

**Estudio florístico estructural de una asociación
vegetal en el bosque latifoliado maduro de la
Montaña de El Uyuca**

Roberto Muñoz Torres

Honduras
Diciembre, 2002

ZAMORANO

Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente

Estudio florístico estructural de una asociación vegetal en el bosque latifoliado maduro de la montaña de El Uyuca

Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente en el Grado
Académico de Licenciatura.

Presentado por

Roberto Muñoz Torres

Honduras
Diciembre, 2002

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Roberto Muñoz Torres

Honduras
Noviembre, 2002

Estudio florístico estructural de una asociación vegetal en el bosque latifoliado maduro de la Montaña de El Uyuca

presentado por:

Roberto Muñoz Torres

Aprobada:

Nelson Agudelo, M.Sc.
Asesor Principal

Peter Doyle, M.Sc.
Coordinador de la Carrera
Desarrollo Socioeconómico y
Ambiente

José Linares, M.Sc.
Asesor

Antonio Flores, Ph.D.
Decano Académico

Antonio Molina, Ph.D.
Asesor

Mario Contreras, Ph.D.
Director General

DEDICATORIA

A mi awichito Eduardo pilar de mi familia, por su apoyo incondicional y ejemplo imperecedero, te mereces esto y todos los trabajos que llegue a realizar en mi vida.

A mis padres Roberto y Pompeya, por haberme dado todo su amor, confianza y consejos, por ser mi apoyo.

A mis hermanos Alejandra, María Elisa, Bernardo y Francisco, por, su amor, amistad y confianza, por brindarme siempre su apoyo y una sonrisa.

A mis tías y tios, primas y primos, por tener tanta fe en mi.

A mis amigos, por el apoyo firme, constante e incondicional.

A todas las personas que de una u otra manera luchan por la conservación de los recursos naturales en el mundo.

AGRADECIMIENTOS

Al Ingeniero Nelson Agudelo, que siempre con su buen humor me dió su apoyo, consejos, esmero y dedicación para guiar este trabajo.

Al Ingeniero José Linares, por su apoyo y dedicación en la identificación de especies.

Al Doctor Antonio Molina, por su apoyo y dedicación en la identificación de especies.

A mis padres por su eterna comprensión, consejos, confianza, unidad y recortar distancias con tanto cariño.

A mis hermanos por su cariño amistad consejos y hacerme sentir siempre en casa.

A toda mi familia, por haberme dado el soporte y la confianza.

A Euge y Hilary, por haber cuidado a mi familia y haber formado parte de ella.

A Sara Aguilar, por su comprensión, amistad, apoyo y consejos en los momentos más duros de este trabajo.

A María Cecilia Mendoza, por su cariño, comprensión y apoyo en los momentos más difíciles de este año.

A mis amigos bolivianos, por su lealtad y firmeza sin importar barreras.

A mis amigos zamoranos, Guillermo, Raul, Linda, Alicia, Magaly, Leonor, Itza, Jorge, Jose, Simón, Daniel, Juan F., J. Pablo, David, Esther, Gabriela, Wladir, Abrahan, Armando, Sara, Gladys, Alfredo, Boris, Ana Claudia, por haber hecho que estos 4 años hayan sido imperecederos.

A Mirielys Noelia, Francisco Reyes, Gladys Ana Silvia, Ana Claudia Ali Costales por su gran amistad y apreciados consejos.

Al Ingeniero Claudio Trabanino por su apoyo logístico y amistad.

Al personal docente y trabajadores de campo, por haberme transmitido conocimientos en las diferentes etapas durante mi paso por Zamorano.

A Jorge, Pablito, Reinieri, Colin, Celso, Efrain, Will, Gustavo Adolfo por haberme dado el apoyo correspondiente en las diferentes etapas de este trabajo y durante estos cuatro años.

Al personal de la Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente.

A todos los colegas de la clase Exodo 2002 por haber sido parte de mi vida durante estos 4 años.

A la Residencia Washington al D baja por haberme dado acogida durante estos 4 años.

A Honduras por haberme brindado cobijo y sus costumbres durante estos cuatro años.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

A la Cooperación Técnica Belga por haberme financiado parcialmente mi cuarto año.

A mis padres Roberto y Pompeya por que nunca me ha faltado nada en estos cuatro años.

RESUMEN

Muñoz, Roberto 2002, Estudio florístico estructural de una asociación vegetal en el bosque maduro latifoliado de la Montaña de El Uyuca realizado en la Reserva Biológica de El Uyuca, Francisco Morazán, Honduras. Proyecto de Graduación del programa de Ingeniería en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, Zamorano, Honduras.

Los bosques cubren alrededor de 3 870 millones de ha, el 30 % de las tierras emergidas, excluyendo la Antártida y Groenlandia. Los bosques tropicales y subtropicales comprenden el 56 % de los bosques del mundo y los bosques templados y boreales el 44 %. En América Central, al igual que en todas las regiones del mundo, los bosques latifoliados del trópico húmedo desaparecen a un ritmo acelerado debido a los procesos de deforestación. Las causas son diversas e incluyen: plagas y enfermedades, incendios, el aprovechamiento excesivo de madera industrial, leña y otros productos forestales, tierras para la producción agropecuaria, la contaminación atmosférica y los fenómenos climáticos extremos. El presente trabajo emplea la metodología suiza de Daniel Marmillod para evaluar ecosistemas en estado maduro que permitirá mejorar e incrementar conocimientos sobre aspectos ecológicos y silvícolas de los bosques nublados de la región. El área evaluada se encuentra ubicada en el bosque en estado maduro latifoliado de la Montaña de El Uyuca, donde se estableció una parcela de 1ha y se evaluaron individuos con un dap (diámetro a la altura del pecho) = 5 y/o altura = 6m. Los resultados arrojados por el estudio fueron: la especie más importante para esta comunidad es *Quercus bumelioides* con un IVI (Índice de Valor de Importancia) del orden de 49%, el bosque presentó un cociente de mezcla de 1:14 lo cuál indica la aparición de una especie nueva cada catorce individuos, el bosque cuenta con cinco estratos en la estructura vertical y la presencia de tres de los cuatro gremios ecológicos conocidos, heliófitas, esciófita parcial y esciófita total. Los resultados arrojan información importante para el manejo, restauración y reconstrucción de ecosistemas total o parcialmente degradados. Con fundamento en lo anterior se recomienda la aplicación de este sistema de evaluación a otras comunidades boscosas en el país para homogeneizar la investigación a nivel ecológico y silvícola.

Palabras clave: Bosques, tropical, subtropical, latifoliado, diversidad biológica, Reserva Biológica, ecológico y silvícola, Índice de Valor de importancia, gremios ecológicos, heliófitas y esciófitas.

NOTA DE PRENSA

BOSQUES MADUROS UNA NECESIDAD ESTUDIARLOS Y COMPRENDERLOS

Un ochenta por ciento de la cobertura forestal original del planeta se ha perdido, está fragmentada o se encuentra degradada. Entre las principales causas se puede contar: las plagas y enfermedades, los incendios, el aprovechamiento excesivo de madera industrial, leña y otros productos forestales, tierras para la producción agropecuaria, la contaminación atmosférica y los fenómenos climáticos extremos.

Los bosques latifoliados nublados en estado maduro son quizás el tipo de bosque más afectado, pues en él se encuentran las denominadas especies productoras de maderas preciosas o alto valor económico altamente demandadas por el mercado internacional. De igual manera estos bosques presentan una larga y variada lista de bienes y servicios forestales la cual la componen desde los productos forestales madereros y no madereros, la conservación de suelos y aguas, la mitigación del cambio climático la conservación de la biodiversidad biológica, las actividades turísticas y recreativas, los valores culturales y espirituales entre otros.

Honduras siendo un país cuyas tierras son de vocación forestal en un 87.7 % y teniendo una extensión 289900 ha de bosque latifoliado, que no están exentos de amenazas al contrario, la presión sobre este recurso es mas fuerte. El aprovechamiento de los bosques latifoliados en estado maduro bajo los sistemas tradicionales de explotación forestal o un uso inadecuado del suelo resultaría en fuertes impactos ecológicos y sociales.

Con el propósito de ofrecer una alternativa de manejo de los bosques maduros, Zamorano realizó estudios florísticos estructurales en el bosque latifoliado maduro de la Reserva Biológica de El Uyuca. La investigación arrojo conocimientos fundamentales para el manejo ecológico silvícola de este ecosistemas en particular o para restauración de ecosistemas total o parcialmente degradados bajo igualdad de condiciones climáticas.

El estudio recomendó tomar como modelo, la metodología aplicada en el área de estudio para evaluar ecosistemas maduros en otros sitios del país, y en otros países del norte de Centro América.

Lic. Sobeyda Alvarez.

TABLA DE CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Agradecimientos a patrocinadores.....	vii
	Resumen.....	viii
	Nota de prensa.....	ix
	Contenido.....	x
	Índice de cuadros.....	xiii
	Índice de figuras.....	xiv
	Índice de anexos.....	xvi
1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	OBJETIVO GENERAL.....	2
1.2	Objetivos específicos.....	3
2.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1	LOS BOSQUES NATURALES DEL MUNDO.....	4
2.1.1	Cubierta forestal.....	4
2.1.2	Estado de los bosques.....	6
2.1.3	Deforestación mundial.....	8
2.1.4	Distribución espacial.....	9
2.1.5	Plantaciones forestales.....	11
2.3	BOSQUES DE CONÍFERAS	13
2.3.1	Definición	13
2.3	Localización mundial, regional y local.....	13
2.4	BOSQUES LATIFOLIADOS.....	13
2.5	BOSQUES NUBLADOS.....	14
2.5.1	Definición y distribución de los bosques nublados.....	14
2.5.1.1	Definición de los bosques nublados.....	14
2.4.1.2	Distribución de los bosques nublados.....	15
2.5.2	Deforestación de los bosques nublados.....	15
2.5.3	Componentes de macro, meso y micro clima.....	15
2.5.3.1	Aspectos macroclimáticos.....	16
2.5.3.2	Aspectos mesoclimáticos.....	16
2.5.3.3	Aspectos microclimáticos.....	17
2.5.4	Importancia de los bosques nublados.....	17

