcordata</i>	57	13.01	100.00	3.88	0.51	11.31	28.20
<i>Rhodostemonodaphne 1</i>	29	6.62	100.00	3.88	0.47	10.46	20.96
<i>Weinmannia balbisiana</i>	26	5.94	100.00	3.88	0.30	6.63	16.44
<i>Ilex danielis</i>	43	9.82	100.00	3.88	0.11	2.33	16.03
<i>Panopsis yolombo</i>	19	4.34	100.00	3.88	0.17	3.86	12.07
<i>Beilschmiedia ovalis</i>	22	5.02	60.00	2.33	0.21	4.57	11.91
<i>Clethra fagifolia</i>	13	2.97	80.00	3.10	0.21	4.69	10.76
<i>Casearia 1</i>	12	2.74	100.00	3.88	0.13	2.98	9.59
<i>Matayba elegans</i>	19	4.34	100.00	3.88	0.06	1.28	9.50
<i>Ocotea 6</i>	9	2.05	80.00	3.10	0.17	3.72	8.88
<i>Cyathea caracasana var. meridensis</i>	10	2.28	100.00	3.88	0.05	1.14	7.30
<i>Schefflera uribei</i>	8	1.83	80.00	3.10	0.05	1.18	6.10
<i>Cavendishia bomareoides</i>	10	2.28	60.00	2.33	0.03	0.67	5.28
<i>Faramea 1</i>	6	1.37	80.00	3.10	0.02	0.54	5.01
<i>Myrsine coriacea</i>	4	0.91	60.00	2.33	0.07	1.44	4.68
<i>Drimys granadensis</i>	5	1.14	60.00	2.33	0.05	1.00	4.46
<i>Persea 1</i>	6	1.37	60.00	2.33	0.03	0.63	4.32
<i>Ocotea 5</i>	3	0.68	60.00	2.33	0.05	1.21	4.22
<i>Weinmannia pubescens</i>	4	0.91	60.00	2.33	0.03	0.74	3.98
<i>Clusia alata</i>	2	0.46	40.00	1.55	0.08	1.73	3.74
<i>Munnozia senecionidis</i>	6	1.37	20.00	0.78	0.07	1.58	3.73
<i>Ladenbergia 1</i>	8	1.83	40.00	1.55	0.01	0.32	3.70
<i>Meliosma glossophylla</i>	5	1.14	60.00	2.33	0.01	0.15	3.62
<i>Psammisia 2</i>	7	1.60	40.00	1.55	0.02	0.38	3.53
<i>Rhamnus goudotiana</i>	3	0.68	60.00	2.33	0.01	0.30	3.31
<i>Miconia psychrophila</i>	5	1.14	40.00	1.55	0.03	0.55	3.25
<i>Ocotea insularis</i>	2	0.46	20.00	0.78	0.08	1.78	3.01
<i>Licania 1</i>	1	0.23	20.00	0.78	0.09	1.92	2.92
<i>Gordonia fruticosa</i>	1	0.23	20.00	0.78	0.07	1.61	2.61
<i>Schefflera 1</i>	4	0.91	20.00	0.78	0.04	0.82	2.51
<i>Ceroxylon vogelianum</i>	2	0.46	20.00	0.78	0.06	1.27	2.50
MYRSINACEAE 1	2	0.46	40.00	1.55	0.02	0.34	2.34

<b>N. Científico</b>	<b>No Ind</b>	<b>Abun_rel</b>	<b>Frec_abs</b>	<b>Frec_rel</b>	<b>Dom_abs</b>	<b>Dom_rel</b>	<b>IVI</b>
Rodospatha 1	3	0.68	40.00	1.55	0.00	0.07	2.30
Ocotea 2	2	0.46	40.00	1.55	0.01	0.15	2.16

**Tabla 8.** (Continuación) Índice Valor de Importancia en el fragmento 2, para individuos con DAP  $\geq 2.5$  cm

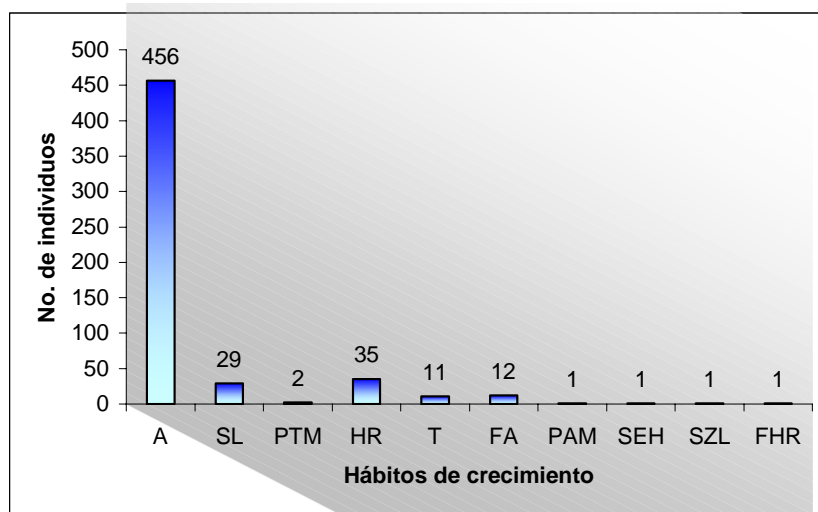
<b>N. Científico</b>	<b>No Ind</b>	<b>Abun_rel</b>	<b>Frec_abs</b>	<b>Frec_rel</b>	<b>Dom_abs</b>	<b>Dom_rel</b>	<b>IVI</b>	
ELAEOCARPACEAE 1		4	0.91	20.00	0.78	0.01	0.20	1.89
Cybianthus laurifolius		2	0.46	20.00	0.78	0.03	0.61	1.84
Brunellia trianae		1	0.23	20.00	0.78	0.04	0.79	1.80
Miconia 1	3	0.68	20.00	0.78	0.01	0.20	1.66	
Schefflera elachystocephala	2	0.46	20.00	0.78	0.00	0.09	1.32	
Cissus 1	2	0.46	20.00	0.78	0.00	0.05	1.28	
Miconia 2	1	0.23	20.00	0.78	0.00	0.11	1.11	
Ocotea 3	1	0.23	20.00	0.78	0.00	0.08	1.09	
Panopsis metcalffii	1	0.23	20.00	0.78	0.00	0.06	1.06	
Licania macrocarpa	1	0.23	20.00	0.78	0.00	0.04	1.05	
Eschweilera antioquensis	1	0.23	20.00	0.78	0.00	0.03	1.04	
Cinchona pubescens	1	0.23	20.00	0.78	0.00	0.03	1.03	
Momina 1	1	0.23	20.00	0.78	0.00	0.03	1.03	
Hyeronima antioquensis .	1	0.23	20.00	0.78	0.00	0.02	1.03	
Clusia 1	1	0.23	20.00	0.78	0.00	0.02	1.02	
Sphaeradenia longepedunculata	1	0.23	20.00	0.78	0.00	0.02	1.02	
Satyria arborea	1	0.23	20.00	0.78	0.00	0.02	1.02	
Geonoma orbignyana	1	0.23	20.00	0.78	0.00	0.02	1.02	
Peperomia 2	1	0.23	20.00	0.78	0.00	0.01	1.02	
Psidium 1	1	0.23	20.00	0.78	0.00	0.01	1.02	
Psychotria aubletiana	1	0.23	20.00	0.78	0.00	0.01	1.01	
<b>Total</b>	<b>438</b>	<b>100</b>	<b>2580</b>	<b>100</b>	<b>4.51</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	



