

CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURAL DE UNIDADES DE BOSQUE ALTOANDINO EN LAS VEREDAS MINAS Y PATIOS ALTOS, ENCINO-SANTANDER¹

Palabras clave: bosque altoandino, composición florística, estructura, diversidad, Encino, Santander.

Key words: Altoandino forest, floristic composition, structure, diversity, Encino, Santander

Yira Gelit Ocaña Figueroa²

RESUMEN

En el bosque altoandino de las Veredas Minas y Patios Altos se logró clasificar florísticamente la alianza **Clusio multiflorae-Quercoion humboldtii**, conformada por las asociaciones **Miconio theaezandis-Quercetum humboldtii** y **Myrsino guianensis-Quercetum humboldtii**. Además, se identificó la comunidad **Hedyosmum bonplandianum-Quercus humboldtii**.

El estrato arbóreo inferior resultó ser el de mayor cobertura. La especie de mayor IPF (Índice de Predominio Fisionómico) e IVI (Índice de Valor de Importancia) fue *Quercus humboldtii*, para individuos mayores de 10 cm de DAP (Diámetro a la Altura del Pecho). Las especies que registraron los mayores valores en regeneración natural son *Vismia guianensis* y *Hedyosmum bonplandianum*; *Quercus humboldtii* y *Cecropia telenitida*, y resultaron relevantes en cuanto a posición sociológica.

Las distribuciones de cobertura y diamétrica reflejaron una tendencia de "J" invertida. La distribución de altura indicó un comportamiento normalizado. La diversidad se manifestó con un total de 128 especies y 78 géneros

pertenecientes a 41 familias. En el estrato herbáceo se encontró la mayor riqueza en especies. La dominancia del gremio ecológico heliófito en los estratos inferior y medio, evidenció un estado sucesional secundario del bosque, condicionado por el cambio de las características ambientales de acuerdo con el ascenso en altitud y al grado de intervención humana.

ABSTRACT

In the altoandino forest of the Sidewalks Minas and Patios Altos, The floristic classification defined the alliance **Clusio multiflorae-Quercoion humboldtii** conformed by the associations **Miconio theaezandis-Quercetum humboldtii**, and **Myrsino guianensis-Quercetum humboldtii**. Also, the community **Hedyosmum bonplandianum Quercus humboldtii** was identified.

The stratum arboreal inferior turned out to be that of more covering. The species of more PPI (Physiognomic Predominance Index) and IVI (Importance Value Index) were *Quercus humboldtii*, for individuals bigger than 10 cm diameter to the height of the chest. The species

1 Investigación desarrollada dentro del Proyecto "Loro Multicolor", liderado por la Fundación ProAves-Colombia, en convenio con la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, dirigido por Edgar Ernesto Cantillo.

2 Ingeniera Forestal, Universidad Distrital Francisco José de Caldas briz_o@hotmail.com

that register the biggest values in natural regeneration are *Vismia guianensis* and *Hedyosmum bonplandianum*; *Quercus humboldtii* and *Cecropia telenitida*, are important as for sociological position.

The diametric and covering distributions reflected a tendency of invested "J". The distribution of height shows a normalized behavior. The diversity is manifested with a total of 128 species and 78 genera belonging to 41 families; being in the herbaceous stratum is the biggest wealth in species. The dominance of the heliophilous ecological society in the inferior and half strata, evidences to secondary successional state of the forest, conditioned by changing of the environmental characteristics according to the ascent in altitude, and the incidence of human intervention.

INTRODUCCIÓN

En este estudio se buscó integrar varios conceptos con el fin de determinar y medir variables representativas de los caracteres fisonómicos y estructurales de la vegetación, como abundancia, frecuencia, cobertura y demás, que pueden ser interpretados mediante métodos numéricos para el análisis estadístico y espacial. Este estudio permitió establecer el estado sucesional del bosque, así como las migraciones y áreas de distribución de las comunidades vegetales encontradas y su estado de conservación, a través del cálculo de índices de diversidad y regeneración natural, entre otros.

OBJETIVO GENERAL

Realizar la caracterización florística y estructural de las diferentes unidades de vegetación encontradas en los bosques altoandinos de las veredas Minas y Patios Altos del municipio de Encino-Santander.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar unidades de vegetación en los bosques altoandinos de las veredas Minas

y Patios Altos del municipio de Encino-Santander.

- Determinar la composición florística y estructural de la vegetación encontrada.
- Definir la fisionomía y estructura vertical y horizontal de la vegetación, mediante el análisis de variables representativas como abundancia, frecuencia, estrato y cobertura.
- Determinar el estado de conservación del bosque altoandino, mediante el análisis de índices de diversidad.

ÁREA DE ESTUDIO

El municipio del Encino se encuentra ubicado en la vertiente occidental de la Cordillera Oriental, al sur oriente del departamento de Santander. La cabecera municipal está situada a 06°08'27" de latitud norte y a 73°06'07" de longitud oeste a una altura de 1820 msnm. Comprende 13 veredas categorizadas en "bajas" (1400-2000 msnm) y "altas" (2200-3000 msnm). El área de estudio está comprendida entre las veredas Minas y Patios Altos, al suroriente de Encino, entre los 2400 y 3200 msnm; la totalidad de las tierras con cobertura boscosa son de propiedad privada.

En cuanto a las formaciones vegetales, según Romero (1998), estas veredas pertenecen a un mismo sistema agroecológico, denominado zona de montaña alta de papales, que presenta condiciones climáticas y socioeconómicas similares. Esta zona comprende ante todo bosque natural de roble (*Quercus humboldtii*) de carácter secundario, altamente fragmentado debido a la ampliación de la frontera agropecuaria. De acuerdo con la clasificación climática de Holdridge (1978), el área de estudio está comprendida dentro de dos zonas de vida: bosque muy húmedo montano bajo (bmh - MB) y bosque pluvial montano (bp - M).

El área presenta una temperatura media anual de 18°C y una precipitación media anual de

3281 mm (IGAC 1996). El régimen de lluvias es bimodal, con dos períodos secos que comprenden los meses de enero y febrero, el primero, y los de junio y agosto, el segundo; dos períodos de lluvias, el primero entre los meses de abril y mayo, y el segundo, entre los de octubre y noviembre. El uso actual de la tierra corresponde principalmente a áreas de pastos dedicadas a la ganadería extensiva, zonas de pastos enrastrados, rastrojos bajos y altos, pequeñas áreas destinadas a la agricultura de autoconsumo, relictos de bosque primario y bosque secundario. El relieve del área es en su mayoría pronunciado y fuerte; montañoso con pendientes mayores al 75% y colinado montañoso con pendientes entre 50 y 75% (IGAC, 1996).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolectó la información de campo a partir del muestreo de unidades aleatorias rectangulares, de 500 m² y 250 m² (Rangel, 1995) de acuerdo con la altitud. Para los estratos superiores (fustales) se tomaron datos de DAP, altura total, altura a la primera rama, diámetro de copa, coordenadas (x,y) con respecto al límite preestablecido de la parcela. Esta medición se facilitó delimitando subparcelas de 10 x 10 m; se realizaron observaciones adicionales. Para los estratos inferiores se delimitaron subparcelas de 2 x 2 m y 1 x 1 m para latizos y brinzales, respectivamente. Se recolectaron datos de presencia, abundancia, altura y cobertura de cada categoría. Las especies objeto de medición se marcaron adecuadamente y se tomaron muestras de cada una para su posterior identificación en el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional y el Herbario Gilberto Mahecha Vega de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Según la metodología desarrollada por Cantillo (2002), se realizó una definición de comunidades mediante una tabla fitosociológica a partir de una matriz de coberturas entre especies contra levantamientos. Se utilizó el pro-

grama Twinspan (Hill, 1979), usando las coberturas por especie de los diferentes estratos. Se determinó para cada comunidad de vegetación la estructura horizontal y los índices de valor de importancia (IVI) de Cottam (Matteucci y Colma, 1982) y el índice de valor de importancia ampliado (IVIA). Los estratos de altura se definieron según las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986).

De acuerdo con la metodología desarrollada por Cantillo (2002), se definió el ordenamiento en sentido vertical y horizontal de los grupos fitosociológicos. En sentido vertical se logró por medio de la estratificación, y en sentido horizontal por medio de variables como densidad, área basal y cobertura (Rangel y Velásquez, 1997). Se determinó el índice de Diversidad Alfa, los índices de Menhinick, Margalef y coeficiente de mezcla de Holdridge. Se calcularon los índices de Shanon-Weaver, Simpson y Berger-Parker.