2.5.4.1	Protección del recurso agua.....	18
2.5.4.2	Clima.....	19
2.5.4.3	Diversidad.....	19
2.5.4.4	Productos forestales madereros y no madereros.....	20
2.5.4.5	Producción de leña.....	20
2.5.4.6	Atenuación del clima local y reducción del impacto de emisiones de gases.....	20
2.5.4.7	Importancia socioeconómica.....	20
2.5.4.8	Valor científico.....	21
2.6	ESTUDIOS DE ECOSISTEMAS DE BOSQUES NUBLADOS..	21
3	MATERIALES Y METODOS.....	22
3.1	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	22
3.1.1	Aspectos políticos.....	22
3.1.1.1	Ubicación geográfica.....	22
3.1.1.2	Limites.....	22
3.1.2	Aspectos físicos.....	22
3.1.2.1	Superficie y altitud.....	22
3.1.2.2	Viento.....	22
3.1.2.3	Clima.....	22
3.1.2.4	Geología y suelos.....	23
3.1.2.5	Ecología.....	23
3.2	METODOLOGIA DE LEVANTAMIENTO.....	23
3.2.1	Establecimiento del área de estudio.....	23
3.2.2	Delimitación de la parcela.....	24
3.2.3	Sorteo de las unidades de levantamiento.....	25
3.2.4	Levantamiento de la vegetación.....	26
3.3	METODOLOGIA DE EVALUCIÓN.....	26
3.3.1	Estudio florístico estructural.....	26
3.3.1.1	Caracterización horizontal.....	26
3.3.1.1.1	Riqueza florística.....	26
3.3.1.1.2	Diversidad florística.....	26
3.3.1.1.3	Estructuras diamétricas.....	27
3.3.1.1.4	Peso ecológico de las especies.....	27
3.3.1.2	Estructura vertical.....	27
4	RESULTADOS.....	28
4.1	CARACTERIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN HORIZONTAL.....	28
4.1.1	Riqueza y diversidad florística de la comunidad boscosa.....	28
4.1.1.1	Riqueza florística.....	28

4.1.1.2	Diversidad florística.....	32
4.1.2	Cuadro de la vegetación.....	33
4.1.2.1	Abundancia.....	35
4.1.2.2	Dominancia.....	35
4.1.2.3	Frecuencia.....	36
4.1.3	Parámetros dasométricos de la estructura horizontal.....	37
4.2	CARACTERIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN VERTICAL.	40
4.2.1	Parámetros de la organización vertical.....	40
4.2.2	Estratificación natural.....	41
5	DISCUSIÓN	43
5.1	Organización estructural.....	43
5.2	Gremios ecológicos de las especies.....	43
6	CONCLUSIONES	45
7	RECOMENDACIONES	46
8	BIBLIOGRAFÍA	47
7	ANEXOS	51

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Distribución en porcentaje de las plantaciones forestales y bosques naturales de la superficie total de bosques.....	4
2.	Cubierta forestal mundial y porcentaje de la superficie terrestre.....	5
3.	Clasificación de las áreas protegidas de la UICN (Unión Mundial para la Naturaleza).....	7
4.	Distribución de los bosques del mundo.....	9
5.	Distribución de los bosques por zonas ecológicas, 2000.....	10
6.	Distribución de plantaciones forestales mundiales 2001.....	12
7.	Familias, géneros, especies y autores de todos los individuos encontrados en el bosque de estudio.....	29
8.	Presencia o ausencia de especies en las unidades de levantamiento.....	30
9.	Familia de cocientes de mezcla correspondientes a las unidades de levantamiento 1, 2 y 3 a medida que aumenta el área de muestreo.....	33
10	Índice de valor de importancia, para todas las especies encontradas en el área de estudio.....	34
11.	Resumen de parámetros dasométricos encontrados por otros autores en bosques de altura.....	37
12.	Clases diamétricas y número de árboles presentes.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura

1.	Superficie forestal en porcentaje de la superficie del país.....	5
2.	Zonas principales de bosques protegidos.....	7
3.	Pérdida de la superficie forestal.....	8
4.	Distribución de los bosques del mundo por zonas ecológicas.....	10
5.	Distribución de las plantaciones forestales mundiales.....	11
6.	Distribución de la parcela de muestreo y unidades de levantamiento para el estudio florístico estructural.....	25
7.	Familia curvas área especies correspondientes a las unidades de levantamiento 1, 2 y 3.....	31
8.	Curva general área especies para todos los individuos levantados.....	31
9.	Familia de cocientes de mezcla correspondientes a la unidad de levantamiento 1, 2 y 3 a medida que aumenta el área muestreada.....	33
10a.	IVI para las 10 especies con mayor peso ecológico.....	35
10b.	Abundancia relativa de las 10 especies con mayor índice.....	35
10c.	Dominancia relativa de las 10 especies con mayor índice	36
10d.	Frecuencia relativa de las 10 especies con mayor índice	36
11.	Distribución del número de árboles por clases diamétricas.....	39
12.	Distribución semilogarítmica por clases diamétricas.....	39
13.	Distribución del área basal por clases de altura.....	40

14.	Distribución del número de árboles por clases de altura.....	41
15.	Representación semilogarítmica del número de árboles por clases de altura.....	42

INDICE DE ANEXOS

Anexo

1	Distribución continua de citaceas (helechos arbóreos) en el trópico y áreas cercanas.....	51
2	Clases de manejo del bosque Uyuca.....	52
3	Mapa de suelos del bosque Uyuca.....	53
4	Mapa de pendientes del Uyuca.....	54
5	Mapa ecológico del bosque Uyuca.....	55
6	Gráfica de clases diamétricas para <i>Quercus benthamii</i>	56
7	Gráfica de clases diamétricas para <i>Quercus bumeloides</i>	56
8	Gráfica de clases diamétricas para <i>Persea americana var. Nubigena</i>	57
9	Gráfica de clases diamétricas para <i>Psychotria panamensis var. Panamensis</i>	57
10	Gráfica de clases diamétricas para <i>Saurauia montana</i>	58
11	Gráfica de clases diamétricas para <i>Conostegia volcanalis</i>	58
12	Gráfica de clases diamétricas para <i>Hedyosmun mexicanum</i>	59
13	Gráfica de clases diamétricas para <i>Synardisia venosa</i>	59

1.INTRODUCCIÓN

La actual cobertura de la tierra es el resultado de una larga evolución del reino vegetal bajo la influencia de los factores ambientales, tanto en el pasado como en la actualidad. La situación de los continentes, unos respecto de otros y respecto a los polos, han variado repetidas veces en el curso de la historia terrestre, de manera que la evolución floral siguió caminos separados en las distintas partes del globo, lo que ha conducido a una diferenciación de los distintos reinos florales.

El problema de la destrucción y devastación de los bosques tropicales y subtropicales es tema de análisis desde hace mucho tiempo en distintos foros nacionales e internacionales, donde ha sido reconocido como uno de los mayores problemas mundiales. Sin embargo, la destrucción de estos ecosistemas continúa creciendo en proporciones alarmantes.

Actualmente 80% de la cobertura forestal original del planeta se ha perdido, está fragmentada o se encuentra degradada. Entre las principales causas de estas consecuencias hay que mencionar: las plagas y enfermedades, los incendios, el aprovechamiento excesivo de madera industrial, leña y otros productos forestales; la explotación inadecuada de los bosques, derivada entre otras cosas de unos sistemas de extracción poco apropiados, el pastoreo excesivo, la expansión de la frontera agrícola, ante la existencia de altas densidades poblacionales que genera una mayor necesidad de tierras para la producción agropecuaria, la contaminación atmosférica, los fenómenos climáticos extremos, pobreza y el crecimiento, entre otras.

Los bosques del mundo presentan una lista larga y variada de bienes y servicios forestales, la cual la componen desde los productos forestales madereros y no madereros, la conservación de suelos y aguas, el empleo, la mitigación del cambio climático la conservación de la biodiversidad biológica, las actividades turísticas y recreativas, los valores culturales y espirituales, entre otros. La capacidad de proporcionar esos bienes y servicios difiere según el tipo de bosque, y desde el punto de vista de los grupos que lo valoran.

Según la FAO, los bosques cubren alrededor de 3870 millones de ha, de los cuales el 95% son bosques naturales y el 5% plantaciones forestales. Esto representa el 30% de la superficie terrestre del planeta excluidas Groenlandia y la Antártica. Los bosques tropicales y subtropicales comprenden el 56% de los bosques del mundo y los bosques templados y boreales el 44%.

Siete países albergan más del 60% de la superficie forestal mundial: Rusia, Brasil, Canadá, Estados Unidos, China, Indonesia y Congo (el antiguo Zaire). En América Central, el Caribe y el trópico suramericano, el bosque natural cubre un 47% del área terrestre total de

la región y poseen más de la mitad de la superficie total de bosques tropicales densos del mundo, con 852 millones de ha. Tienen también, la zona más extensa de plantaciones forestales de los países en desarrollo, con siete millones de ha y más de 250 millones de ha en otro tipo de bosques. (FAO, 1997).

De los ocho países del mundo que todavía tienen más de un 70 % de la cobertura forestal original, seis se encuentran en Sudamérica y en la cuenca amazónica (Brasil, Colombia, Guyana francesa, Guyana, Surinam y Venezuela). La cuenca septentrional del Amazonas y el escudo de Guyana albergan la mayor área de bosque intacto del mundo.

Honduras está ubicada en América Central. Cuenta con 112,492 Km², de los cuales, 98,629 km² son tierras de vocación forestal, o sea un 87.7% del territorio nacional. Actualmente la cobertura forestal es de 56,805 km² de las que 2,899,000 ha son de bosque latifoliado, lo que lo hace el país de América Central con mejor potencial para convertirse en el mayor productor de madera y de productos no maderables provenientes del bosque. Los bosques latifoliados están localizados principalmente en las regiones Norte y Oriental del país, forman una cadena que se extiende sobre los departamentos de Atlántida, Colón, parte de Olancho, Gracias a Dios, Yoro y El Paraíso.

La riqueza forestal de los bosques latifoliados constituye un potencial hasta ahora mal aprovechado. Según evaluaciones recientes, se encuentran cerca de 200 especies maderables en estos bosques, de las cuales solamente se aprovechan la Caoba, el Cedro, el Redondo, el Granadillo y algunas de las especies tradicionales que actualmente se promocionan en el mercado. La tasa de descombro alcanza 80 mil ha/año. Esto representa cerca del 2.5% al año de la cobertura forestal latifoliada remanente en el país.