**Figura 11** Representación de las 10 especies con mayor I.V.I del fragmento 2

#### 4.2.3 Hábitos de crecimiento

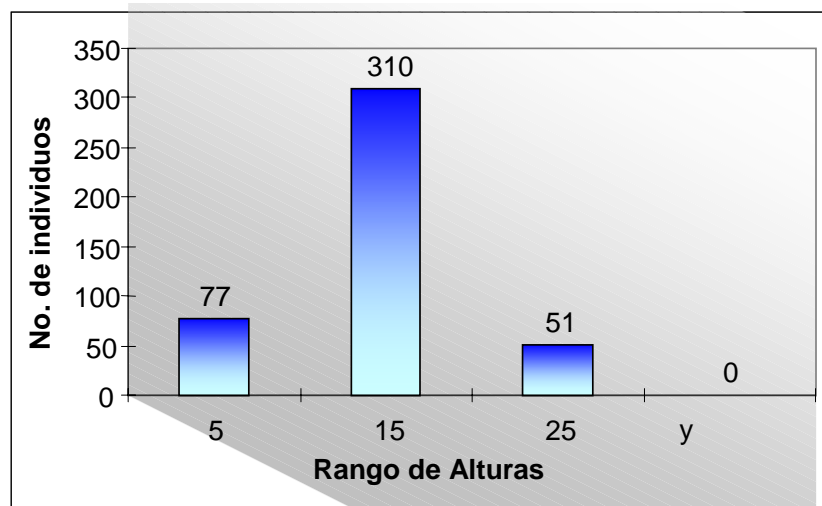
En términos de porcentaje de los 438 individuos censados en el fragmento 2, 89.4% son de tipo Arbóreo (A), 5.9 % son Escándete leñoso (SL), 2.2 % Helechos arbóreos (FA) ; seguido en menor proporción por los siguientes hábitos : Hierbas terrestres (HR), Palma arbustiva monoestipitada (PAM), Hierbas epífitas (HE) Y Arbustos (T). (Veáse la Figura 12).



**Figura 12** Hábitos de crecimiento para la vegetación muestreada en el fragmento 2

#### 4.2.4 Estructura vertical

El fragmento 2 exhibe un agrupamiento de individuos entre las categorías de 5 a 15 metros (Véase la Figura 13) . Los individuos presentes en el rango de 0 a 5 m. muestran un considerable número de especies juveniles posibilitando de esta manera los diferentes estados de sucesión, el tercer rango de 15 a 25 m. muestra el más bajo índice de individuos de lo cual se puede deducir que son de un estado sucesional más avanzado.



**Figura 13** Distribución de alturas, para individuos con DAP  $\geq$  2.5 cm.

### 4.2.5 Índice de diversidad

El fragmento 2 presento en el índice de Shannon.- Weaver un valor de 3.27, indicando una alta presencia de especies dominantes comparado con el promedio reportado en la literatura para bosques tropicales (3.1), para el índice de valor dado por Simpson (0.06) presentó una baja presencia de especies comunes.

**Tabla 11.** Resultados de riqueza florística

FUENTE	SITIO	ALTITUD (m.s.n.m.)	No. de individuos	No. de Especies		No. de Géneros		No. de Familias	
				DAP > 0	DAP >= 2.5	DAP > 0	DAP >= 2.5	DAP > 0	DAP >= 2.5
Botero D, Flórez J. y Vélez L., 2001 (Presente estudio)	Vereda la Noque (Caicedo) Sitio 2	2597	438	104	56	68	42	42	31
Promedio Estudios revisados (Tabla 1)			<b>491</b>	<b>167</b>	<b>85</b>	<b>113</b>	<b>57</b>	<b>62</b>	<b>36</b>

El fragmento 2 estuvo por debajo de los promedios dados en la tabla de comparación. Esto muestra los diferentes estados de sucesión que tienen ambos fragmentos, siendo el fragmento 1 el que tiene un estado sucesional más avanzado o mejor conservado

### 4.3 ANÁLISIS CONJUNTO Y CONSIDERACIONES FINALES:

#### 4.3.1 Composición florística:

En las siguientes tablas se presentan los resultados conjuntos de riqueza florística, para las diferentes categorías de crecimiento, con el fin de realizar una comparación entre ellos.