RESULTADOS

CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA

Clasificación

Al realizar el análisis fitosociológico propuesto por Braun – Blanquet (1979), se clasificó la vegetación en una alianza, compuesta por dos asociaciones y una comunidad (**Tabla 1**). A continuación se muestran las características florísticas, fisonómicas y ecológicas de cada una de las anteriores:

Alianza *Clusio multiflorae-Quercoion humboldti*

Asociación tipo: *Miconio theaezandis-Querquetum humboldtii*

Otras Asociaciones: *Myrsino guianensis-Querquetum humboldtii*

Composición Florística: Como especies características se encuentran: *Miconia theaezans*, *Myrcianthes rophaloides* y *Weinmannia sp.*

Fisionomía Vegetación de porte medio, con alturas superiores que no exceden los 25 m, abundan las especies epífitas, lianas y quiches; dosel cerrado. No se presenta estrato arbóreo superior, el estrato arbóreo inferior tiene una cobertura de 70%. Los estratos de arbolitos y arbustivo cubren un 19 y 24% respectivamente, mientras el estrato herbáceo posee una cobertura promedio de 16%.

Ecología Localizada sobre pendientes fuertes que en promedio superan el 52%. Suelos moderadamente profundos, de textura francoarcillosa y pH's ácidos. Dominan las especies heliófitas en el estrato medio, una especie hemiesciófitas en el estrato superior, y comparten dominancia las esciófitas y hemiesciófitas en el estrato inferior.

Asociación Miconio theaezandis - Quercetum humboldtii

Composición Florística Se encuentran como especies características: *Ardisia foetida*, *Cestrum mutissi*, *Clusia duco*, *Geissanthus andinus*, *Miconia sp.*, *Schefflera uribei* e *Ilex nervosa*.

Fisionomía Vegetación arbórea medianamente densa, individuos que no superan los 23 m de altura. Abundante presencia de epífitas. El estrato arbóreo inferior cubre cerca del 75%, los estratos arbustivo y de arbolitos un 19 y 16%, respectivamente, y el estrato herbáceo tiene una cobertura cercana al 9%.

Ecología Se localiza sobre suelos medianamente profundos, de pH ácidos y textura fina en su mayoría francoarcillolimoso, la pendiente promedio es del 60%. Una especie hemiesciófitas domina el estrato superior, en el estrato medio la dominancia es de las especies de carácter heliófito, y en el estrato inferior es relevante la presencia de las especies esciófitas y hemiesciófitas.

Asociación Myrsino guianensis-Quercetum humboldtii

Composición florística Se encuentran como especies características las siguientes: *Ruagea glabra*, *Palicourea sp.*, *Psychotria sp.*, *Hedyosmum crenatum*, *Marila sp.*

Fisionomía Árboles que no exceden los 16 m de altura, vegetación medianamente densa, abundantes epífitas. El estrato arbóreo inferior tiene una cobertura promedio del 64%, el estrato de arbolitos cubre un 13%, y los estratos arbustivo y herbáceo tienen una cobertura del 9 y 6 %, respectivamente.

Ecología Se localiza sobre pendientes que superan el 35%, suelos moderadamente profundos, de textura francoarcillosa y pH ácidos. Una especie de carácter hemiesciófito posee mayor presencia en el estrato superior, mientras las especies heliófitas y hemiesciófitas dominan en los estratos medio e inferior.

Comunidad Hedyosmum bonplandianum-Quercus humboldtii

Composición florística Las especies características son: *Cestrum sp.*, *Palicourea tamaensis*, *Asteraceae sp.*, *Cyathea caracassana*.

Fisionomía Vegetación arbórea medianamente densa, individuos que alcanzan alturas inferiores a los 16 m. En esta comunidad el estrato arbóreo superior cubre un 4%, mientras el estrato arbóreo inferior tiene una cobertura del 50%, los estratos de arbolitos, arbustivo y herbáceo cubren un 16, 15 y 5%, respectivamente.

Ecología Se ubica sobre pendientes fuertes superiores al 60%, que se suavizan al llegar a las zonas más altas (3350 msnm), suelos poco profundos, de textura francoarcillosa y pH ácidos. Las especies heliófitas y hemiesciófitas dominan en los estratos medio y bajo, y una especie hemiesciófitas resalta su presencia en el estrato superior.

Tabla 1. Composición florística de la Alianza Clusio multiflorae - Quercioion humboldtii

ALIANZA	Clusio multiflorae - Quercioion humboldtii													Comunidad Hedyosmum bonplandianum - Quercus humboldtii		
	Asociación Miconio theaezandis - Quercetum humboldtii							Asociación Myrsino gulanensis - Quercetum humboldtii								
ASOCIACIÓN O COMUNIDAD	L1	L2	L9	L12	L4	L5	L8	L7	L10	L15	L16	L6	L13	L14		
LEVANTAMIENTO	2800	2900	3000	3300	3000	3100	3200	2500	3200	2600	2700	2400	2500	2600		
ALTITUD (m)	500	500	250	250	250	250	250	250	250	500	500	250	250	250		
ÁREA (m²)	500	500	250	250	250	250	250	250	250	500	500	250	250	250		
Especies características y dominantes de la alianza Clusio multiflorae - Quercioion humboldtii																
Quercus humboldtii	40,4	38,2	45,1		24,9	41,0	30,8	15,2	13,0	19,2	21,5	3,4	8,3	9,8		
Clusia multiflora	6,7	4,2	1,5	14,1	1,2	10,4			7,4	4,2	7,3					
Myrcianthes rophaloides	0,7	1,4		0,9			12,8			4,9	2,4					
Weinmannia sp.				5,3	1,5		2,9		5,2	2,1	3,3					
Especies características y dominantes de la asociación Miconio theaezandis - Quercetum humboldtii																
Miconia theaezans	4,0		14,0	16,0			11,3	6,1								
Ardisia foetida	4,7	5,6							2,8		3,7			3,3		
Cestrum mutissi	1,3	1,0				3,8					5,6	1,4		2,3		
Clusia duco	6,1	7,0		4,7							8,4					
Geissanthus andinus	0,9	3,8	3,1							3,4						
Miconia sp1	5,8	4,5				2,5							3,6			
Piper sp1	7,8	6,2				2,3										
Schefflera uribei	1,3	2,1	0,6	16,2			0,7						5,0	3,3		
Ilex nervosa	3,8							10,7								
Drimys granadensis		2,8	4,7	9,4					5,5							
Cavendishia cordifolia		2,8					4,9	1,5								
Miconia sp3		3,4				10,0			16,6							
Psammisia sp.		2,1					4,9									
Chrysochlamys dependens			9,4						3,2	2,6						
Schefflera bogotensis			3,1	3,3						3,1						
Gordonia fruticosa				4,7				7,0								
Ocotea calophylla				4,9		2,5										
Podocarpus oleifolius				4,5					4,1							
Trigonobalanus sp.				7,0												
Piper sp2						8,8	3,2	4,6	4,1							
Macleania rupestris						5,0		4,6				4,9				
Styrax sp2						6,8	9,4									
Viburnum sp2						8,8										
Disterigma sp1								9,2								
Miconia latifolia								7,6								
Psychotria racemosa								9,7								
Especies características y dominantes de la asociación Myrsino gulanensis - Quercetum humboldtii																
Myrsine guianensis									3,7	2,8	5,7					
Styrax sp1	0,9	0,7								7,7	2,4					
Miconia sp4								3,3		2,1	6,4	2,7	3,3			
Ilex sp2			3,1							23,7	4,9					
Aequatorium sinuatifolium										2,1	1,6					
Disterigma sp2										5,6	7,3					
Hyeronima sp1										0,4	6,5					
Ocotea sp.										1,7	5,7					
Styrax guianensis										1,4	2,4					
Ruagea glabra									20,5							
Palicourea sp2									9,3							
Psychotria sp4									5,6				5,0			
Hedyosmum crenatum									7,4							
Marila sp.									5,1							
Especies características y dominantes de la comunidad Hedyosmum bonplandianum - Quercus humboldtii																
Hedyosmum bonplandianum	1,3	2,1		2,8								10,7	13,3	3,3		
Billea rosea								1,4			0,4	5,7	6,7	4,9		
Vismia guianensis												32,2	20,0	13,0		
Centronia sp.										1,4			3,3	8,1		
Myrsine coriacea													3,0	11,4		
Psychotria sp5																
Valeriana sp.								1,9				7,2				
Cestrum sp1												7,2				
Palicourea tamaensis												7,2				
Asteraceae sp.												5,4				
Cyathea caracasana								2,8				4,0				
Endlicheria sp.													13,3			
Guettarda hirsuta														9,8		
Hyeronima sp3														6,5		
Otras especies presentes (L1/0.5)																