El manejo de los bosques naturales ha suscitado controversia en los últimos años. Las causas de los fracasos son fundamentalmente debidas a factores técnicos, socioeconómicos y políticas, aunque se menciona también la falta de información o una inadecuada divulgación de la misma.

El aprovechamiento de los bosques naturales, bajo los sistemas tradicionales de explotación forestal o un uso inadecuado del suelo, conllevarían a fuertes impactos ecológicos con grandes repercusiones para la región. Como alternativa de manejo de estos bosques, se realizan estudios ecológicos silviculturales necesarios para la puesta en marcha de planes de manejo sostenibles. Este tipo de estudios tiene como objetivos primordiales los nombrados a continuación:

1.1 OBJETIVO GENERAL

Mejorar en incrementar los conocimientos sobre aspectos ecológicos y silvícolas de los bosques nublados de la región subtropical de Centro América.

1.2 Objetivos específicos

1. Caracterizar florística y estructuralmente una asociación vegetal del bosque latifoliado maduro de la Montaña de El Uyuca por medio de una parcela instalada en sentido vertical.
2. Conocer el peso ecológico de cada especie en el seno de la comunidad, mediante el Índice de Valor de Importancia IVI.
3. Desarrollar las estructuras diamétricas total y para las especies de mayor peso ecológico.
4. Determinar el número de estratos o pisos en el perfil vertical para la parcela en estudio.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 BOSQUES NATURALES DEL MUNDO

Puede decirse que bosques es toda aquella superficie de tierra en donde se encuentran creciendo asociaciones vegetales, predominando árboles de diferentes tamaños que han sido explotados o no, capaces de producir madera u otros productos; influyen en el clima y en el régimen hidrológico y además brindan protección a la vida silvestre (Hueck 1978).

2.1.1 Cubierta Forestal

Según la FAO, los bosques cubren alrededor de 3,870 millones de ha, de los cuales el 95% son bosques naturales y el 5 % plantaciones forestales (Cuadro 1), esto representa el 30% de la superficie terrestre del planeta excluidas Groenlandia y la Antártica. (Cuadro2).

Cuadro 1. Distribución en porcentaje de las plantaciones forestales y bosques naturales de la superficie total de bosques.

Región	Superficie total de bosques (millones de ha)	Superficie de bosques naturales (millones de ha)	Superficie de plantaciones forestales (millones de ha)	Plantaciones en porcentaje de los bosques totales de la región	Porcentaje de bosques naturales
África	650	642	8	1	99
Asia	548	432	116	21	79
Europa	1,039	1,007	32	3	97
América del Norte y Central	549	532	18	3	97
Oceanía	198	194	3	2	98
América del Sur	886	875	10	1	99
Total Mundial	3,870	3,682	187	5	95

Fuente: FAO. Situación de los bosques del mundo 2001.

Cuadro 2. Cubierta forestal mundial y porcentaje de la superficie terrestre.

País o Región	Superficie Terrestre (Miles de ha.)	Superficie Forestal (2000)	
		Total de bosques (miles de ha)	Porcentaje de la superficie terrestre (%)
África	2,978,394	649,866	21.8
Asia	3,084,746	547,793	17.8
Europa	2,259,957	1,039,251	46
América del Norte y Central	2,136,966	549,304	25.7
Oceanía	849,096	197,623	23.3
América del Sur	1,754,741	885,618	50.5
TOTAL MUNDIAL	13,063,900	3,869,455	29.6

Fuente: FAO. Situación de los bosques del mundo 2001.

Europa y América del Sur tienen alrededor de la mitad de su superficie territorial cubierta de bosques, mientras que en Asia solo lo está la sexta parte. África, América del Norte y Central y Oceanía ocupan una posición intermedia, con una cuarta parte de la superficie terrestre ocupada por los bosques (Figura 1).



Figura 1. Superficie forestal como porcentaje de la superficie terrestre del país.

Fuente: FAO. 2001 Situación de los bosques del mundo.

2.1.2 Estado de los bosques

Las causas de la degradación, fragmentación y desaparición de los bosques varían de región a región. Entre las causas directas, según la FAO, se pueden mencionar: reconversión a otros usos de la tierra (agricultura principalmente), plagas y enfermedades, incendios, sobre explotación de los productos forestales (llámese a estos, madera para uso industrial, combustibles leñosos), sistemas inadecuados de extracción, el pastoreo excesivo, contaminación atmosférica y los fenómenos climáticos extremos.

Como dice la FAO en su informe bienal, durante los años 90 la pérdida de los bosques naturales fue del orden de 16.1 millones de ha cada año, de las cuales 15.2 millones se dieron en los trópicos.

De los 15.2 millones de ha de bosques naturales que se pierde cada año en los trópicos, 14.2 millones se han reconvertido a otros sistemas de uso de tierras y 1.0 millones de ha se han convertido en plantaciones forestales. En países fuera de la región tropical, se han perdido 0.9 millones de ha de bosques naturales, de los cuales 0.5 millones de ha se convirtieron en plantaciones forestales y 0.4 millones de ha se transformaron a otros sistemas de usos de tierras (FAO, 2001).

La expansión natural de los bosques se calculó en 3.6 millones de ha anualmente en la pasada década, de las cuales 2.6 millones de ha en los países no tropicales y 1.0 millones de ha en los trópicos (FAO, 2001).

Durante los últimos 10 años el interés por la conservación de las áreas boscosas en los diferentes países se ha intensificado, particularmente en relación con la diversidad biológica. La superficie de bosques protegidos en todo el mundo, ha sido evaluada empleando el sistema de clasificación de áreas protegidas de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) (Cuadro 3). Sobre esta base y de acuerdo con la FAO el 12% de los bosques del mundo están incluidos en las categorías I a VI de la UICN. La región de América del Norte y Central es la que tiene mayor número de bosques clasificados como bosques protegidos con un aproximado del 20%. Sigue América del Sur con el 19% de los bosques sujetos a protección. Europa es la región que cuenta con la menor proporción de bosques protegidos con el 5% aproximadamente, esto debido a que la clasificación de la UICN (en particular categorías V y VI) no se ajusta a las condiciones europeas. La Figura 2 muestra la localización de las principales zonas de bosque sujetas a protección.

Por otra parte, el interés en la certificación forestal aumenta, la superficie total de bosques certificados aumentó hasta alcanzar 80 millones de ha a finales de 2000. Sin embargo, esto representa solamente el 2% de la superficie forestal del mundo.

Cuadro 3. Clasificación de las áreas protegidas de la UICN (Unión Mundial para la Naturaleza).

Categoría	Definición
Categoría Ia	Reserva natural estricta: área protegida manejada principalmente con fines científicos
Categoría Ib	Área natural silvestre: área protegida manejada principalmente con fines de protección de la naturaleza.
Categoría II	Parque nacional: área protegida manejada principalmente para la protección de ecosistemas y con fines de recreación.
Categoría III	Monumento nacional: área protegida manejada principalmente para la conservación de unas características naturales específicas.
Categoría IV	Área de manejo de hábitats/especies: área protegida manejada principalmente para la conservación con intervención a nivel de ordenación.
Categoría V	Paisaje terrestre y marino protegido: área protegida manejada principalmente para la conservación de paisajes terrestres y marinos y con fines recreativos.
Categoría VI	Área protegida con recursos manejados: área protegida manejada principalmente para la utilización sostenible de los ecosistemas naturales.

Fuente: FAO. Situación de los bosques del mundo 2001.

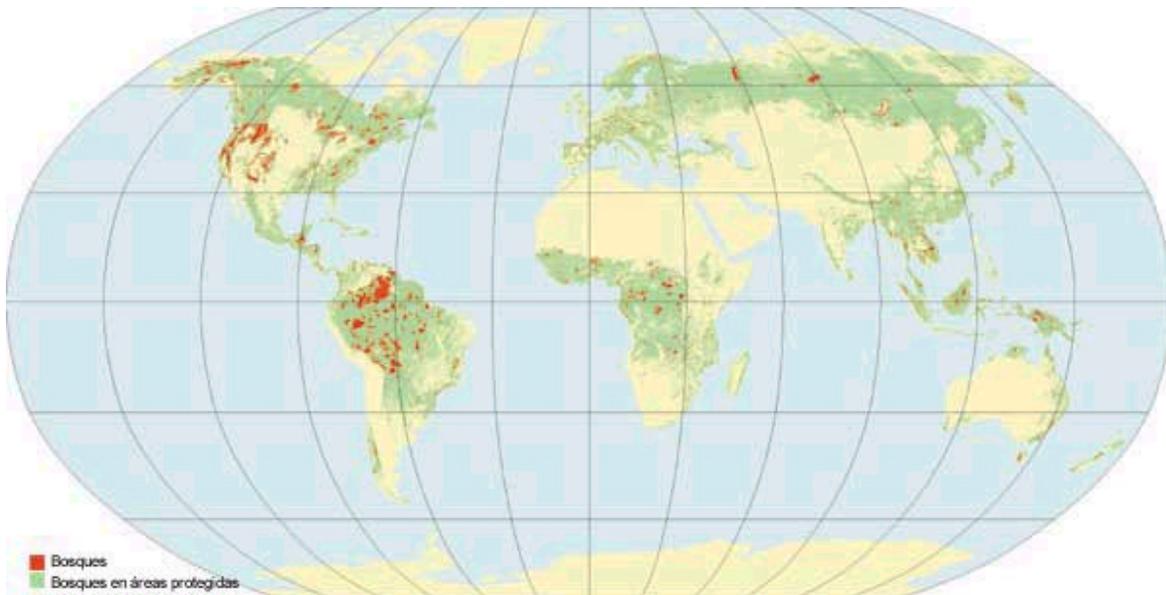


Figura 2. Zonas principales de bosques protegidos.

Fuente: FAO. Situación de los bosques del mundo 2001.

2.1.3 Deforestación mundial

En los últimos 8000 años alrededor de la mitad de la cubierta forestal del mundo habría sido destruida. Unos 6.000 millones de ha de bosques que cubrían el mundo hace unos 8000 años se han reducido a algo más de la mitad en la actualidad. De estas 3000 millones de ha actuales sólo el 40% son bosques primarios lo suficientemente grandes para albergar flora y fauna originales sin peligro de pérdida de biodiversidad (WRI et al. 1996).