**Tabla 12** Número de familias, géneros, especies e individuos por fragmento para DAP > 2.5 cm.

FRAGMENTO	FAMILIA	GENEROS	ESPECIES	INDIVIDUOS
1	43	72	105	549
2	31	42	56	438
<b>TOTAL</b>	<b>48</b>	<b>84</b>	<b>127</b>	<b>987</b>

**Tabla 13** Número de familias, géneros y especies por Fragmento para DAP > 0 cm.

FRAGMENTO	FAMILIA	GENEROS	ESPECIES
1	58	115	169
2	42	69	104
<b>TOTAL</b>	<b>64</b>	<b>121</b>	<b>203</b>

**Tabla 14.** Número de Familias, géneros y especies encontrados en categorías inferiores

FRAGMENTO	FAMILIA	GENEROS	ESPECIES
1	15	43	64
2	11	27	48
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>47</b>	<b>76</b>

De las tablas anteriores se puede apreciar como el fragmento No. 1, es mucho más diverso, debido al alto grado de epifitismo y la pendiente lo cual genera el volcamiento de los árboles más altos, favoreciendo la regeneración.

Por otra parte, los 2 fragmentos estudiados presentan similitudes en términos de composición florística, con 56 % de las familias comunes de las 48 (Véase la Tabla 15)

**Tabla 15.** Familias presentes en cada fragmento, para individuos con DAP > 2.5

	FAMILIA	FRAGMENTO 1	FRAGMENTO 2
1	ANACARDIACEAE	X	
2	AQUIFOLIACEAE	X	X
3	ARACEAE	X	X
4	ARALIACEAE	X	X
5	ARECACEAE	X	X
6	ASTERACEAE	X	X
7	BORAGINACEAE	X	
8	BRUNELLIACEAE	X	X
9	CAPRIFOLIACEAE	X	
10	CHLORANTHACEAE	X	
11	CHRYSOBALANACEAE	X	X
12	CLETHRACEAE	X	X
13	CLUSIACEAE	X	X
14	CUNONIACEAE	X	X



**Tabla 15.** (Continuación) Familias presentes en cada fragmento, para individuos con DAP > 2.5

15	CYATHEACEAE	X	X
16	CYCLANTHACEAE		X
17	ELAEOCARPACEAE	X	X
18	ERICACEAE	X	X
19	EUPHORBIACEAE	X	X
20	FAGACEAE	X	
21	FLACOURTIACEAE	X	X
22	INDETERMINADA 1	X	
23	LACISTEMATAACEAE	X	
24	LAURACEAE	X	X
25	LECYTHIDACEAE		X
26	MAGNOLIACEAE	X	
27	MARCGRAVIACEAE	X	
28	MELASTOMATAACEAE	X	X
29	MIMOSACEAE	X	
30	MONIMIACEAE	X	
31	MORACEAE	X	
32	MYRSINACEAE	X	X
33	MYRTACEAE	X	X
34	PIPERACEAE	X	X
35	POLYGALACEAE		X
36	PROTEACEAE	X	X
37	RHAMNACEAE	X	X
38	ROSACEAE	X	
39	RUBIACEAE	X	X
40	SABIACEAE	X	X
41	SAPINDACEAE	X	X
42	SOLANACEAE	X	
43	STAPHYLEACEAE	X	
44	STYRACACEAE	X	
45	SYMPLOCACEAE	X	
46	THEACEAE	X	X
47	VITACEAE	X	X
48	WINTERACEAE		X
	<b>TOTAL</b>	<b>44</b>	<b>31</b>

Del total de las 48 familias encontradas en los dos fragmentos en términos de porcentajes; el primero presentó el 89.5 % y el segundo 64.5 %. lo cual permite deducir la diferencia de porcentajes de familias entre ambos muestreos

Adicionalmente, como un reporte importante para la zona se presenta el listado de especies encontradas y que están reportadas en la listas de especies amenazadas y vedadas, publicadas por el Instituto Alexander V. Humboldt (1994) .

**Tabla 16** Listado de especies en algún grado de amenaza, encontradas en el bosque de la reserva “LA NOQUE”

FAMILIA	NOMBRE	CATEGORÍA
BRUNELLIACEAE	<i>Brunellia sibundoya</i>	Dd
	<i>Brunellia trianae</i>	IR/VU
ERICACEAE	<i>Cavendishia quereme</i>	Ir
FAGACEAE	<i>Quercus humboldtii</i>	Ircd
LAURACEAE	<i>Nectandra acutifolia</i>	Dd
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera antioquiensis</i>	Vu
MIMOSACEAE	<i>Inga sierrae</i>	Vu
MAGNOLIACEAE	<i>Dugandiodendron urraoense</i>	Vu
RHAMNACEAE	<i>Rhamnus goudotiana</i>	Dd
CYATHEAE	<i>Cyathea caracasana</i>	dd

Nota: dd; datos insuficientes, Lr; menor riesgo, Vu; vulnerable y cd dependiente de la conservación.

#### 4.3.2 Índice de valor de importancia.

Los fragmentos con mayores valores de diversidad exhibieron especies con I.V.I alto comprobándose la dominancia de estas especies en el bosque. Ambos fragmentos con alta diversidad presentaron IVI altos, debido a la alta dominancia numérica de las especies presentes.

#### 4.3.3 Estructura vertical:

Los fragmentos exhiben acumulación de individuos entre las categorías de 5 a 15 metros de altura. Las especies presentan un alto número de individuos juveniles, mostrando una alta tasa de regeneración.