Alloplectus sp. (L1/0.5; L13/3.3)	Geissanthus sp1 (L2/0.3; L7/1.4)	Palicourea sp3 (L14/1.6)
Beilschmiedia sp. (L7/4.9; L13/0.8)	Geissanthus sp2 (L5/3.9)	Paragynoxys uribei (L13/4.7)
Capanea sp. (L14/3.3)	Geissanthus sp3 (L13/3.3)	Parathesis candolleana (L7/2.8)
Casearia sp. (L6/2.5)	Geissanthus sp4 (L16/4.1)	Physalis perubiana (L2/3.5)
Cavendishia sp1 (L4/2.5; L5/1.6)	Gonzalagunia cornifolia (L16/1.6)	Pithecellobium popayanensis (L14/0.3)
Cavendishia bracteata (L7/4.1)	Gordonia sp. (L5/6.5)	Psychotria epiphytica (L7/3.6)
Cavendishia sp2 (L16/1.6)	Hyeronima sp2 (L10/1.9)	Psychotria sp1 (L1/2.0)
Cecropia telenitida (L6/2.4)	Ilex sp1 (L7/1.4)	Psychotria sp2 (L2/1.4)
Cestrum sp2 (L10/2.6)	Inga spuria (L6/3.6)	Psychotria sp3 (L9/4.7)
Chrysochlamys colombiana (L13/1.1)	Magnolia gilbertoi (L16/1.6)	Psychotria sp6 (L13/2.3)
Clethra fagifolia (L4/3.8)	Meliosma sp1 (L6/0.9)	Psychotria sp7 (L15/3.5)
Clethra lanata (L4/5.0)	Meliosma sp2 (L1/2.7)	Rubus glaucus (L1/0.3)
Conostegia apiculata (L14/3.3)	Miconia acuminifera (L14/4.9)	Solanaceae sp. (L1/0.7)
Cybianthus laurifolius (L2/1.0)	Miconia sp2 (L14/1.6)	Solanum sp. (L2/1.4)
Cybianthus sp. (L4/1.8)	Mikania psilostachya (L4/0.8)	Stylogyne sp. (L7/1.4)
Cyclanthus sp. (L1/6.7)	Myrcia popayanensis (L12/2.3; L8/2.1)	Symplocos sp. (L4/6.3)
Dieffenbachia sp. (L15/1.4; L14/3.3)	Myrsine dependens (L7/2.2)	Ternstroemia sp. (L16/1.6)
Elaeagia sp. (L13/0.5)	Myrtaceae sp. (L9/2.8)	Thibaudia sp. (L15/2.1)
Elaphoglossum sp. (L1/0.4)	Nectandra mollis (L1/0.3; L2/3.5)	Tourneforti sp. (L2/1.0; L7/3.3)
Eugenia sp. (L13/3.3)	Nectandra sp. (L15/0.5)	Tovomitia parviflora (L16/1.0)
Eupatorium sp2 (L16/2.4)	Ocotea aciphylla (L7/4.1)	Urtica leptophylla (L16/3.3)
Fareamea flavicans (L12/1.5; L14/3.3)	Ocotea sericea (L9/4.7)	Viburnum sp1 (L7/0.2)
Gaiadendron punctatum (L9/3.1; L12/2.3)	Palicourea sp1 (L4/2.0; L5/2.3)	Vismia baccifera (L6/4.3)

ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA

Altura

La distribución de alturas para los individuos con DAP ≥ 10 cm en la alianza **Clusio multiflorae-Quercoion humboldti** (Figura 1), identifica nueve clases según el método de distribución de Sturges (1926). Para este caso, el mayor número de individuos se concentra en la categoría III (8-10 m) con un porcentaje de 21.1% de un total de 232 individuos (Figura 1), le sigue la clase IV (10-12 m) con un total de 42 individuos correspondientes a un 18.1%. La asociación Miconio theaezandis-Querquetum humboldtii (Figura 2), identifica también, nueve clases de alturas, donde el mayor número de individuos (24) se agrupan en la clase VI (14-16 m) representando un porcentaje de 16.4% del total, un 15.7% corresponde a la clase IV (10-12m). El estrato inferior (clase uno, 4-6 m) es el que menor número de individuos posee (6), le sigue el estrato superior o dominante (clase IX >20 m) con nueve individuos.

En la asociación **Myrsino guianensis-Querquetum humboldtii** (Figura 3), se distinguen úni-

camente seis clases de alturas, los mayores porcentajes de individuos corresponden a las clases III (8-10 m) y IV (10-12 m), con un 34.9 y 22.1%, respectivamente. El menor porcentaje (4.6%) corresponde a la clase dominante (VI 14-16 m), representada tan solo por 4 individuos. La comunidad **Hedyosmum bonplandianum-Quercus humboldtii** (Figura 4), identifica también seis clases de alturas, de las cuales las tres primeras poseen el mayor número de individuos, con un porcentaje superior de 39.5% para la clase III (12-16 m), seguida de la clase II (8-12 m) con un 18.9%. La clase V (20-24 m) no posee individuos, y la clase VI (24-28 m) de estrato superior, tan solo posee un individuo.

Cobertura

El análisis de cobertura se realizó a partir de la distribución de coberturas propuesta por Rangel y Velásquez (1997). En la alianza **Clusio multiflorae-Quercoion humboldti**, los valores de cobertura se distribuyen en nueve clases, 164 individuos pertenecen a la clase uno, mientras las últimas cinco categorías están re-

presentadas solo por un individuo, que corresponde únicamente al 2.2% del total; las primeras cuatro categorías constituyen el 97.8%. El rango de amplitud es 17 m², y la distribución muestra un comportamiento muy regular (Figura 5). La asociación **Miconio theaezandis-Quercetum humboldtii** presenta ocho clases con una amplitud de 19 m² (Figura 6), al igual que en el anterior caso, la mayor frecuencia de individuos se presenta en la clase número uno que cuenta con 100 individuos, las primeras cuatro clases representan el 97.2%, mientras

que las últimas corresponden al 2.8%, de un total de 143 individuos.

En la asociación **Myrsino guianensis-Quercetum humboldtii**, la cobertura se distribuye en siete clases (Figura 7), el rango de amplitud es de 5 m². Las primeras dos clases corresponden a un 32.5 y 27.3%, respectivamente, las clases tres y cuatro representan cada una 14.4 %, y los restantes porcentajes de 8.4% y 2.4% son los de las clases cinco y siete, respectivamente. La clase número seis no tiene representantes.

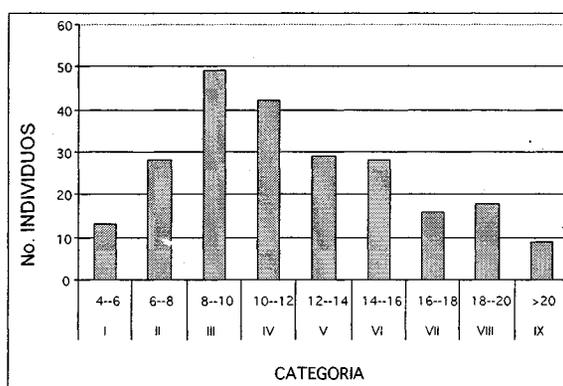


Figura 1. Distribución de Altura Alianza **Clusio multiflorae - Quercetum humboldtii**

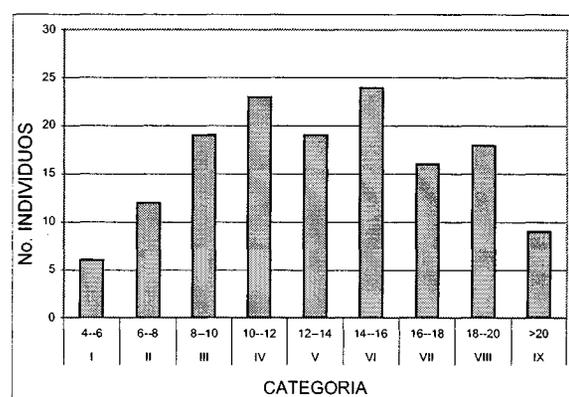


Figura 2. Distribución de Altura Asociación **Miconio theaezandis - Quercetum humboldtii**