Con datos de la FAO entre 1990 y 1995 la pérdida neta de superficie de bosque en todo el mundo había sido del orden de 56.3 millones de ha. Esta pérdida se había producido por la unión de una pérdida de 65.1 millones de ha en los países en desarrollo unida a un aumento de 8.8 millones de ha de bosque en los países desarrollados. En los países en vías de desarrollo, que es en donde se está produciendo la deforestación más acusada, entre 1980 y 1990 se habían perdido 15.5 millones de ha al año, mientras que entre 1990 y 1995 la pérdida anual ha sido de 13.7 millones de ha, lo que significa que algo se había frenado en estos últimos cinco años el ritmo de deforestación. La Figura 3 muestra la pérdida de los bosques del mundo.

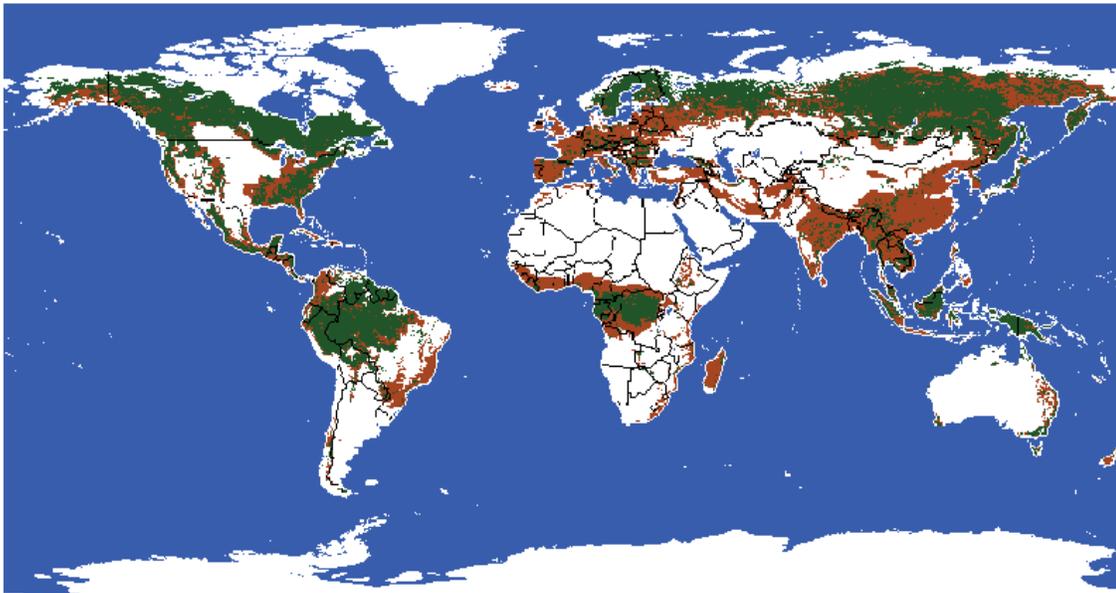


Figura 3. Pérdida de la superficie forestal del mundo.
Fuente: WFI (World Resources Institute).

En rojo: superficie boscosa perdida.
En verde: superficie boscosa que permanece.

2.1.4 Distribución espacial

Casi dos tercios de los bosques del mundo están situados en solo 10 países: Federación Rusa, Brasil, Canadá, Estados Unidos, China, Australia, la República Democrática del Congo, Indonesia, Angola y el Perú (Cuadro 4)

Cuadro 4. Distribución de los bosques del mundo.

País o Región	Superficie terrestre (miles de ha)	Total de bosques (miles de ha)	Porcentaje de la superficie terrestre (%)	Porcentaje de bosques del mundo (%)
Federación Rusa	1,688,851	851,392	50	22
Brasil	845,651	543,905	64	14
Canadá	922,097	244,571	27	6
Estados Unidos	915,895	225,993	25	6
China	932,743	163,480	18	4
Australia	768,230	154,539	20	4
Rep. Democrática del Congo	34,150	22,060	65	1
Indonesia	181,157	104,986	58	3
Angola	124,670	69,753	56	2
Perú	128,000	65,215	51	2
Total				63

Fuente: FAO. Situación de los bosques del mundo 2001.

La región tropical concentra la mayor proporción de bosques del mundo con el 47%, a ella le siguen la región boreal con el 33 %, templada con el 11% y subtropical con el 9% (Figura 4).

Los bosques xerofíticos tropicales y subtropicales, se encuentran en África (36% del total mundial), América de Sur (30%) y Asia (21%). La mayor parte de los bosques pluviales tropicales están distribuidos en América del Sur (el 58%), de igual manera África presenta una gran proporción de este tipo de bosque (24 %). América del Norte y Central y Europa contemplan casi la totalidad de los bosques templados y boreales.

Los bosques de montaña se distribuyen principalmente en Europa (40%) y América del Norte y Central (34%)(FAO, 2001). En el cuadro 5 se puede apreciar la distribución de los bosques según las clasificaciones de las zonas ecológicas más detalladas por regiones.

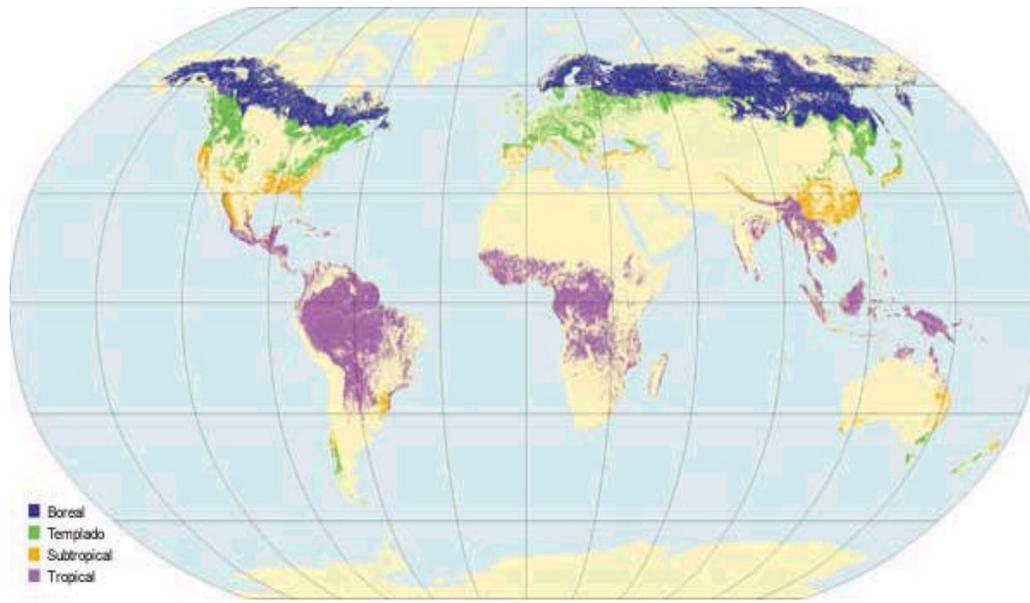


Figura 4. Distribución de los bosques del mundo por zonas ecológicas principales.
Fuente: FAO. Situación de los bosques del mundo 2001.

Cuadro 5. Distribución de los bosques por zonas ecológicas, 2000.

Zona Ecológica	Superficie total de bosques (%)	África (%)	Asia (%)	Europa (%)	América del Norte y Central (%)	Oceanía (%)	América del Sur (%)
B. pluvial tropical	28	24	17		1		58
B. húmedo caducifolio tropical	11	40	14		9	6	31
B. seco tropical	5	39	23		6		33
B. de montaña tropical	4	11	29		30		30
Total de bosques tropicales	47	28	18		5	1	47
B. húmedo subtropical	4		52		35	8	6
B. seco subtropical	1	16	11	30	6	22	14
B. de montaña subtropical	3	1	47	13	38		1
Total de bosques subtropicales	9	2	42	7	37	7	5
B. oceánico templado	1			33	9	33	25
B. continental templado	7		13	40	46		
B. de montaña templado	3		26	40	29	5	
Total de bosques templados	11		17	39	39	4	2
B. Boreal de coníferas	19		2	74	24		
B. de tundra boreal	3			19	81		
B. de montaña boreal	11		1	63	36		
Total de bosques boreales	33		2	65	34		
Total de bosques	100	17	14	27	14	5	23

Fuente: FAO. Situación de los bosques del mundo 2001.

2.1.5 Plantaciones forestales

Las plantaciones forestales pueden desempeñar diversas funciones. En muchos lugares se han establecido con fines de rehabilitación del medio y conservación de suelos y aguas y en otros ha sido la producción de madera.

Las plantaciones son un medio eficaz para producir productos forestales en áreas relativamente pequeñas. Por consiguiente, contribuyen en gran medida a reducir la deforestación y degradación de los recursos naturales.

Aunque es difícil distinguir en muchos casos las plantaciones de los otros bosques en los países industrializados, se puede estimar muy groseramente que ocupan un total de 80 a 100 millones de ha.

Las plantaciones forestales constituyen tan sólo el 5% de la superficie mundial de bosques, lo que representa aproximadamente 187 millones de ha. Asia, con el 62% del total mundial es con mucho la región con mayor extensión de plantaciones forestales.

Se estima que en los 10 países con mayor cantidad de plantaciones forestales se encuentra el 80% de las plantaciones del mundo. El 60% de las plantaciones forestales se encuentra repartida en tan solo cuatro países: China, la India, la Federación Rusa y los Estados Unidos (FAO, 2001) en la Figura 5 y cuadro 6 se puede apreciar la distribución de las plantaciones forestales del mundo.