La distribución de los individuos en cuanto a las categorías de altura, en los 2 fragmentos muestra que las especies están repartidas homogéneamente en la mayoría de los rangos y la

regeneración es mucho más constante y segura ya que los rangos (0 a 10 m) presentaron abundancia significativa y son los que permiten que la sucesión del bosque.

El 62.1 % (613) de los individuos muestreados (987) presentaron alturas entre los 10-15 metros. El mayor porcentaje de individuos estuvieron en dicha categoría.

Se observó una abundancia de individuos juveniles y una distribución uniforme de adultos. Lo cual nos dice que dichos fragmentos son similares en su estructura.

## 5 CONCLUSIONES

El fragmento 1 mostró el mayor porcentaje (82.6 %) con 105 de las 127 especies censadas en el muestreo y con la mayor diversidad (4.09, según Shannon-Weaver) .

El fragmento 2 el menor porcentaje (44.1 %) con 56 especies y con la menor diversidad (3.27, según Shannon-Weaver) .

Se encontró para los 2 fragmentos un total de 987 individuos, 127 especies, 84 géneros y 48 familias. Las tres familias más frecuentes fueron: Lauraceae, Euphorbiaceae y Aquifoliácea

Las especies con menor I.V.I encontradas en el fragmento 1 son: *Cestrum* 1 (0.67), *Stirax* 1 (0.67) y para el fragmento 2 son: *Psidium* (1.02), *Psycotria Aubletiana* (1.01), constituyendo especies de prioridad para el adelanto de estudios.

En las categorías inferiores se registraron un total de 16 familias, 47 géneros. 76 especies; resaltando de esta forma la gran importancia de las mismas en la composición florística de cualquier ecosistema vegetal.

## **6 RECOMENDACIONES**

La zona de estudio se encuentra sujeta a presiones antrópicas por procesos de transformación en el uso del suelo, debido a esto Las tierras que fueron adquiridas por Corantioquia ayudó en forma oportuna a conservar uno de los pocos remanentes de bosque alto andino del departamento de Antioquia, por esto es necesario continuar con estudios florísticos e incluso el establecimiento de parcelas permanentes que permitan estudiar y comprender la dinámica de bosques tan frágiles y de alta importancia biológica.

La formulación de proyectos comunitarios que apuntan a la implementación de huertos leñeros para suplir necesidades cotidianas a los habitantes del Municipio primordialmente aquellos asentados en la parte rural contribuirán a la disminución de impacto ejercido sobre el bosque.

Realizar seguimiento fenológico y estudios de propagación para aquellas especies con índices de abundancia menores

## **7 BIBLIOGRAFÍA**

ALVAREZ, Y. & PEREZ, L., 2001. Caracterización de la estructura y composición florística de un fragmento de bosque natural en la reserva de la Quebrada la Linda en el municipio de Jardín-Antioquia. Trabajo de grado centro agropecuario la salada SENA. Medellín.

BENITEZ, R., D., 1997. Estudios florísticos y algunos elementos estadísticos aplicados a la técnica RAP en bosques relictuales en el municipio de Peque-Antioquia. Medellín, 53 p. Tesis (Ingeniera Forestal), Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Ciencias Forrestales, Facultad de Ciencias Agropecuarias.

BETANCUR J. & MARÍN C., 1997. Estudio florístico en un robledal del santuario de flora y fauna de Iguaque (Boyaca-Colombia). Rev. Academia colombiana de ciencias.

COGOLLO, A. 1998. Conservación para el Desarrollo de la Sucesión Natural (Rastrojo) en Áreas Ecológicas Frágiles del Páramo de Sonsón. Informe escrito presentado al Municipio de Sonsón, 104 Pág.

CHAVES, S. M. E. & ARANGO, V. N., Eds., 1997. Informe Nacional sobre el estado de la biodiversidad 1997-Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, PNUMA, Ministerio del Medio Ambiente, 1998. 3 Vol.

CONVENIO ISA-JAUM. Normalización de parcelas, Propuesta Metodológica para los inventarios de vegetación en el programa de Biodiversidad para ISA. Folleto. Medellín 2000, 12 p.

CORREA, M. A., 1999. Estudio Florístico de la Cuenca Media y Alta de la Quebrada la Ayurá. Trabajo de grado para obtener el título de Biólogo. Universidad de Antioquia. Departamento de Biología Medellín.

DEL VALLE, J. I. 1984. Estructura de Bosque Húmedo Tropical: Medellín. El autor, 40 p

DUQUE, L. A., 2000 Metodología para una caracterización indicadora de fragmentos de bosque en proyectos de líneas de transmisión. Maestría en bosques y conservación ambiental. Facultad de ciencias agropecuarias, universidad nacional de Colombia-Medellín.

ESPINAL, T. L. S., 1992. Zonas de vida de Colombia. Ed. Lealon. Medellín, Colombia.

GENTRY, A H 1993. A field to the families an genera of Northwest South America( Colombia, Ecuador y Peru). With supplementary notes on herbaceous taxa . Conservation International, Washington, D.C; University of de Chicago press. Chicago. EEUU. 895 p.

\_\_\_\_\_. 1982. Patterns of neotropical plants species diversity. En:Evolutionary biology. New york, NY: Plenum publishing corporation. 8 pag.

\_\_\_\_\_.1995. Patters of Diversity and Floristic Composition in Neotropical Montane Forests. En: BIODIVERSITY AND CONSRVATION OF NEOTROPICAL MONTANE FOREST. (1º: 1993. New York). Proceeding of the Neotropical Montane, Forest Biodiversity and Conservation Symposium. New York: CHURCHILL. p 103-126.

\_\_\_\_\_. 1991. Vegetación del bosque de niebla. **En**: bosques de niebla de Colombia C. Uribe (ed). Santa fe de Bogotá. Pág. 23-52.