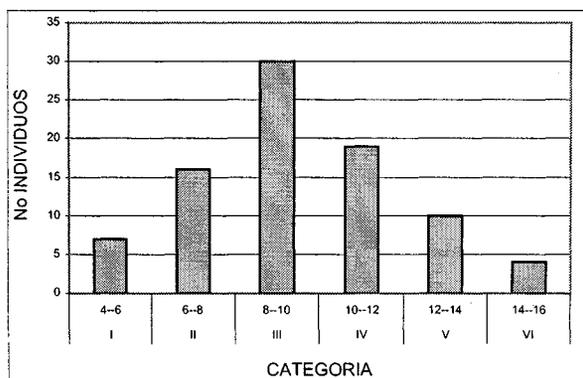


Figura 3. Distribución de Altura Asociación **Myrsino guianensis - Quercetum humboldtii**

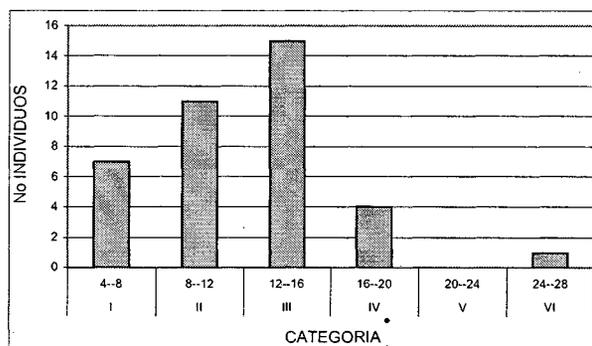


Figura 4. Distribución de Altura Comunidad **Hedyosmum bonplandianum- Quercus humboldtii**

La comunidad **Hedyosmum bonplandianum-Quercus humboldtii** presenta seis clases con una amplitud de 4 m² (Figura 8). Las primeras dos clases corresponden a un 32.4 y 24.3%,

respectivamente. Las clases tres y cuatro representan cada una un 13.5% y 8.2%, al igual que las clases cinco y seis, respectivamente.

Diámetro

En la medición de la estructura diamétrica se muestrearon todos los individuos con DAP > 10 cm. En general se obtuvo que el 44,6% de los individuos hacen parte del rango de 10-20 cm DAP, la distribución diamétrica general

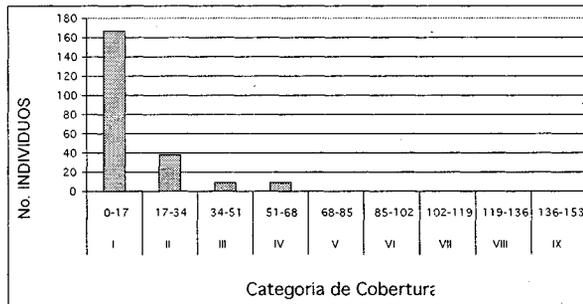


Figura 5. Distribución de Coberturas Alianza

Clusio multiflorae – Quercetum humboldtii

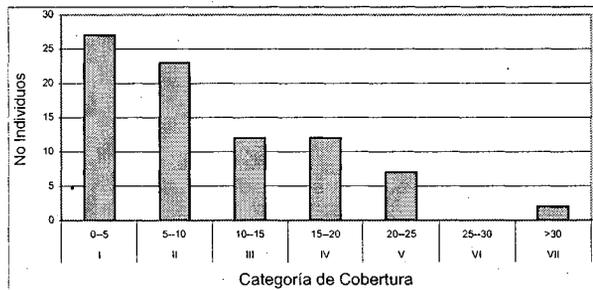


Figura 7. Distribución de Coberturas Asociación Myrsino guianensis – Quercetum humboldtii

Al correr un modelo de correlación bajo una distribución exponencial, en la figura anterior se observa un alto nivel de correspondencia ($R^2 = 0.9439$) entre el número de individuos y las clases diamétricas, después de trabajar de forma agregada toda la unidad de bosque de roble. La alianza **Clusio multiflorae– Quercetum humboldtii** en la (Figura 10), presenta nueve clases diamétricas, de las cuales, la de mayor número de individuos (103) es la clase uno (10-17 cm DAP), las clases VII y IX (52-59 cm y 66-73 cm DAP, respectivamente) solo cuentan con tres representantes. En la asociación **Miconio theaezandis-Quercetum hum-**

para la unidad de bosque de roble (Figura 9). La distribución diamétrica general describe un comportamiento típico de bosque disetáneo, teniendo en cuenta una distribución normal en forma de “J” invertida.

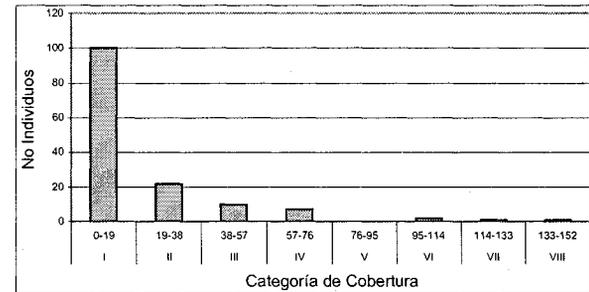


Figura 6. Distribución de Coberturas Asociación

Miconio theaezandis - Quercetum humboldtii

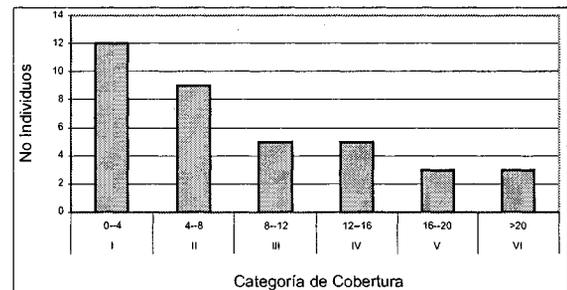


Figura 8. Distribución de Cobertura Comunidad Hedyosmum bonplandianum - Quercus humboldtii

boldtii se tienen ocho clases diamétricas (Figura 11), domina la clase uno (10-18 cm) con el mayor número de individuos (72), y la clase VIII (66-74cm) posee tan solo tres representantes. La asociación **Myrsino guianensis– Quercetum humboldtii** está distribuida en seis categorías diamétricas, como se ilustra en la (Figura 12), la clase uno (10-15 cm) posee 25 individuos, mientras la clase VI con tan solo dos individuos, posee diámetros mayores a los 40 cm. La distribución diamétrica de la comunidad **Hedyosmum bonplandianum– Quercus humboldtii** (Figura 13), se manifiesta con seis categorías, siendo considerable

el número superior de individuos (26) de la clase uno (10-21cm), mientras la clase VI (>65 cm) solo posee un representante.

ÍNDICES ESTRUCTURALES

Índice de Predominio Fisionómico (IPF)

En la alianza **Clusio multiflorae-Quercoion humboldti** puede observarse la total dominancia de la especie *Quercus humboldtii*, tan solo dos especies superan el 3% como valor de IPF (*Clusia multiflora*, *Weinmannia sp.*). Las cinco especies con mayor valor de IPF (**Figura 14**),

representan el 86.7% del valor total de este índice, mientras que el 13.3% restante está constituido por especies que en su mayoría no superan el 1% en el valor del índice de predominio fisionómico. En la asociación **Miconio theaezandis-Querquetum humboldtii** la situación es muy similar; la especie *Quercus humboldtii* posee un valor de IPF superior al 70%; le siguen en orden las especies *Schefflera uribei* (4%), *Clusia multiflora* (3.3%), *Weinmannia sp.* (2.5%) y *Beilschmiedia sp.* (2.4%) que, junto con *Quercus humboldtii*, representan el 86.5% del valor total de este índice (**Figura 15**).