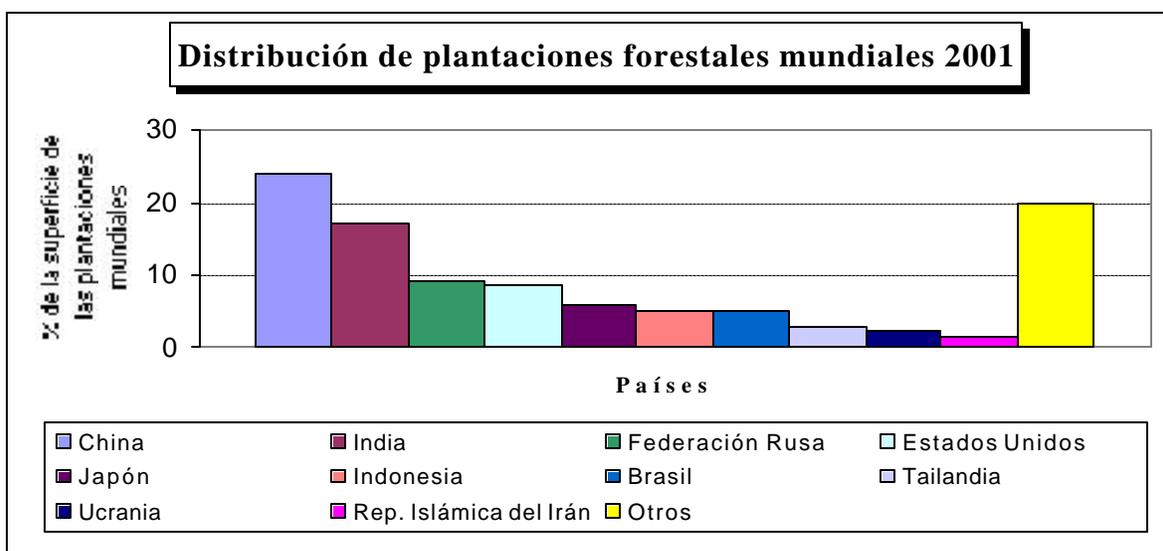


Figura 5. Distribución de plantaciones forestales mundiales 2001.

Fuente: WRI (World resources Institute).

Cuadro 6. Distribución de plantaciones forestales mundiales 2001.

País o Región	Superficie terrestre (miles de ha)	Total de bosques (miles de ha)	Plantaciones Forestales (miles de ha)	Porcentaje de plantaciones forestales (%)
China	932,743	163,480	45,083	24.09
India	297,319	64,113	32,578	17
Federación Rusa	1,688,851	851,392	17,340	9.26
Estados Unidos	915,895	225,993	16,238	8.8
Japón	37,652	24,081	10,682	5.7
Indonesia	181,157	104,986	9,871	5.2
Brasil	845,651	543,905	9,482	2.6
Tailandia	51,089	14,762	4,920	2.6
Ucrania	57,935	9,584	4,425	2
Rep. Islámica del Irán	162,201	7,299	2,284	1.2
Total				79

Fuente: WRI (World resources Institute).

Las especies más comunes en lo que se refiere a plantaciones forestales son las que corresponden al género *Pinus* y *Eucalyptus*, que representan el 20 y 30 % respectivamente, a escala mundial. De igual manera, el género *Acacia*, la especie *Tectona grandis*, *Swietenia macrophylla* y otras más han tomado un puesto importante en lo que respecta a plantaciones forestales, debido a que son las maderas más preciadas en los mercados internacionales de exportación.

Los países con mayor superficie de plantaciones industriales son China con 37 millones de ha, los Estados Unidos con 16 millones de ha y la India con 12 millones de ha, seguido de India, Indonesia, Brasil, Vietnam, República de Corea y Chile, poseyendo cada uno de estos países más de un millón de ha de plantaciones.

Las plantaciones forestales no industriales están distribuidas entre: la India con 21 millones de ha, China con 8 millones de ha, Indonesia y Tailandia con 4 millones ha cada una, que representan en conjunto el 75% de todas las plantaciones forestales del mundo destinadas a fines distintos de los industriales (FAO, 2001).

Convendría mencionar todas las plantaciones arbóreas no forestales, tales como las de *Hevea brasiliensis*, palmeras de aceite y cocoteros en los países tropicales, los árboles en línea de los setos y los árboles de las vías de comunicación, jardines, ciudades y sus alrededores. Todas estas plantaciones poco o nada inventariadas, contribuyen de forma más o menos significativa, según la región, a la producción de los bienes y servicios propios del bosque.

La propiedad de las plantaciones industriales en los 10 países con mayor extensión es la siguiente: el 33% pública, el 26% privada y el 41% de otro tipo. En las plantaciones no

industriales, la distribución es: el 39% son públicas, el 39% son privadas y el 22% de otro tipo. (FAO, 2001).

2.3 BOSQUE DE CONÍFERAS

2.3.1 Definición

El bosque de coníferas es una formación vegetal de árboles altos y rectos, con hojas aciculares o escamosas, perennifolias, gruesas y oscuras coronados por copas cónicas relativamente pequeñas. Este tipo de ecosistemas es conocido corrientemente como Bosque boreal o Taiga. Los tipos son: Bosque boreal del norte, Bosque de zonas templadas, Bosque tropical (Jemarcano, 2002).

2.3.2 Localización mundial regional y local

Este bioma se localiza en el norte y centro de Europa, extendiéndose hasta el este, pasando por Siberia y las montañas de Asia. En Norteamérica se presentan en el oeste y en las planicies costeras del este. Penetra hasta Sudamérica a través de la cordillera de los Andes.

Los bosque de coníferas son los mayores en la región centroamericana. En Honduras se encuentran ubicados en todo el país, pero especialmente en la zona central y oriental del mismo, con una gran concentración en los departamentos de Olancho, Francisco Morazán, Gracias a Dios, Comayagua y El Paraíso (Quijandría, 1997).

En la actualidad el 97% de la actividad forestal industrial del país se basa en el aprovechamiento de los bosques de coníferas, no sólo como fuentes de materia prima sino como proveedores de otros productos de valor comercial en el mercado internacional (Quijandría, 1997).

2.4 BOSQUES LATIFOLIADOS

Los ecosistemas que albergan estos bosques se caracterizan, en general, por tener temperaturas medias anuales superiores a los 20 °C y precipitaciones totales anuales entre los 1 400 y 4000 mm en la región subtropical y entre los 2 000 y 8 000 mm en la región tropical. Con ligeras excepciones, los bosques en estado maduro son extremadamente complejos en términos de especies vegetales y animales. Como en ellos no existe estacionalidad, su crecimiento es continuo y su productividad biológica es de las más elevadas del mundo y sólo se compara con la de los estuarios y arrecifes (Agudelo, 2001).

Son de gran biodiversidad, albergan alrededor de 200 especies de arboles y plantas menores diferentes, de estas se utilizan comercialmente alrededor de 20 ó 25 especies. En Honduras la mayor concentración de este tipo de bosques se encuentra en los departamentos de Olancho, Gracias a Dios y Colón (Quijandría, 1997).

2.5 BOSQUES NUBLADOS

Las variables como clima, luz solar, lluvia, suelo y elevación determinan las características de un bosque. Los bosques nublados generalmente ocurren en elevaciones medias de montañas, se encuentran en contacto casi permanente con la nubosidad atmosférica, expuestos a los vientos predominantes, aunque pueden ser encontrado también en zonas muy elevadas o relativamente bajas. Por su capacidad de actuar como esponja para retener precipitaciones extremas y como trampa para neblina y nubes impulsadas por vientos, que al condensarse en las hojas y ramas de la vegetación generan lo que se conoce como lluvia horizontal, estos bosques juegan un papel importante en el aumento de la precipitación y en el escurrimiento (Standmüller, 1986).

El término bosque nublado, es la denominación más usada y más general en español para describir bosques bajo influencia de fuertes nubes. Sin embargo, y el término “ bosque nublado” no es científico y tampoco corresponde a un ecosistema específico.

En los bosques nublados la cantidad, distribución y calidad de la precipitación horizontal varía con relación a la lluvia. No obstante, en la mayoría de los casos, los bosques nublados se encuentran en lugares donde la incidencia de nubes y/o neblina ocurre en combinación con fuertes lluvias orográficas (Walter, 1979; citado por Standmüller, 1986). Estas precipitaciones, junto a la lluvia horizontal contribuyen a mantener una constante humedad, que favorece el crecimiento de una gran variedad de musgos, líquenes, helechos, palmas, epífitas y otros.

2.5.1 Definición y distribución de los bosques nublados.

2.5.1.1 Definición de los bosques nublados. Standmüller (1986), define a los bosques nublados en el trópico como:

“ Todos los bosques del trópico húmedo que frecuentemente están cubiertos por nubes o neblinas, recibiendo así adicionalmente a la lluvia, una cantidad de humedad por medio de captación y/o condensación de pequeñas gotitas de agua (precipitación horizontal), influyendo en el régimen hídrico y en el balance de radiación y así en los demás parámetros climáticos, edáficos”.

La distribución de los bosques nublados, es determinada por factores climáticos y geográficos tales como: topografía, dirección y velocidad de los vientos, humedad y otros procesos que afectan la formación de nubes (condensación del agua a cierto nivel debido a la subida adiabática del aire húmedo) y precipitación (Brown, M.; Vallejos, A. 1996 citado por Duarte M., 1998).

En Honduras, los bosques nublados se encuentran entre los 800 y los 2,900 msnm. Se ubican a lo largo y ancho de casi todo el territorio y son importantes fuentes abastecedoras de agua a muchas comunidades. En general, estos bosques tiene precipitaciones anuales superiores a los 2,000mm.¹

¹ Comunicación Personal Nelson Agudelo, Escuela Agrícola Panamericana 2002.

2.5.1.2 Distribución de los bosques nublados. Bockor (1979 citado por Standmüeller, 1986), estima que la superficie total de los bosques nublados en el trópico húmedo es del orden de 500000 km² lo cual representa más o menos a la superficie total de Kenia o Tailandia.

Dada que la ocurrencia de bosques nublados esta fuertemente ligada a la presencia de *Cyatheaceae*s, (helechos arbóreos) se agrega como comparador y como indicador adicional la distribución continua de las *Cyatheaceae*s según (Kroener, 1968) (Anexo 1).

2.5.2 Deforestación de los bosques nublados.

Según Standmüeller (1986) existen tres causas principales en el trópico húmedo que conllevan a la deforestación y conversión de los bosques a otros usos de la tierra:

- a) Explotación forestal sin planificación ni manejo silvicultural, lo que causa degradación y erosión.
- b) El avance de la “frontera agrícola” que convierte bosques naturales en áreas de uso agrícola.
- c) Carreteras nuevas que atraviesan áreas boscosas y a menudo montañosas provocando la colonización espontánea y no controlada a lo largo de su trayecto.