GIL, C. A., 2000. Estudio comparativo de 3 fragmentos de bosque en los municipios de Carmen de Viboral, Cocorná y Abejorral (Antioquia-Colombia). Trabajo de grado para obtener el título de Biólogo. Universidad de Antioquia, Departamento de Biología.

GIRALDO, L. F. & RODRÍGUEZ, W. D., 1997 Inventario Florístico de Algunas Microcuencas Asociadas a la Cuenca del Río Medellín (La iguana, Altavista, la Picacha y la Guamal ). Trabajo de grado para obtener el título de Biólogo. Universidad de Antioquia, Departamento de Biología.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA.1998.Anuario Estadístico de Antioquia, Medellín, Colombia .2000. Pág. 2-46.

HOLOS – NATURA UNIÓN TEMPORAL, 2001. Formulación del Plan Maestro Parque Regional Arví Informe final de Composición florística. Medellín. 70 p. En proceso.

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT.1994.Lista de Especies Amenazadas en Colombia. [http:// www. humboldt. org. co/e –amenazadas. htm](http://www.humboldt.org.co/e-amenazadas.htm).

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN.1996. referencias bibliograficas para libros , folletos e informes . En: Tesis y otros trabajos de grado. Santafé de Bogota: ICONTEC. Pág. 1-16.

JAUM. 2000. Inventario florístico para el EIA de la linea de trasmisión electrica Primavera – Guatiguara- Tasajero – ISA. Medellín. Informe técnico. 130 p.

JORGENSEN, M. P. & YÁNEZ-LEÓN, S., (Ed), 1999. Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador. Missouri Botanical Garden Press.

LAMPRECHT, H. 1962. Ensayo sobre unos Métodos para el Análisis estructural de los Bosques Tropicales. En: Acta Científica Venezolana. Vol. 13, No.2 : 57-65.

\_\_\_\_\_. 1990. Silvicultura en los Trópicos. Los Ecosistemas Forestales en los Bosques Tropicales y sus Especies Arbóreas; posibilidades y Métodos para un Aprovechamiento Sostenido, trad. Antonio Carriillo. TZ-Verl.-Ges., 1990.

LONDOÑO, A. C., 1993. Estudio estructural de dos bosques asociados a unidades fisiográficas contrastantes, en la región de Araracuara (amazonía colombiana). Medellín. Tesis (ingeniera forestal) universidad nacional de Colombia, facultad de ciencias agropecuarias.

MAGURRAN, ANNE . 1988. Ecología Diversity and Its Measurement. Princeton University Press. Great Britain. P.p. 94-97

MATTEUCCI, S. & COLMA, A. Metodología para el estudio de la vegetación. 1982. Washington. D. C.: Secretaria general de la Organización de los Estados Americanos, OEA, 163 p.

MENDOZA, C. Humberto y RAMÍREZ, P. B. 2000 Plantas con Flores de la Planada, Guía Ilustrada de Familias y Géneros. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Fundación para la educación Superior- Social, fondo mundial para la naturaleza. Santa Fe de Bogotá.

TORO, M. J. L., 2000 Árboles y Arbustos del Parque Regional Arvi.. Medellín: CORANTIOQUIA. – 282 Pág. .

\_\_\_\_\_. 1999. evaluación técnica del predio la Noque municipio de Caicedo. Folleto.FALTA No DE PÁG.

TORO, M. J. L. & ECHEVERRY, G. A.,1998. Caracterización de la diversidad vegetal de diez bosques Alto Andinos en la jurisdicción de Corantioquia. Corporación Autónoma Regional de centro de Antioquia. Medellín,. 62 pág.

ULLOA, U. C.& MOLLER, J. P., 1993. Árboles y arbustos de los Andes del Ecuador. AAU Reports 30. University Aarhus y Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

VALERIO, J.& SALAS, C. 1998. Selección de Practicas Silviculturales para bosques tropicales. BOLFOR. segunda edición. Santa cruz , Bolivia.

VÉLEZ, S. G. & B. E. FRESNEDA. 1992. Diversidad florística en la comunidad de robleal y rastrojo alto en la cuenca de la quebrada piedras blancas. Rev. Fac. Nal. De Agron. 45 (2): 3-25.



**ANEXO 1** Listado de especies de la Colección general realizada en el área de estudio.

Num_col	Nombre Científico
1	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez
2	<i>Cinchona pubescens</i> Vahl
3	<i>Croton magdalenensis</i> Müll. Arg.
4	<i>vismia guianensis</i>
5	<i>Myrica pubescens</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.
6	<i>Tournefortia fuliginosa</i> Kunth
7	<i>Toxicodendron striatum</i> (Ruiz & Pav.) Kuntze
8	<i>Viburnum anabaptista</i> Graebn.
9	<i>Weinmannia pubescens</i> Kunth
10	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cong.
11	<i>Brunellia sibundoya</i>
12	<i>Weinmannia pubescens</i> Kunth
13	<i>Freziera verrucosa</i> (Hieron.) Kobuski
14	<i>Lippia schlimii</i> Turcz.
15	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.
16	<i>Tillandsia compacta</i> Griseb.
17	<i>Roupala obovata</i> Kunth in H.B.K.
18	<i>Beilschmiedia ovalis</i> (Blake) Allen
19	<i>Langsdorffia hypogaea</i> Mart.
20	<i>Cinchona pubescens</i> Vahl
21	<i>Sphaeradenia 1</i>
22	<i>Cavendishia bomareoides</i> A.C. Sm.
23	<i>Stelis 2</i>
24	<i>Racinaea spiculosa</i> (Griseb.) M.A. Spencer & L.B. Sm.
25	<i>Guzmania coriostachya</i> (Griseb.) Mez
26	<i>Bromelia 1</i>
27	<i>Psammisia ulbrichiana</i> Hoerold
28	<i>Sphaeradenia 1</i>
29	<i>Sphaeradenia 1</i>
30	<i>Macrocarpea macrophylla</i> (H.B.K.) Gill
31	<i>Smilax 1</i>
32	<i>Heliocarpus americanus</i> L.
33	<i>Satyria arborea</i> A.C. Sm.
34	<i>Panopsis metcalfei</i> Killip & Cuatrec.
35	<i>Freziera verrucosa</i> (Hieron.) Kobuski
36	<i>Gaiadendron punctatum</i> (Ruiz & Pav.) G. Don
37	<i>Smilax 1</i>
38	<i>Faramea oblongifolia</i> Standl.
39	<i>Dugandiodendron urraoense</i> M. Lozano