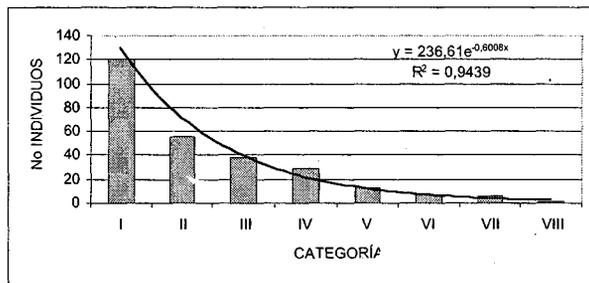


Figura 9. Distribución Diamétrica general bosque de *Quercus humboldtii* Individuos con DAP ≥ 10 cm

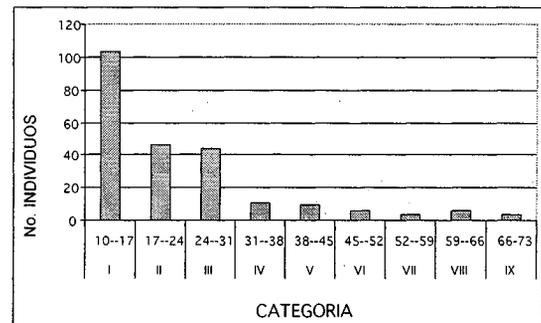


Figura 10. Distribución Diamétrica Alianza *Clusio multiflorae - Quercoion humboldti*

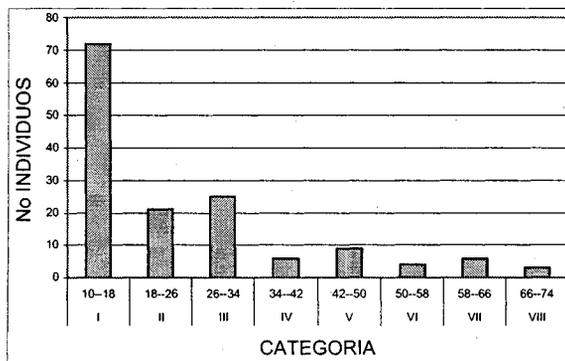


Figura 11. Distribución Diamétrica Asociación *Miconio theaezandis - Querquetum humboldtii*

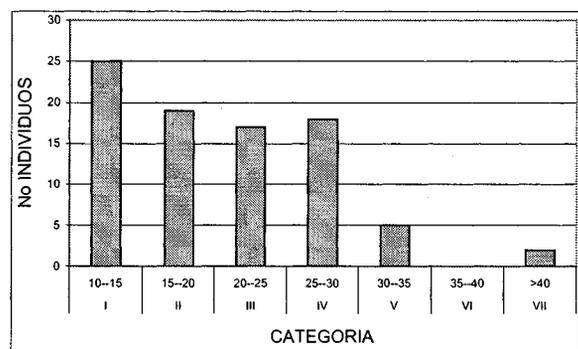


Figura 12. Distribución Diamétrica Asociación *Myrsino guianensis - Querquetum humboldtii*

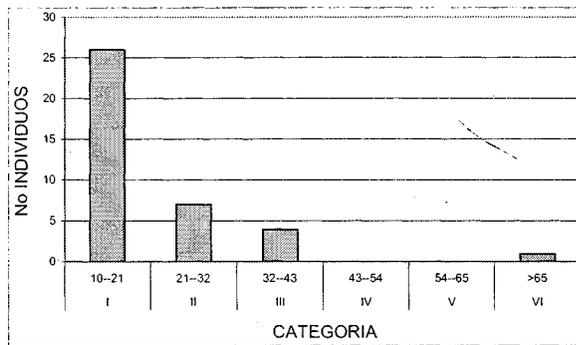


Figura 13. Distribución Diamétrica Comunidad *Hedyosmum bonplandianum* - *Quercus humboldtii*

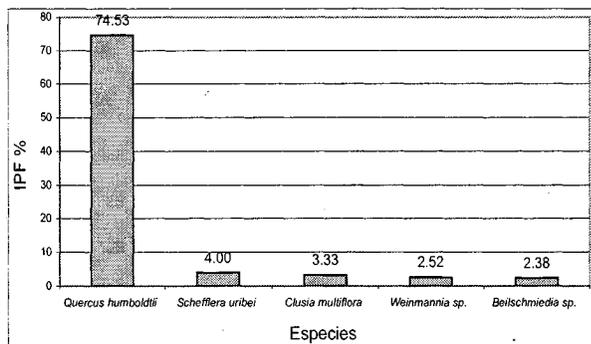


Figura 14. IPF Alianza *Clusio multiflorae* - *Quercioion humboldtii*

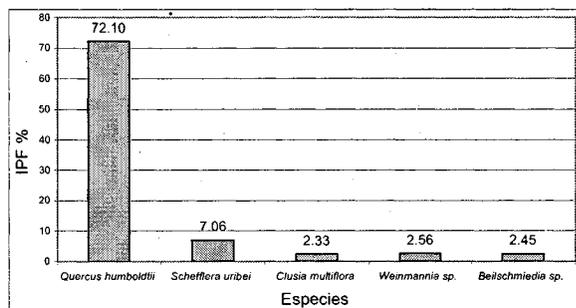


Figura 15. IPF Asociación *Miconio theaezandis* - *Quercetum humboldtii*

En la asociación *Myrsino guianensis*-*Quercetum humboldtii* las cuatro especies con mayor porcentaje de IPF después de la dominante *Quercus humboldtii* (70.9%) son (Figura 16): *Clusia multiflora* (10%), *Weinmannia sp.* (6.7%), *Schefflera bogotensis* (3.4%) y *Geissanthus andinus* (3%). En la comunidad *Hedyosmum bonplandianum*-*Quercus humboldtii* la especie *Quercus humboldtii* reduce su dominancia a un valor de IPF de 39.5%, le si-

guen en orden (Figura 17): *Billea rosea* (9.6%), *Cecropia telenitida* (9.5%), *Parathesis candolleana* (9.3%) y *Vismia baccifera* (5.8%).

Índice de Valor de Importancia (IVI)

El cálculo del IVI se realizó para todas las especies con individuos con DAP ≥ 10 cm en cada una de las comunidades. En la alianza *Clusio multiflorae*-*Quercioion humboldtii*, la especie que mayor valor de IVI registra es *Quercus humboldtii* con un porcentaje de 60.3%, el 39.7% restante corresponde a 30 especies cuyo valor de IVI es poco considerable. Las cuatro especies con mayor valor de IVI (Figura 18) después del roble son: *Clusia multiflora* (5.6%) *Weinmannia sp.* (5.1%), *Schefflera uribei* (3.8%) y *Beilschmiedia sp.* (2.3%).

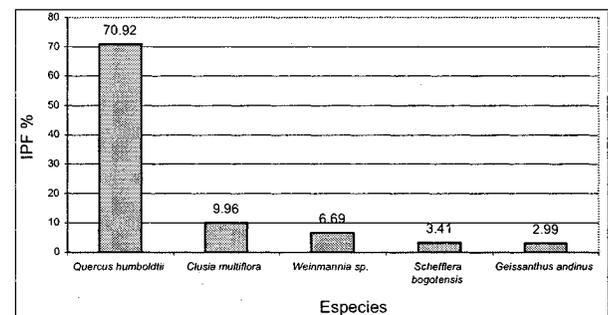


Figura 16 IPF Asociación *Myrsino guianensis* - *Quercetum humboldtii*

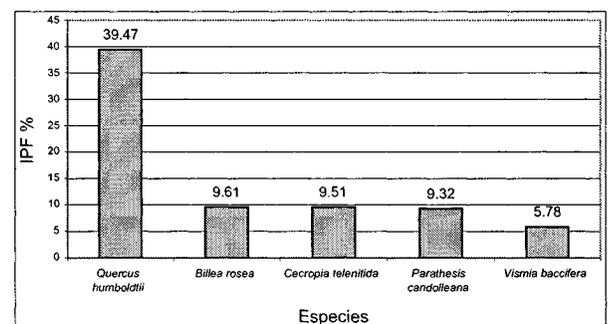


Figura 17. IPF Comunidad *Hedyosmum bonplandianum* - *Quercus humboldtii*

De la misma forma en la asociación *Miconio theaezandis*-*Quercetum humboldtii*, la especie dominante es *Quercus humboldtii* con un valor de IVI cercano al 60%, le siguen en or-

den las especies (Figura 19) *Schefflera uribei* (6.1%), *Clusia multiflora* (4%), *Weinmannia sp.* (3,4%) y *Beilschmiedia sp.* (3,4%). En la asociación **Myrsino guianensis-Quercetum humboldtii** el roble es la especie dominante con un valor de IVI relativo de 59.8%. Las cuatro especies con mayor porcentaje de IVI (Figura 20) después del roble son: *Weinmannia sp.* (10.3%), *Clusia multiflora* (9.6%), *Schefflera bogotensis* (5%) y *Geissanthus andinus* (4,5%). En la comunidad **Hedyosmum bonplandianum-Quercus humboldtii**, la especie *Quercus humboldtii* tiene el mayor valor de IVI (34.4%), le siguen en orden (Figura 21) *Cecropia telenitida* (9.3%), *Billea rosea* (9%), *Parathesis candolleana* (8.2%) y *Vismia bacCIFera* (5.4%). El IVI relativo de otras especies presentes indica que la dominancia se distribu-

ye de manera más uniforme que para los casos anteriores.

Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA)

Al tener en cuenta la posición sociológica y el porcentaje de regeneración de las especies con $DAP \geq 10$ cm, se reafirma la dominancia de la especie *Quercus humboldtii*, en la alianza **Clusio multiflorae-Quercoion humboldtii** esta especie obtuvo un valor de 50.9%, aunque éste es ligeramente menor que el de IVI, es significativamente mayor en relación con las otras especies, de las cuales las cuatro que mayor valor de IVIA obtuvieron son: *Clusia multiflora* (6,2%), *Weinmannia sp.* (4,7%), *Schefflera uribei* (4%) y *Drimys granadensis* (2,8%).

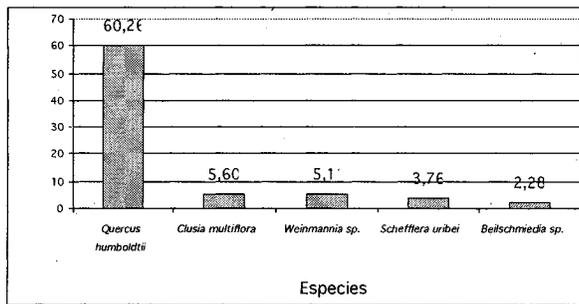


Figura 18 IVI Alianza **Clusio multiflorae-Quercoion humboldtii**
Individuos con DAP > 10 cm

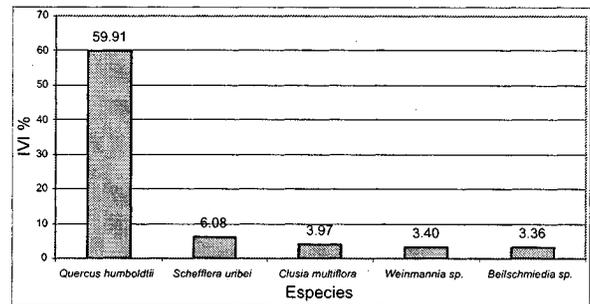


Figura 19 IVI Asociación **Miconio theaezandis-Quercetum humboldtii**
Individuos con DAP > 10 cm

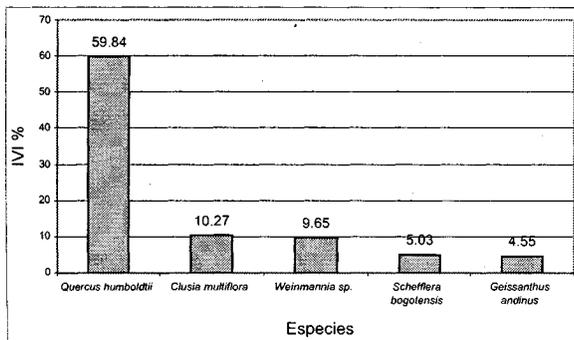


Figura 20 IVI Asociación **Myrsino guianensis-Quercetum humboldtii**
Individuos con DAP > 10 cm

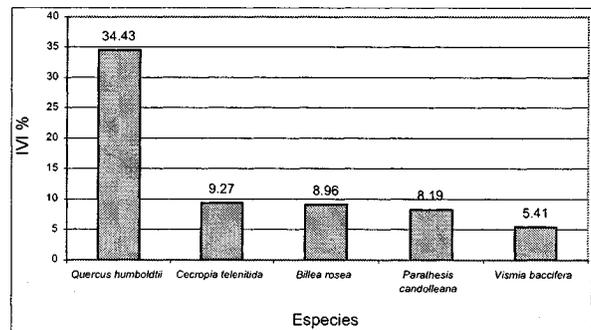


Figura 21 IVI Comunidad **Hedyosmum bonplandianum-Quercus humboldtii**
Individuos con DAP > 10 cm

En la asociación **Miconio theaezandis-Quercetum humboldtii**, la especie **Quercus humboldtii** obtuvo un valor de IVIA mayor al 50%, le siguen en orden las especies *Schefflera uribei* (6,3%), *Clusia multiflora* (4,6%), *Drimys granadensis* (4,2%) y *Miconia sp 1* (3,8%). En la asociación **Myrsino guianensis-Quercetum humboldtii**, el valor de IVIA que registra la especie *Quercus humboldtii* es de 55,9%, siendo las cuatro especies que le prosiguen *Clusia multiflora* (10,3%), *Weinmannia sp.* (10%), *Myrsine coriacea* (6,8%) y *Schefflera bogotensis* (4%). En la comunidad **Hedyosmum bonplandianum-Quercus humboldtii**, el mayor valor de IVIA (26,7%) corresponde igualmente a la especie *Quercus humboldtii*; no obstante, y al igual que para el valor de IVI, la

dominancia de esta especie disminuye considerablemente, permitiendo que otras especies se destaquen, como lo son: *Vismia guianensis* (11,2%), *Billea rosea* (10,6%), *Cecropia telenitida* (8,5%), *Parathesis candolleana* (6,5%).

DIVERSIDAD

El total de especies encontradas es de 128, pertenecientes a 78 géneros, distribuidos en 41 familias (**Tabla 2**). La familia con mayor número de especies representantes es Rubiaceae (18) que corresponde a un 14,1%, le siguen en orden las familias Myrsinaceae (13 especies, 10,2%), Ericaceae y Melastomataceae (9 especies, 7%), Clusiaceae y Lauraceae (8 especies, 6,2%). El restante 49,2% corresponde a familias que poseen entre una y cinco especies.

Tabla 2. Número de especies, géneros y familias por comunidad.

Grupo florístico	No.		
	Especies	Géneros	Familias
Alianza Clusio multiflorae-Quercoion humboldti	103	64	38
Asociación Miconio theaezandis-Quercetum humboldtii	78	50	33
Asociación Myrsino guianensis-Quercetum humboldtii	41	35	21
Comunidad Hedyosmum bonplandianum-Quercus humboldtii	42	34	21
TOTAL	128	78	41

Diversidad por estratos

En el estrato arbóreo se encontraron 18 especies correspondientes al 14% del total. Las familias Clusiaceae y Myrsinaceae con 3 y 2 especies, representan el 16,7 y 11,1% del estrato, respectivamente. El restante 72,2% corresponde a 13 familias que solo poseen una especie. En el estrato de arbolitos se identificaron 30 especies equivalentes al 23,4% del total. De 19 familias encontradas la familia Clusiaceae es la más representativa con siete especies equivalentes a un 23,3% en el estrato. Le siguen en orden las familias: Myrsinaceae (4 especies,

13,3%), Araliaceae y Rubiaceae (2 especies, 6,7%). En el estrato arbustivo se encontraron 81 especies que corresponden al 63,3% del total. La familia Myrsinaceae domina en el estrato con 10 especies representantes equivalentes al 12,4%. Las familias Clusiaceae y Rubiaceae tienen cada ocho especies que corresponden al 9,9% del total en el estrato, y le siguen las familias Ericaceae y Melastomataceae cada una con seis especies equivalentes al 7,4%. En el estrato herbáceo se identificaron 75 especies que corresponden al 58,6% del to-

tal de especies muestreadas. La familia Rubiaceae es la más representativa con 10 especies que equivalen al 13.3% del total en el estrato. Le siguen las familias: Ericaceae (8 especies, 10.7%), Melastomataceae (7 especies, 9.3%), Myrsinaceae (6 especies, 8%), Asteraceae y Clusiaceae (5 especies, 6.7%).