En muchas áreas montañosas del trópico se puede observar que la frontera agrícola está avanzando en forma acelerada hacia partes cada vez más inclinadas y lluviosas, incluyendo también grandes zonas de bosques nublados (Standmüeller, 1986).

Aunque es muy difícil proporcionar datos sobre la pérdida de bosques nublados por diferentes procesos de deforestación y degradación, Zadroga (1981; citado por Standmüeller, 1986) opina que los bosques actualmente se están convirtiendo en uno de los ecosistemas forestales que desaparecen en forma más rápida por la colonización del hombre.

Por lo tanto, es importante apoyar y promover todos los intentos y acciones para proteger los bosques nublados contra un cambio de uso, no solo por ser ecosistemas muy frágiles, sino también por sus propiedades hidrológicas tan especiales (Hamilton y King, 1983). Otro argumento para proteger los bosques nublados, es la de protección de especies endémicas y ser fuentes de recursos genéticos (Agudelo, 2000).

2.5.3 Componentes de macro, meso y micro clima.

En los bosques nublados, la cantidad de precipitación horizontal es afectada tanto por factores propios de la vegetación como también por factores y elementos climáticos que se analizan a diferentes escalas (macro, meso y micro) (Standmüeller, 1986).

Entre los factores inherentes a la vegetación, a grandes rasgos se tienen:

- Altura de la vegetación.
- Estructura del dosel (influye sobre la rugosidad y causa turbulencias).
- Tamaño, cantidad, colocación y agrupación del follaje.
- Cantidad, formas y especies de epífitas.

Entre los factores y elementos climáticos se pueden mencionar los siguientes:

2.5.3.1 Aspectos macroclimáticos. Existen muchos parámetros macroclimáticos que afectan los bosques nublados, de los cuales los más importantes son:

- Según Whitmore (1975; citado por Standmüeller, 1986), el factor de mayor importancia es la frecuencia de nubes que están relacionados con nubes frecuentes y persistentes.
- Richards (1952; citado por Standmüeller, 1986) indica que el efecto de la elevación de masas influye en la distribución y el perfil vertical de la temperatura y de esta manera en la formación de nubes. Por lo tanto se puede concluir que la ocurrencia de nubes juega un papel importante dentro del fenómeno de elevación de masas.
- La ocurrencia frecuente de nubes afecta tanto la precipitación como elementos climáticos y procesos fisiológicos. Budowski (1966; por Standmüeller, 1986) señala que las capas de nubes son una protección efectiva contra la radiación y diferencias grandes en temperatura y humedad relativa. Esta reducción en la cantidad de luz puede ser a tal punto de que se limite la asimilación en las asociaciones vegetales.
- Los vientos alisios son otro fenómeno climatológico importante en las zonas tropicales, que modifican el perfil vertical de temperatura y así influye en la formación de nubes (Standmüeller, 1986).
- Otro factor que influye, es el tipo de nubes que predominan en los diferentes lugares del bosque. En Los Andes ecuatorianos predominan el tipo de nube “stratus” mientras que en Las Antillas Occidentales el más frecuente es el tipo Cumulus.

2.5.3.2 Aspectos mesoclimáticos. Con respecto a los factores mesoclimáticos existe muy poca información relacionada con bosques nublados tropicales.

Varios autores entre los que se destaca Huber (1976; citado por Standmüeller, 1986), subdivide el bosque nublado en tres tipos, según diferencias en estructura:

- Bosque nublado de transición con tres estratos y árboles que frecuentemente se elevan sobre el dosel. Estos bosques se encuentran aproximadamente entre los 800 y 1100 msnm.
- Bosque nublado verdadero con dos estratos, algunos árboles que se elevan sobre el dosel, gran riqueza en palmeras y un máximo de sinusias de epífitas en cantidad y diversidad. Este tipo de bosque nublado se encuentra aproximadamente entre los 1100 y 1600 msnm).

- Bosque nublado del piso superior con un estrato de árboles dominantes, un estrato de palmeras como estrato dominado y mucho menos epífitas que en los otros dos tipos. Este bosque se encuentra por encima de los 1600msnm.

Huber (1976) encontró estos tres tipos en una distancia horizontal de 3 km en una investigación sobre la ecología del bosque nublado en Rancho Grande (Venezuela). Aparte de la diferencia de alturas sobre el nivel del mar es posible que otros efectos climáticos a nivel de mesoclima hayan contribuido al cambio en la vegetación. Entre estos efectos se pueden citar la densidad y frecuencia de nubes y la velocidad del viento modificada por la topografía.

2.5.3.3 Aspectos microclimáticos. Al introducirse a un bosque nublado, lo primero que se aprecia es una sensación de frescura, debido a que dentro de él reina un microclima, es decir, un clima diferente del que hay en terreno descubierto. El bosque influye sobre los rayos solares, las precipitaciones, la humedad de la atmósfera, la temperatura, el viento y la evapotranspiración.

El papel modificador que tienen las formaciones forestales varían con las especies que las constituyen, su altura, estructura y densidad.

Richards (1952; citado por Standmueller, 1986) informa que aparte de las características generales de microclima en los bosques húmedos tropicales, se pueden resumir a dos los parámetros microclimáticos que actúan sobre los bosques nublados: la alta humedad relativa del aire y la precipitación horizontal. Estos dos elementos, muchas veces asociados con temperaturas relativamente bajas, mantienen los bosques nublados permanentemente húmedos. Esto a su vez facilita la presencia de epífitas (musgos y líquenes) que pueden mantener el microclima húmedo aún cuando a nivel macroclimático la humedad relativa haya disminuido.

2.5.4 Importancia de los bosques nublados

Los bosques nublados del mundo presentan una lista larga y variada de bienes y servicios forestales, la cual la componen desde los productos forestales madereros y no madereros, la conservación de suelos y aguas, el empleo, la mitigación del cambio climático la conservación de la biodiversidad biológica, las actividades turísticas y recreativas, los valores culturales y espirituales entre otros. La capacidad de proporcionar esos bienes y servicios difiere según el tipo de bosque, y desde el punto de vista de los grupos que lo valoran Dinersatain (1995; citado por Kappelle y Brown, 2001).

Los bosques constituyen un renglón muy importante de desarrollo económico, no sólo desde el punto de vista de satisfacer las necesidades nacionales de productos forestales sino también como materia prima de exportación

2.5.4.1 Protección del recurso agua. Se han hecho estudios de comportamiento hidrológico de cuencas en regiones templadas. Estos trabajos indican que la eliminación de

los bosques en las cuencas significa un aumento en los caudales, debido a la reducción de pérdidas por la alta evapotranspiración característica de los bosques. Sin embargo, en el caso de bosques nublados, especialmente en región tropicales, la deforestación puede causar una pérdida sustancial de agua en las cuencas Zadroga (1981; citado por Standmüller, 1986). Este hecho se debe principalmente al ingreso adicional de agua al bosque por medio de la precipitación horizontal, lo que puede significar un aumento considerable de agua en el balance hídrico.

Gracias al follaje denso que presentan estos bosques, a la aspereza de la corteza y a la abundante hojarasca, los bosques nublados desempeñan una importante función de captar el agua de la atmósfera (Monedero y González, 1994). Tienen por otra parte una alta capacidad de actuar como esponja para retener precipitaciones extremas y como trampa para neblina y nubes impulsadas por vientos, que al condensarse en las hojas y ramas de la vegetación generan lo que se conoce como lluvia horizontal. La condensación del vapor de agua atmosférico contribuye de manera considerable en el aumento de la precipitación y el escurrimiento (Standmüller, 1994). Mediante estos procesos se tiene un aporte a la recarga de los acuíferos subterráneos, los cuales son las mayores fuentes de agua dulce disponibles para el hombre; de igual manera, aumentan los cauces de los acuíferos superficiales que fluyen como ríos y arroyos los cuales son también de aprovechamiento humano.

Tosi (1974; citado por Standmüller, 1986) afirma que la deforestación de bosques nublados tropicales da lugar a una disminución de los caudales, lo que significa a la vez una reducción de la recarga de los acuíferos subterráneos.

Más aún estos bosques y los situados en terrenos inclinados de las partes altas de las cuencas hidrográficas sirven para regular el flujo de las corrientes y mantener la calidad de las aguas. Actuando como cobertura en los suelos, evitando que las gotas de lluvia rompan la estructura del suelo y este sea arrastrado por las corrientes superficiales, un mal manejo de la cobertura de las cuencas hidrográficas, ocasiona problemas de sedimentación en ríos, embalses y lagos reduciendo la utilidad de los cuerpos de agua para el riego, producción de electricidad, navegación, abastecimiento para acueductos y como hábita de fauna fluvial y lacustre (Forti, 1999).

Zadroga (1981; citado por Standmüller, 1986), resume en tres los componentes de mayor importancia para evaluar el efecto de bosques nublados sobre la hidrología de una cuenca:

- Incremento de la precipitación neta.
- Disminución de la tasa de evapotranspiración.
- Regulación del régimen hídrico, especialmente durante períodos secos (en términos de lluvia).

El enfoque que se ha dado en muchas regiones del mundo a los bosques nublados, como productores de madera es ya, en muchos casos erróneo, pues el incremento per capita de consumo humano de agua crece año tras año, ejerciendo una fuerte presión sobre los bosques nublados como fuentes hídricas no madereras (Caballero, 2002).

La conciencia sobre el valor hídrico de ciertos bosques nublados está creciendo en el trópico. Un ejemplo muy particular para la región centroamericana es el caso del Parque Nacional “ La Tigra” (anteriormente Reserva Forestal San Juancito) en Honduras. Este parque se encuentra ubicado a 20 km de la Capital de Honduras, Tegucigalpa, tiene una superficie de 7500 ha, en su gran mayoría cubiertos por bosques nublados a alturas entre 1500 y 2200 msnm. Este parque suministra entre el 30 y 50% de agua potable a Tegucigalpa (Campanella et al., 1982).

Clima. Algunos aspectos del clima están fuertemente influenciados por la presencia o la eliminación de los bosques tropicales. La radiación solar de calor reflejada va en aumento cuando los bosques son deforestados para dedicar los suelos a otros usos, afectando de esta manera el balance calórico global. Si bien se hace necesaria efectuar más investigaciones sobre el particular, existe la preocupación de que la eliminación en gran escala de los bosques húmedos tropicales pueda resultar en un enfriamiento generalizado del clima en las regiones tropicales, seguido por un cambio en los patrones de los vientos y, por lo tanto, en los de la precipitación pluvial Smith (et al. 1991y 1992; citado por Kappelle y Brown, 2001). Hay bastante evidencia que indica que la deforestación de los bosques húmedos tropicales ha conducido a cambios locales en el régimen de lluvias.