**ANEXO 2 Lista de Especies por Familia, incluyendo todas las categorías de tamaño Sitio de Muestreo No. 1**

FAMILIA	Nombre Científico	No. de Especies	No. de Individuos
ANACARDIACEAE		1	
	Toxicodendron striatum (Ruiz & Pav.)		5
AQUIFOLIACEAE		2	
	cf. Ilex caliana Cuatrec.		3
	Ilex danielis Killip & Cuatrec.		18
ARACEAE		11	
	Anthurium 1		4
	Anthurium 2		1
	Anthurium 3		8
	Anthurium 4		1
	cf. Anthurium cupreum Engl.		1
	Anthurium longegeniculatum Engl.		4
	Anthurium microspadix A. Schott		3
	Anthurium nigrescens Engl.		7
	Anthurium patulum Sodiro		9
	Anthurium popayanense Engl.		3
	Rhodospatha 1		38
ARALIACEAE		5	
	Oreopanax floribundum Decne. & Planch.		3
	Schefflera 1		1
	Schefflera 2		1
	Schefflera elachystocephala Harms		6
	Schefflera uribei Cuatrec.		9
ARECACEAE		2	
	Chamaedorea pinnatifrons (Jacq.) Oerst.		2
	Geonoma orbignyana Mart.		9
ASTERACEAE		7	
	Aspilia quinquenervis S.F. Blake		1
	ASTERACEAE 1		1
	Jungia ferruginea L. f.		3
	Mikania 1		1
	Mikania banisteriae DC.		1
	cf. Mikania miconioides B.L. Robinson		5
	Munnozia senecionidis Benth.		2
BORAGINACEAE		1	
	Cordia dwyeri Nowicke		2
BROMELIACEAE		4	
	Greigia 1		1
	cf. Pitcairnia trianae André		1
	Racinaea 1		2
	Vriesea pereziana (André) L.B. Sm.		1
BRUNELLIACEAE		1	
	Brunellia trianae Cuatrec.		1
CAPRIFOLIACEAE		1	
	cf. Viburnum cornifolium Killip & A.C. Sm.		12
CELASTRACEAE		1	
	cf. Celastrus colombianus Cuatrec.		1
CHLORANTHACEAE		1	
	Hedyosmun bonplandianum Kunth		6

**ANEXO 2 Lista de Especies por Familia, incluyendo todas las categorías de tamaño Sitio de Muestreo No. 1**

FAMILIA	Nombre Científico	No. de Especies	No. de Individuos
CHRYSOBALANACEAE		1	
	Licania 1		18
CLETHRACEAE		1	
	Clethra fagifolia Kunth		13
CLUSIACEAE		4	
	Chrysochlamys membranacea Planch. & Clusia 1		24
	Clusia 1		1
	Clusia alata Triana & Planch.		5
cf.	Clusia mamillata Cuatrec.		6
COMMELINACEAE		1	
	Commelina 1		1
CUNONIACEAE		2	
	Weinmannia balbisiana Kunth		20
	Weinmannia pubescens Kunth		5
CYATHEACEAE		2	
	Cyathea caracasana var. boliviensis Domin		1
	Cyathea caracasana var. meridensis (H.		13
CYCLANTHACEAE		1	
	Sphaeradenia 1		7
CYPERACEAE		1	
cf.	Rhynchospora aristata Boeck		1
DIOSCOREACEAE		1	
	Dioscorea 1		1
DRYOPTERIDACEAE		2	
	Elaphoglossum antioquianum Hieron.		1
	Elaphoglossum lepidoglossum (Baker) C.		1
ELAEOCARPACEAE		1	
	Sloanea brevispina C.E. Sm.		8
ERICACEAE		8	
cf.	Bejaria aestuans L.		1
cf.	Cavendishia bomareoides A.C. Sm.		1
	Cavendishia pubescens (Kunth) Hemsl.		1
	ERICACEAE 1		1
cf.	Psammisia pedunculata A.C. Sm.		1
cf.	Psammisia ulbrichiana Hoerold		9
	Satyria 1		2
cf.	Sphyrospermum cordifolium Benth.		14
EUPHORBIACEAE		3	
	Alchornea verticilata Franco & Rentería		13
	Hyeronima antioquensis Cuatrec.		1
cf.	Phyllanthus popayanensis Pax		2
FAGACEAE		1	
	Quercus humboldtii Bonpl.		7
FLACOURTIACEAE		1	
	Casearia 1		11
GENTIANACEAE		1	
	Macrocarpa macrophylla (H.B.K.) Gill		1
GESNERIACEAE		2	