Índices de riqueza

El análisis de riqueza se realizó a partir del cálculo de los índices de Margalef, Menhinick y

el cociente de mezcla de Holdridge (Tabla 3). El mayor valor en el índice de Margalef fue para la alianza *Clusio multiflorae-Quercioion humboldtii* con 5.49. Se encontró un muy bajo grado de riqueza ya que el cociente de mezcla de Holdridge no supera la unidad en ninguno de los casos. La relación más cercana al 1:1 entre el número de especies y el de individuos, se presenta en la comunidad *Hedyosmum bonplandianum-Quercus humboldtii* donde se obtuvo un cociente de 0.42.

Tabla 3. Índices de riqueza

Grupo florístico	Índice	
	Margalef	Menhinick
Alianza <i>Clusio multiflorae-Quercioion humboldtii</i>	5.49	2.02
Asociación <i>Miconio theaezandis-Quercetum humboldtii</i>	4.41	1.19
Asociación <i>Myrsino guianensis-Quercetum humboldtii</i>	2.24	1.19
Comunidad <i>Hedyosmum bonplandianum-Quercus humboldtii</i>	4.12	2.6

Índices de diversidad

El análisis de diversidad se realizó a partir del cálculo de los índices de Shannon-Wiener y Simpson. Se determinó, además, el índice de

uniformidad de Pielou para cada una de las comunidades. Los resultados pueden apreciarse en la Tabla 4.

Tabla 4. Índices de diversidad

Grupo florístico	Índice		
	S-W	Simpson	Pielou
Alianza <i>Clusio multiflorae- Quercioion humboldtii</i>	1.88	0.55	0.6
Asociación <i>Miconio theaezandis-Quercetum humboldtii</i>	1.84	0.59	0.59
Asociación <i>Myrsino guianensis-Quercetum humboldtii</i>	1.36	0.64	0.57
Comunidad <i>Hedyosmum bonplandianum- Quercus humboldtii</i>	2.49	0.89	0.76

DINÁMICA

En el estrato Arbóreo, además de la especie dominante *Quercus humboldtii*, que concentra su mayor número de individuos en este estrato, se destacan las especies *Beilschmiedia sp.*, *Ilex*

nervosa, *Cecropia telenitida* y *Clusia multiflora*, de hábito arbóreo y que poseen de cuatro a cinco individuos en el dosel superior. En el estrato de Arbolitos, la especie *Quercus humboldtii* es la que posee mayor número de representantes; sin embargo, el número de individuos

es significativamente menor que para el caso anterior. En el rango de altura de 5 a 12 m resalta la presencia de otras especies como *Weinmannia sp.*, *Clusia multiflora* y *Schefflera uribei*. En el estrato arbustivo el número de especies se incrementa, y adicionalmente a la especie dominante *Quercus humboldtii*, se destacan las especies *Miconia spp.*, *Myrsine guianensis*, *Miconia theaezans*, *Ilex sp.*, *Schefflera uribei*, *Clusia duco* y *Clusia multiflora*.

En el estrato inferior, la especie con mayor número de individuos sigue siendo *Quercus humboldtii*, pero en este rango de altura su número de representantes no es altamente superior en comparación con los casos anteriores. Se destacan además muchas más especies como *Piper spp.*, *Psychotria spp.*, *Miconia spp.*, *Disterigma sp.*, *Geissanthus andinus*, *Styrax spp.*, *Drymis granadensis*, *Ardisia foetida* y *Ocotea sp.* Las especies comunes a todos los estratos, además de la dominante *Quercus humboldtii*, que posee representantes en todos los estratos, son *Clusia multiflora*, *Miconia spp.*, *Schefflera uribei*, *Vismia guianensis* y *Weinmannia sp.*

DISCUSIÓN

La composición florística general de las unidades de bosque altoandino de las Veredas Minas y Patios Altos del municipio de Encino muestra una clara disminución en el número de especies en la medida que se asciende altitudinalmente, hecho que está en concordancia con lo encontrado por Galindo y Cárdenas, (1999) quienes mencionan en su estudio, que la riqueza de familias y especies está de acuerdo con la disminución en altitud.

Los grupos fitosociológicos encontrados no están reportados en la literatura; sin embargo, Cleef *et al.*, (1984) y Rangel y Garzón (1994), identifican a la asociación **Clusio multiflorae** – **Weinmannietum pinnatae**, en la Sierra Nevada de Santa Marta, en alturas entre los 2475 y 3000 msnm. Por su parte Kuhry (1988), en-

contró a la especie *Quercus humboldtii* asociada a especies de los géneros *Inga*, *Cecropia*, *Hedyosmum* y *Billea* (1000-2300 msnm). En el transecto Valle del Magdalena – Volcán Puracé (Rangel y Lozano, 1986; 1989), se identifica a la asociación Hedyosmo – Quercetum humboldtii, con dominancia absoluta del roble y en alturas entre los 2200 y 2700 msnm. En la parte alta del transecto Parque de los Nevados, Lozano y Torres (1974) reportan a la especie *Quercus humboldtii* (2500-3100 msnm) asociada a algunas especies como *Weinmannia sp.*, *Clusia sp.*, dentro del estrato arbóreo; a las especies *Drymis granadensis*, *Schefflera sp.*, en el estrato de arbolitos y *Psychotria sp.*, en el estrato herbáceo.

El análisis de la estructura vertical demuestra que el bosque se distribuye en tres estratos principales. De acuerdo con Andrade (1993), en los bosques tropicales de montaña se observa, aunque no tan pronunciado, el efecto de estratificación vertical. En el estudio realizado por Torres y Torres (1997), el bosque también se estratifica en tres grupos de individuos, aunque para este caso el rango de alturas es menor y menos amplio. También se menciona que la mayoría de individuos se concentra en los estratos intermedios, tal como resultó en el presente estudio; así como también es similar la situación en los estratos inferiores donde se registra un número muy reducido de individuos, lo cual vislumbra un futuro muy preocupante para el bosque.

La distribución de cobertura y diámetro de los grupos fitosociológicos encontrados, muestra, de manera aislada, baja correspondencia con la distribución exponencial (típica de bosques heterogéneos disetáneos, Vásquez (1987); lo anterior genera un indicio sobre un alto nivel de perturbación y conllevó a un nuevo análisis en el que se tomaron de forma simultánea todos los levantamientos, en éste último caso, se encontró una alta correspondencia entre las variables mencionadas, lo cual señala que en las

diferentes áreas muestreadas debe desarrollarse una estrategia de manejo de manera conjunta y no desagregada.

En cuanto a los índices estructurales, dado el carácter gregario y dominante del roble *Quercus humboldtii*, es natural que en todas las comunidades vegetales identificadas haya obtenido un valor de IVI, IPF e IVIA, notoriamente superior al de otras especies. El roble tiende a formar bosques monoespecíficos, donde su espesa copa no permite el desarrollo total de las especies establecidas bajo su cobertura (Vargas, 2002). Según Gentry (1993), es muy frecuente que una especie sea dominante de manera local en un bosque nublado.

En la medición de la regeneración natural y posición sociológica, se observó como *Quercus humboldtii* incrementaba el número de renuevos, brinzales y latizales, a medida que se pasaba de una franja altitudinal a otra superior, lo anterior se explica porque, con el aumento en altura, la especie disminuye en dominancia en los estratos superiores, ya que al parecer las condiciones ambientales que permiten su pleno desarrollo, se han modificado; de esta manera, los individuos que hacen parte de los estratos inferiores pueden instaurarse, al verse disminuidos los limitantes de competencia como la luz y los nutrientes. Por otro lado, los porcentajes de regeneración natural son alarmantes, ya que no superan el 20% en la mayoría de las comunidades, estos valores no solo corresponden a la especie dominante, sino a aquellas propias del interior del bosque como *Clusia multiflora*, *Myrsine guianensis* y *Drymis granadensis*. Lo anterior está en concordancia con los resultados obtenidos por Torres y Torres (1997), quienes citan a Devia *et al.*, (1997) compartiendo una apreciación de preocupación frente a la presencia del roble en etapas sucesionales futuras.