2.5.4.3 Diversidad . Los bosques albergan casi dos tercios de todas las especies terrestres conocidas, tienen la mayor diversidad y endemismo de cualquier ecosistema, y también el mayor número de especies amenazadas. Muchos de los mamíferos más grandes que habitan en los bosques, la mitad de los primates más grandes y cerca del 9% de todas las especies de árboles que se conocen corren algún peligro de extinción. Entre las presiones más significativas que sufren los bosques figuran la conversión de sus hábitats a otros usos, la fragmentación, la tala indiscriminada y la competencia de especies invasoras. Si continúa el ritmo actual de deforestación en los trópicos, es posible que la cantidad total de especies que habitan en los bosques se reduzca entre un 4 y un 8 %. Hamilton, (1996; citado por Kappelle y Brown, 2001).

Los bosques húmedos naturales, en sentido muy real, constituyen el reservorio más rico del mundo y pueden ser considerados con una cuna de la evolución. Por ejemplo, en un bosque húmedo tropical primario pueden hallarse de 50 a 200 especies de árboles por ha. En cierto sentido esta inmensa variedad puede significar una extrema vulnerabilidad, pues implica que en una determinada superficie se encuentren pocos individuos de una especie dada. Por tanto la explotación excesiva de cualquiera de una de ellas, o de unas pocas, puede conducir a su extinción local Long (1994; citado por Kappelle y Brown, 2001).

Como dice Agudelo (2000) la destrucción de los bosques húmedos tropicales puede dar motivo a la disminución numérica de ciertas especies e incluso, hasta llegar a ocasionar su extinción debido a sus características de diversidad y distribución.

2.5.4.4 Productos forestales madereros y no madereros. Existe un buen número de especies de arboles con valor maderable en los bosques nublados del mundo, aunque las propiedades de muchas de ellas son poco conocidas o simplemente se desconocen, este hecho merece mucha atención.

Según Agudelo (2002),” La mayoría de los bosques latifoliados maduros de tierras bajas, de zonas húmedas y muy húmedas, de los trópicos y subtropicos del mundo contienen altos volúmenes comerciales de madera para todas las especies pero reducidos volúmenes comerciales para las especies productoras de maderas preciosas, por lo que se deduce que la explotación de los bosques tropicales y subtropicales es extremadamente selectiva. Esta característica, conduce a que solo el 10% de las especies de estos bosques tienen uso comercial como madera industrial.”

2.5.4.5 Producción de leña. Como dicen Ramirez y Maldonado (1988), la leña constituye cerca del 15% del abastecimiento de energía en los países en desarrollo, proporcionando en algunos de ellos cerca del 80% del total de la energía. Los pobres son los que más la utilizan. En muchas partes de Asia, África y América Latina la recolección de leña es la causa de la deforestación localizada, si bien dos tercios de toda la extracción pueden provenir de la vera de los caminos, bosquecillos comunitarios y residuos de la industria maderera, más que de los mismos bosques. A pesar del desarrollo económico, no se espera que el consumo de leña disminuya en las décadas venideras, aun cuando la carencia de datos precisos dificulta establecer el estado de la oferta y la demanda mundial.

2.5.4.6 Atenuación del clima local y reducción del impacto de emisiones de gases. La vegetación y suelos forestales albergan casi el 40% de todo el carbono almacenado en los ecosistemas terrestres. El rebrote de los bosques en el hemisferio norte absorbe el dióxido de carbono de la atmósfera, creando actualmente un "sumidero neto", esto es, uno donde las tasas de absorción superan a las de respiración (Ordoñez, 1999).

Sin embargo, la degradación y el desmonte de los bosques en los trópicos configuran en conjunto una fuente neta de emisiones de carbono. Si bien el crecimiento esperado del área de plantaciones absorberá la mayor parte del carbono, la prevalencia de las tasas actuales de deforestación llevará a que los bosques del mundo continúen siendo una fuente neta de emisiones de dióxido de carbono y agentes del cambio de clima en el mundo.

2.5.4.7 Importancia socioeconómica. En los bosques tropicales o en sus orillas viven alrededor de 500 millones de personas. Estas poblaciones constituyen uno de los grupos menos privilegiados de la sociedad mundial. Necesitan de los bosques tropicales para la obtención de muchos productos importantes y servicios ambientales. Incluidos en esta cantidad de pueblos dependientes de los bosques están los 150 millones de pueblos nativos o indígenas cuyo modo de vida depende de los bosques, puesto que no sólo satisfacen sus necesidades económicas de alimento y abrigo sino que además forman parte integral de su cultura y sus tradiciones espirituales (Ramírez y Maldonado, 1982)

2.5.4.8 Valor científico. Los científicos e investigadores están constantemente buscando y descubriendo nuevos productos farmacológicos, resinas, fibras, alimentos, y otras materias primas vegetales en esos ricos reservorios que son los bosques húmedos tropicales. No solamente constituyen estos ecosistemas importantes y escasamente exploradas fuentes de nuevos productos, sino que además conforman laboratorios vivientes donde obtener nuevos conocimientos sobre las interrelaciones poco comunes entre las plantas y animales. Por otra parte, constituyen el mayor reservorio de genes del mundo y son cuna evolucionaria de la vida terrestre.

2.6 ESTUDIOS DE ECOSISTEMAS DE BOSQUES NUBLADOS

Actualmente el CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza), viene realizando estudios florístico estructurales en diferentes bosques de la región de Costa Rica, tal es el caso del Estudio Ecológico y de Estructura Horizontal de seis Comunidades Boscosas en la Cordillera de Talamanca, Costa Rica.

Se levantaron datos de seis bosques los cuales se ubican a alturas que van desde los 2600 msnm en la parte norte de la cordillera hasta los 2000 msnm en la parte sur(Orozco, 1991).

En sí, no se cuenta con mucha información de estudios que sigan una misma metodología lo cual representa una gran barrera para desarrollar estrategias de restauración de ecosistemas parcial o totalmente degradados.

MATERIALES Y METODOS

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio se encuentra ubicada en la zona núcleo del bosque latifoliado maduro de la Montaña de El Uyuca y es descrita a través de los aspectos políticos y físicos.

3.1.1 Aspectos políticos

3.1.1.1 Ubicación geográfica. El bosque a estudiar está ubicado entre los 14° 00'11" N y los 14° 01'49" N y entre los 87° 01'40" W y los 87° 05'00" W, Departamento de Francisco Morazán, Honduras, Centro América .

3.1.1.2 Límites. La Montaña de El Uyuca limita al norte con la quebrada Agua Amarilla, ejidos del municipio de San Antonio de Oriente, aldea Joya Grande y con varios propietarios particulares. Al Sur con terrenos ejidales del municipio de Tatumbla, Cerro Cacalotepe y aldea El Chagüite. Al Este, con terrenos de la Escuela Agrícola Panamericana. Al oeste, con ejidos del Municipio de Tatumbla (Agudelo, 1988).

3.1.2 Aspectos físicos

3.1.2.1 Superficie y altitud. El bosque latifoliado de altura de la Montaña de El Uyuca tiene aproximadamente 47 ha, el cual está dentro de la Reserva Biológica o zona núcleo de aproximadamente 130 ha. El bosque latifoliado se encuentra en la zona de vida bosque muy húmedo montano bajo subtropical (bm-MBS) y se encuentra a una altitud aproximada entre 1700 – 2000msnm (Anexo2).

3.1.2.2 Viento. Casi la totalidad del bosque latifoliado maduro de altura está en posición barlovento con respecto a la dirección de los vientos predominantes. Por lo tanto, la vegetación presente es influenciada en alto grado este elemento climático.

3.1.2.3 Clima. La zona del bosque latifoliado maduro de altura tiene una precipitación total anual que oscila entre los 2,000 y 4,000 mm de precipitación anual. Registros de corta duración indican que en el año 1955 la precipitación anual fue de 2,050 mm (sin incluir la precipitación horizontal).

Estudios realizados por Agudelo (1988) indican que la temperatura media anual en el bosque nublado varía entre 12–18 °C. A los 1500 msnm las temperaturas de los termómetros seco y húmedo son 21 y 15,7 °C respectivamente, mientras que a los 2000 msnm las temperaturas son de 17.2 y 14.3 °C.

3.1.2.4 Geología y suelos. De acuerdo al mapa geológico de Honduras citado por Agudelo (1988), la Montaña de El Uyuca consiste de rocas volcánicas del Terciario Tardío de la Formación Jutiapa entre las que se encuentran ignimbritas tobas y rocas piroclásticas asociadas, de tipo riolítico y andesítico (anexo 3 y 4).

En las tierras del bosque nublado de la montaña de El Uyuca existen dos series de suelos (Agudelo 1988).

- La primera serie de suelos clasificada como Andeptic Troorthents, familia mixta isotérmica, con régimen de humedad údico. Se encuentra en terrenos con un relieve con pendientes entre 50% y 75% y suelos relativamente profundos, bien drenados, permeabilidad moderada y ácidos. La textura es variable: franco arenoso hasta los 51 cm de profundidad; franco, de los 51 cm – 64 cm; franco limoso, de los 64 cm – 91 cm; franco arenoso, de los 91 cm – 117 cm; arcilla de los 117 cm – 161 cm o más. La presencia de raíces se registra hasta los 117 cm de profundidad. El color en húmedo, varía entre negro (10YR 2/1h) y pardo oscuro (7,5 YR 3/4h) en los primeros horizontes, pardo rojizo negruzco (2,5 YR 3/4H), pardo oscuro (7,5 YR 3/4h) y pardo intenso (7,5 YR 4/6h) en los cuatro horizontes siguientes. El material parental está constituido por basalto.
- La segunda serie de suelos se clasifica como Lithic Troorthents, familia mixta isotérmica, con régimen de humedad ústico. Se encuentra en terrenos con un relieve entre 50% y 75% de pendiente. Los suelos son bien drenados, permeabilidad moderada y ácidos. La textura es franco y franco limoso, con raíces en los dos primeros horizontes (40 cm). El color en húmedo varía entre negro (10 YR 2/1h) y pardo intenso (7,5 YR 4/6h). El material parental es riolita.