**ANEXO 2 Lista de Especies por Familia, incluyendo todas las categorías de tamaño Sitio de Muestreo No. 1**

FAMILIA	Nombre Científico	No. de Especies	No. de Individuos	
INDETERMINADA	cf. Besleria solanoides Kunth		1	
	Columnnea consanguinea Hanst.		7	
	INDETERMINADA 1	1	8	
LACISTEMATACEAE		1		
LAURACEAE	Lozania mutisiana Schult.		3	
	Aiouea 1		8	
	cf. Aniba 1		1	
	Beilschmiedia ovalis (Blake) Allen		37	
	LAURACEAE 1		1	
	LAURACEAE 2		1	
	Nectandra 1		1	
	cf. Nectandra membranacea (Sw.) Griseb.		3	
	cf. Nectandra reticulata (Ruiz & Pav.) Mez		1	
	Ocotea 1		5	
	Ocotea 4		1	
	Ocotea 5		3	
	Ocotea 6		2	
	cf. Ocotea aurantiodora (Ruiz & Pav.) Mez		1	
	Persea 1		4	
	cf. Persea subcordata (Ruiz & Pav.) Nees		20	
	Pleurothyrium 1		1	
	Rhodostemonodaphne 1		35	
	MAGNOLIACEAE		1	
		Dugandiodendron urraoense M. Lozano		1
MARGRAVIACEAE		1		
	Marcgravia 1		1	
MELASTOMATACEAE		12		
	Blakea macrantha Cogn.		15	
	MELASTOMATACEAE 1		2	
	MELASTOMATACEAE 3		2	
	Miconia 1		8	
	Miconia 3		3	
	Miconia 4		1	
	Miconia 5		2	
	Miconia lehmanii Cogn.		4	
cf. Miconia psychrophila Naudin			6	
Miconia resima Naudin			15	
Topobea 1			1	
Topobea glaberrima Wurdack			1	
MIMOSACEAE		4		
cf. Inga archeri Britton & Killip			9	
cf. Inga densiflora Benth.			1	
cf. Inga sierrae Britton & Killip			7	
Pithecellobium 1			1	
MONIMIACEAE		3		
cf. Mollinedia campanulacea Tul.			1	
Siparuna 1			1	

**ANEXO 2 Lista de Especies por Familia, incluyendo todas las categorías de tamaño Sitio de Muestreo No. 1**

FAMILIA	Nombre Científico	No. de Especies	No. de Individuos
MORACEAE	cf. Siparuna echinata (Kunth) A. DC.	3	1
	Ficus 1		2
	Ficus 2		1
MYRSINACEAE	cf. Ficus andicola Standl.	5	1
	Ardisia 1		1
	cf. Cybianthus laurifolius (Mez) G. Agostini		4
	cf. Geissanthus occidentalis Cuatrec.		2
	MYRSINACEAE 2		1
MYRTACEAE	Myrsine coriacea (Sw.) R. Br. ex Roem. &	4	13
	Calyptropsidium 1		2
	Eugenia 1		3
	cf. Myrcia popayanensis Hieron.		10
	Psidium 2		2
ORCHIDACEAE	ORCHIDACEAE 1	3	2
	Pleurothallis 1		2
	Stelis 1		1
PIPERACEAE	Peperomia 2	10	1
	Peperomia acuminata Ruiz & Pav.		1
	Peperomia enantiostachya C. DC.		1
	Peperomia heterophylla Miq.		4
	Peperomia tetraphylla (G. Forst.) Hook.		5
	Piper 1		7
	Piper 2		2
	Piper 3		5
	Piper 6		1
	Piper daniel-gonzalezii Trel.		9
POACEAE	cf. Chusquea grandiflora L.C. Clark	1	1
POLYGALACEAE	Monnina 1	2	2
	POLYGALACEAE 1		1
POLYPODIACEAE	Melpomene flabelliformis (Poir.) A.R. Sm.	3	1
	Niphidium crassifolium (L.) Lellinger		1
	Pecluma 1		1
PROTEACEAE	Panopsis 1	3	1
	Panopsis yolombo Killip & Cuatrec.		3
	Roupala obovata Kunth in H.B.K.		3
RHAMNACEAE	Rhamnus goudotiana Triana & Planch.	1	9
ROSACEAE	Prunus 1	1	1
RUBIACEAE	Cinchona pubescens Vahl	9	10
	Faramea 1		3

**ANEXO 2 Lista de Especies por Familia, incluyendo todas las categorías de tamaño Sitio de Muestreo No. 1**

FAMILIA	Nombre Científico	No. de Especies	No. de Individuos
	cf. Faramia oblongifolia Standl.		4
	Ladenbergia 1		1
	Palicourea angustifolia Kunth		11
	Palicourea garciae Standl.		4
	Psychotria aubletiana Steyn		7
	cf. Psychotria parvifolia Benth. ex Oerst.		1
	RUBIACEAE 1		3
SABIACEAE		3	
	Meliosma 1		16
	Meliosma 2		1
	Meliosma glossophylla Cuatrec.		2
SAPINDACEAE		2	
	Allophylus 1		7
	Matayba elegans Radlk.		24
SMILACACEAE		2	
	Smilax 1		1
	Smilax 3		1
SOLANACEAE		3	
	Cestrum 1		2
	cf. Schultesianthus coriaceus (O. Kze) A. T.		1
	Witheringia 1		2
STAPHYLEACEAE		1	
	cf. Turpinia heterophylla (Ruiz & Pav.) Tul.		2
STYRACACEAE1		1	
	Styrax 1		1
SYMPLOCACEAE		1	
	Symplocos 1		9
THEACEAE		2	
	Freziera verrucosa (Hieron.) Kobuski		1
	Gordonia fruticosa (Schrad.) H. Keng		11
VITACEAE		1	
	Cissus 1		2

**Agrupamiento No. 2**

FAMILIA	Nombre Científico	No. de Especies	No. de Individuos
AQUIFOLIACEAE		1	
	Ilex danielis Killip & Cuatrec.		45
ARACEAE		12	
	Anthurium 1		1
	Anthurium 3		7
	Anthurium 4		3
	Anthurium longegeniculatum Engl.		7
	Anthurium microspadix A. Schott		3
	Anthurium nigrescens Engl.		2
	Anthurium patulum Sodiro		6
	Anthurium popayanense Engl.		6
	Anthurium pulchellum Engl.		3
	Philodendron 1		2