En lo referente al análisis de diversidad y uniformidad, los índices de Shannon-Wiener, Simpson, Berger Parker y Pielou señalan que la

mayoría de grupos fitosociológicos tienen una diversidad medianamente baja, donde se ratifica el carácter monoespecífico y dominante de la especie *Quercus humboldtii*, y la homogeneidad del bosque en general. Sin embargo, la comunidad **Hedyosmum bonplandianum-Quercus humboldtii** es la excepción ya que registró altos valores en estos índices, comprobando lo antes mencionado acerca de la relación inversamente proporcional entre la altura y el número de especies, ya que esta comunidad se desarrolla en el menor piso altitudinal muestreado (2400-2600 msnm). No obstante, la mayor riqueza y diversidad de la comunidad **Hedyosmum bonplandianum-Quercus humboldtii** también puede señalar un alto grado de intervención, teniendo en cuenta la presencia de especies como *Cecropia telenitida* que tiene entre sus características más importantes colonizar claros y crecer en terrenos altamente degradados (Vargas, 2002).

Los grupos fitosociológicos identificados en el presente estudio se asemejan a las comunidades mencionadas al inicio de esta discusión (Rangel *et al.*, 1997), en el número de especies encontradas en el estrato arbóreo, sin embargo, difieren considerablemente en cuanto al número de especies pertenecientes a los estratos arbustivo y herbáceo, siendo este significativamente mayor para el caso de las comunidades de las veredas Minas y Patios Altos (Encino-Santander). Lo anterior indica un estado sucesional secundario, donde el desarrollo de las especies pioneras como *Cecropia telenitida* está permitiendo la gradual modificación de las características ambientales hacia el establecimiento de especies de los gremios ecológicos esciófito y hemisciófito, como *Ocotea sp.* y *Quercus humboldtii*, respectivamente.

CONCLUSIONES

El análisis fitosociológico de los datos recolectados en campo permitió la identificación de cuatro unidades diferentes de vegetación en

los bosques alto andinos de las Veredas Minas y Patios Altos, Encino-Santander. Las unidades de vegetación encontradas corresponden a la alianza **Clusio multiflorae-Quercioion humboldtii**, a las asociaciones **Miconio theaezandis-Quercetum humboldtii** y **Myrsino guianensis-Quercetum humboldtii** y a la comunidad **Hedyosmum bonplandianum-Quercus humboldtii**. *Los anteriores son grupos de vegetación que se diferencia entre sí, por el comportamiento de variables como la distribución de altura y cobertura, que constituyen manifestaciones fieles de la dinámica de la vegetación al interior de cada una de las unidades identificadas. En forma general, las diferentes unidades cuentan con la presencia significativa de especies características de este tipo de bosque como lo son, además de la especie dominante Quercus humboldtii, las especies Clusia multiflora, Weinmannia sp., Myrsine guianensis, Drymis granadensis, Miconia spp. y Billea rosea, principalmente; sin embargo, se destaca también la presencia de especies típicas de bosques secundarios como Cecropia telenitida, hecho que da una pauta acerca del estado de conservación del bosque, y las posibles consecuencias de las alteraciones antrópicas.*

Se estableció a partir del análisis de la distribución de altura para cada una de las comunidades vegetales, que los individuos se agrupan en los diferentes estratos y muestran un comportamiento regular, en el cual las clases de alturas intermedias constituyen el mayor aporte. En cuanto a la estructura horizontal, la distribución diamétrica manifiesta un comportamiento típico de bosque disetáneo, con el mayor número de individuos agrupados en las categorías diamétricas inferiores, y pese a que existen pocos individuos en las clases diamétricas superiores, éstas representan el estrato dominante y el que constituye el mayor aporte en términos de área basal.

Los índices de predominio fisionómico (IPF), valor de importancia (IVI) y valor de importancia ampliado (IVIA), registraron los mayores valores para la especie *Quercus humboldtii*, que por sus características naturales predomina sobre las demás especies, limitando su desarrollo. Esta especie está presente en todos los estratos encontrados y domina totalmente tanto en abundancia como en frecuencia y cobertura; además obtuvo también los mayores porcentajes de regeneración y posición sociológica.

En el transcurso de la presente investigación, tanto en la toma de datos en campo como en su posterior análisis, se pudo comprobar cómo la vegetación varía su estructura a medida que se asciende altitudinalmente, ya que en el análisis preliminar para el cálculo del tamaño de la muestra se encontró que el número de especies disminuía a medida que aumentaba la altitud; sumado además el hecho de que los grupos fitosociológicos encontrados agrupan en su mayoría a los levantamientos establecidos en límites altitudinales comunes.

Los índices de riqueza y diversidad muestran en su mayoría un bosque de carácter homogéneo, con diversidad media a baja, características que concuerdan con el carácter monoespecífico y gregario de la especie dominante. Sin embargo, esta situación no es del todo alentadora si se tienen en cuenta factores adicionales como el bajo porcentaje de regeneración natural y la poca presencia de individuos en los estratos inferiores. Lo anterior pone de manifiesto un preocupante futuro para la conservación y desarrollo normal del bosque de roble; no obstante, esta apreciación puede ser un tanto apresurada, teniendo en cuenta que el área muestreada es muy reducida y que no se tienen registros adicionales acerca de la estructura y composición florística del área.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, G. 1993. Paisaje y biodiversidad en las selvas de los Andes. Proyecto Reserva Biológica Carpanta. Fundación Natura, EAAB & INDERENA. Bogotá, D.C.

BRAUN – BLANQUET, J. 1979. Fitosociología: Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Ed. Blume, Madrid.

CANTILLO, H. 2002 Diversidad y caracterización florística y estructural de la vegetación en la zona de captación de aguas de la microcuenca El Tigre – municipio de Norcasia, Caldas. Tesis de grado - Maestría en Ecología. UNAL. Bogotá D.C.

CLEEF *et al.*, 1984. En J.O. Rangel Ch, Lowy. P y Aguilar. M. 1997. Colombia Diversidad Biótica II. Instituto de Ciencias Naturales Universidad nacional de Colombia. Bogotá D.C.

CUATRECASAS, J. 1958 Aspectos de la vegetación natural de Colombia. Rev. Acad. Col. Cs. Ex. Fis. Nat. 10 (40): 221-268.

GALINDO & CARDENAS. 1999. Estudio de Vegetación en el Santuario de Fauna y Flora Guantá-Alto río Fonce, departamentos de Santander y Boyacá. Tesis de Grado. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá D.C.

GENTRY, A. 1993. Vistazo General a los Bosques Nublados Andinos y a la Flora de Carpanta. En: Andrade, G. Carpanta, Selva Nublada y Páramo. Colombia. Fundación Natura.

HILL, M. 1979. Twinspan – A Fortran program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Cornell University, Ithaca. New York.

HOLDRIDGE, L. 1978. Ecología basada en zonas de vida. Traducción de H. Jiménez IICA. Serie de libros y materiales educativos No 34.

IGAC. 1996. Diccionario Geográfico de Colombia. Tomo II. Tercera Edición Colombia.

KUHRY, 1988. En J.O. Rangel Ch, Lowy. P y Aguilar. M. 1997. Colombia Diversidad Biótica II. Instituto de Ciencias Naturales UNAL. Bogotá D.C.

MATTEUCI, S. & COLMA, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. OEA. Estado de Falcón, Venezuela.

RANGEL, J.O. & GARZÓN, A. 1994. Aspectos de la estructura, de la diversidad y de la dinámica de la vegetación del parque regional Ucumari. Instituto de Ciencias Naturales Universidad nacional de Colombia. Bogotá, D.C.

RANGEL, J.O. & LOZANO, C. 1986. Un Perfil de Vegetación entre La Plata Huila y el Volcán Puracé. Caldasia 14 (68-70). Bogotá D.C.

RANGEL, J.O. & VELÁZQUEZ, A. 1997. Métodos de estudio de la vegetación. En: J.O. Rangel Ch, Lowy. P. y Aguilar. M. 1997. Colombia Diversidad Biótica II.

ROMERO, J. 1998. Comparación de los sistemas de producción (agrosistemas) en un gradiente altitudinal en el municipio de Encino-Santander. Universidad Javeriana. Bogotá, D.C.

STURGES, H.G, 1926. The Choice of class interval. Journal of the American Statistical Association.

TORRES, D. & TORRES L. 1997. Estructura, diversidad florística y crecimiento inicial de un bosque secundario y un bosque de roble en el santuario de fauna y flora de Iguaque. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá D.C.

VARGAS, W. 2002. Guía ilustrada de las plantas de las montañas del Quindío y Los Andes Centrales. Universidad de Caldas. Manizales. 803p.

VÁSQUEZ, G. 1987. Crecimiento de un bosque de Guandal explotado en el Litoral Pacífico colombiano. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Medellín.