## Agrupamiento No. 2

FAMILIA	Nombre Científico	No. de Especies	No. de Individuos
ARALIACEAE	Rhodospatha 1	4	5
	Stenospermatum 1		1
ARECACEAE	Schefflera 1	2	7
	Schefflera 2		1
	Schefflera elachystocephala Harms		5
	Schefflera uribei Cuatrec.		8
ASPLENIACEAE	Ceroxylon vogelianum (Engel) H. Wendl.	1	4
	Geonoma orbignyana Mart.		5
ASTERACEAE	Asplenium serra Langsd. & Fisch.	5	1
	ASTERACEAE 1		3
BROMELIACEAE	Mikania 4	4	1
	cf. Mikania miconioides B.L. Robinson		3
	Munnozia senecionidis Benth.		9
	cf. Oligactis volubilis (Kunth) Cass.		1
BRUNELLIACEAE	Guzmania 1	1	6
	Guzmania 2		1
	cf. Pitcairnia trianae André		1
	Tillandsia delicatula L.B. Sm.		1
CHRYSOBALANACEAE	Brunellia trianae Cuatrec.	1	1
CLETHRACEAE	Licania 1	1	3
CLUSIACEAE	Clethra fagifolia Kunth	3	14
	Clusia 1		4
	Clusia alata Triana & Planch.		11
CUNONIACEAE	Clusia discolor Cuatrec.	2	1
	Weinmannia balbisiana Kunth		28
	Weinmannia pubescens Kunth		4
CYATHEACEAE	Cyathea caracasana var. meridensis (H.	1	11
CYCLANTHACEAE	Sphaeradenia 1	1	6
	DENNSTAEDTIACEAE		Histiopteris incisa (Thunb.) J. Sm.
ELAEOCARPACEAE	ELAEOCARPACEAE 1	1	4
ERICACEAE	Cavendishia 1	7	1
	cf. Cavendishia bomareoides A.C. Sm.		14
	Cavendishia bracteata (Ruiz & Pav. ex		1
	Psammisia 2		1
	cf. Psammisia ulbrichiana Hoerold		8
	Satyria arborea A.C. Sm.		1
cf. Sphyrospermum cordifolium Benth.	2		

## **Agrupamiento No. 2**

<b>FAMILIA</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>No. de Especies</b>	<b>No. de Individuos</b>
EUPHORBIACEAE		2	
	Alchornea verticilata Franco & Rentería		54
	Hyeronima antioquensis Cuatrec.		1
FLACOURTIACEAE		1	
	Casearia 1		16
GENTIANACEAE		1	
	Macrocarpa macrophylla (H.B.K.) Gill		3
GESNERIACEAE		1	
	Columnnea consanguinea Hanst.		2
HYMENOPHYLLACEAE		1	
	Hymenophyllum 1		3
LAURACEAE		10	
	Beilschmiedia ovalis (Blake) Allen		22
	Ocotea 2		2
	Ocotea 3		1
	Ocotea 5		3
	Ocotea 6		9
	cf. Ocotea insularis (Meisn.) Mez		2
	Persea 1		9
	cf. Persea chrysophilla Koop.		1
	cf. Persea subcordata (Ruiz & Pav.) Nees		59
	Rhodostemonodaphne 1		29
LECYTHIDACEAE		1	
	Eschweilera antioquensis Dugand & Daniel		3
MELASTOMATAACEAE		6	
	MELASTOMATAACEAE 2		2
	Miconia 1		4
	Miconia 2		1
	Miconia jahnii Pittier		1
	cf. Miconia psychrophila Naudin		9
	Topobea 1		1
MYRSINACEAE		3	
	cf. Cybianthus laurifolius (Mez) G. Agostini		4
	MYRSINACEAE 1		2
	Myrsine coriacea (Sw.) R. Br. ex Roem. &		5
MYRTACEAE		2	
	Psidium 1		1
	Psidium 2		1
ORCHIDACEAE		2	
	Epidendrum 1		2
	Pleurothallis 1		4
PIPERACEAE		5	
	Peperomia 2		3
	Peperomia tetraphylla (G. Forst.) Hook.		3
	Piper 1		5
	Piper 3		1
	Piper daniel-gonzalezii Trel.		3
POACEAE		1	
	cf. Chusquea grandiflora L.C. Clark		4
POLYGALACEAE		1	
	Monnina 1		1
POLYPODIACEAE		1	
	Niphidium crassifolium (L.) Lellinger		1
PROTEACEAE		3	



## **Agrupamiento No. 2**

<b>FAMILIA</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>No. de Especies</b>	<b>No. de Individuos</b>
	Panopsis 1		1
	Panopsis metcalffii Killip & Cuatrec.		1
	Panopsis yolombo Killip & Cuatrec.		19
PTERIDOPHYTA		1	
	PTERIDOPHYTA 1		2
RHAMNACEAE		1	
	Rhamnus goudotiana Triana & Planch.		3
RUBIACEAE		7	
	Cinchona pubescens Vahl		2
	Faramea 1		9
	Ladenbergia 1		12
	Palicourea angustifolia Kunth		2
	Psychotria 1		1
	Psychotria aubletiana Steyn		5
	RUBIACEAE 1		1
SABIACEAE		1	
	Meliosma glossophylla Cuatrec.		7
SAPINDACEAE		1	
	Matayba elegans Radlk.		22
SMILACACEAE		1	
	Smilax 2		1
THEACEAE		1	
	Gordonia fruticosa (Schrad.) H. Keng		1
VITACEAE		1	
	Cissus 1		5
WINTERACEAE		1	
	Drimys granadensis L. f.		6

---

### **ANEXO 3**

Fotografías de algunas especies encontradas en la reserva “LA NOQUE”.



*Anthurium* sp



*Godoya antioquensis*



*Bleischmiedia*  
*ovalis*



*Sphaeradenia*  
*longependunculata*



*Anthurium*  
*microspadix*