3.2.1.5 Ecología. La Montaña de El Uyuca presenta tres zonas de vida (anexo 5): bosque húmedo subtropical (bh-S), bosque húmedo montano bajo subtropical (bh-MBS) y bosque muy húmedo montano bajo subtropical (bmh-MBS). El bosque latifoliado de altura se encuentra en el bosque muy húmedo montano bajo subtropical.

3.2 METODOLOGIA DEL LEVANTAMIENTO

3.2.1 Establecimiento del área de estudio

Para la selección del área de estudio se deben seguir una serie de pasos para tipificar los tipos de bosque, este procedimiento se lo hace de la siguiente manera:

- Fotointerpretación, empleando fotografías aéreas a una escala de 1:20,000, del Instituto Geográfico Nacional de Honduras (I.N.G.).
- Mapas topográficos a una escala 1:50,000, del Instituto Geográfico Nacional de Honduras (I.N.G.).
- Usos de claves de grado de mezcla y cobertura de copas.

- Delimitación final, comprobada y corregida en el campo, a través de un control terrestre del área estimada.

Para el presente estudio se usó la delimitación hecha por Agudelo, siguiendo los pasos anteriores.

En el bosque maduro latifoliado se reconoció directamente y se busco un área mayor a 1 ha, que cumpla con las siguientes características:

- Ausencia o perturbaciones antropológicas, visibles o comprobadas históricamente.
- Ausencia de claros de gran tamaño (mayores de 1000 m²).
- Homogeneidad edáfica y florística.
- El sitio debe ser representativo del bosque del piso altitudinal a estudiar y no debe tener una comunidad vegetal excepcional.

3.2.2 Delimitación de parcelas

Para la delimitación de las parcelas se requiere calcular el tamaño óptimo de muestra, para lo cual se empleó la metodología de la curva especie área, dicha metodología es usada en estudios en Honduras y Costa Rica, llegando a la conclusión de que para el piso altitudinal montano el tamaño optimo de muestra es de 1.5 ha. Para el presente estudio se tomaron 2 ha las cuales fueron subdivididas en dos subparcelas, una por asociación vegetal.

Una vez seleccionado, recorrido y reconocido el sitio, se procedió a ubicar el punto de partida utilizando rumbos convenientes según la topografía del terreno y la forma del área a estudiar utilizando brújulas Sunnto y cintas métricas. A partir de este punto se comenzó a trazar las subparcelas empleando un topógrafo para agilizar y hacer más preciso el establecimiento de la misma. Las esquinas de cada parcela o unidad de muestreo fueron marcadas por trompos de madera a nivel del suelo, a la par de estos se instalaron una estacas de mayor tamaño (1.5 m) en las cuales se indicaron su numeración, la que estuvo compuesta por dos números separados por una línea inclinada (13/15); en la que el primer número indica la fila y el segundo la columna.

Las unidades de levantamiento tuvieron un área de 500 m², la cuál es una poligonal cerrada, con una forma determinada por el estado de madurez del bosque, para el presente estudio se utilizaron parcelas de 20 X 25 metros (500 m²), metodología sugerida por Marmillo. Este sistema nos permite comparar diferentes estudios en los cuales se han utilizado esta metodología, de igual manera nos permite calcular la frecuencia o sea la dispersión media de la comunidad.

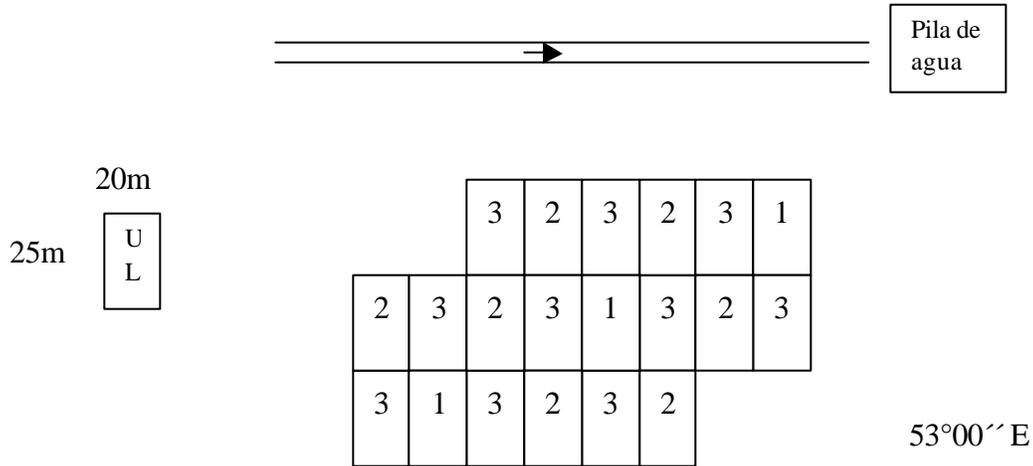


Figura6. Distribución de la parcela de muestreo y unidades de levantamiento para el estudio florístico estructural.

3.2.3 Sorteo de las unidades de levantamiento

Cada sub parcela de 20 X 25 m. (500 m²) perteneció a una de las 3 Unidades de Levantamiento, para le presente trabajo se delimitaron 20 sub parcelas haciendo un área total de 1000 m². Para definir la Estructura Vertical del bosque no es necesario medir los parámetros que la caracterizan en manera uniforme en toda la parcela, para este fin se divide las 20 subparcelas en tres unidades de levantamiento, las cuales se sortean mas o menos de forma subjetiva y no aleatoriamente, generalizando una representatividad de la misma. Se debe tener especial cuidado, al momento de sortearlas, pues no debe limitar de ningún lado una unidad de levantamiento con otra de igual magnitud, sólo por el vértice.

Unidad de levantamiento 1

En esta unidad se evaluaron la etapa de brizal del bosque, lo que consiste en el conjunto de individuos con un dap. \geq 5cm y/o una altura total mayor o igual a seis metros. Esta unidad de levantamiento representa el 15 % del total de subparcelas y para el presente trabajo fueron medidas 3 subparcelas.

Unidad de levantamiento 2

En esta unidad se evaluaron los Latizos del bosque, lo que consiste en medir individuos con un dap. \geq 10 cm y $<$ 50cm; y una altura menor o igual a 49.9 m. Esta unidad de levantamiento representa el 35% del total de las subparcelas, para el presente estudio serán medidas 7 subparcelas.

Unidad de levantamiento 3

En esta unidad se evaluaron los fustales o conjunto de individuos con $dap = 50$ cm. Esta unidad de levantamiento representa el 50% del total de las subparcelas, para el presente estudio se medirán 10 subparcelas.

3.2.4 Levantamiento de la vegetación

Dentro de cada subparcela se registraron todos los individuos vivos. Árboles que estuvieron en el límite de una subparcela fueron incluidos dentro de la mismas, si el centro de su sección basal a nivel del suelo esta dentro de la línea de demarcación y se excluyeron en caso contrario, se midieron las siguientes variables:

- Dap (diámetro a la altura del pecho 1.3 m), fue medido de forma cruzada con una forcípula de precisión o una cinta diamétrica, al centímetro exacto, antes de tomar la medición se limpió el tronco de musgo, bejucos, líquenes y lianas. En caso de que el árbol haya presentado gambas se tomó la medida 30 cm. por encima de las mismas ayudándonos para esto de una escalera.
- Altura total, fue tomada desde la cima del árbol, con una perpendicular que baja hasta el plano horizontal que pasa por la base del mismo. Fue medido con hipsómetros, vara telescópica de 15 metros y cinta métrica.
- Especie, de cada árbol medido se recolectaron muestras botánicas para su identificación en el Herbario Paul C. Standley de la Escuela Agrícola Panamericana.

3.3 METODOLOGIA DE EVALUACIÓN

3.3.1 Estudio florístico - estructural

3.3.1.1 Caracterización Horizontal. La caracterización de los bosques estudiados se realizó a través del análisis de la riqueza y diversidad florística, del cuadro de la vegetación y de parámetros dasométricos de la estructura horizontal.

3.3.1.1.1 Riqueza Florística. La composición florística o riqueza del sistema se determinó por medio del número acumulativo de especies contenido en la muestra base, para el conjunto de individuos con $dap. \geq 5$ cm. y/o altura > 6 m, esto se vió reflejado en la curva de especie – área. Esta curva permitió confirmar y/o determinar el tamaño óptimo de muestra para estudios florísticos – estructurales en este ecosistema.

3.3.1.1.2 Diversidad Florística. Esto se refiere a la intensidad de mezcla de la parcela, que se obtendrá por medio del cociente de mezcla. Este cociente es la relación entre el total de árboles y el número de especies encontradas y se calculó por medio del siguiente modelo matemático:

$$Cma = \frac{\text{Ind. "a"}}{\text{Esp. "a"}}$$

Donde:

Cma = Cociente de mezcla.

Esp. "a" Número de especies en el área de tamaño "a".

Ind. "a" Número de individuos en el área de tamaño "a".

3.3.1.1.3 Estructuras diamétricas. Para el bosque en su totalidad se construyó su estructura diamétrica, por medio del modelo gráfico del número de árboles por clases diamétricas. Este mismo modelo se empleó para elaborar las estructuras diamétricas parciales, para las especies de mayor peso ecológico.

3.3.1.1.4 Peso ecológico de las especies. El peso ecológico de cada especie se estimó por medio del Índice de Valor de Importancia IVI propuesto por Curtis McIntosh (1950). El cuál es un parámetro que sintetiza información sobre la presencia cobertura y distribución de una especie en el seno de la comunidad y obedece a la siguiente fórmula:

$$IVI = A\% + D\% + F\%$$

Donde:

IVI = Índice de valor de importancia.

A% = Abundancia relativa (presencia).

D% = Dominancia relativa (cobertura).

F% = Frecuencia relativa (distribución o dispersión media).

$$A\% = \frac{\text{Abundancia absoluta de una especie.}}{\text{Abundancia total.}}$$

$$D\% = \frac{\text{Área basal de una especie (Ga)} \times 100}{\text{Área basal total (G)}}$$

$$F\% = \frac{\text{Frecuencia absoluta de una especie.} \times 100}{\text{Frecuencia total.}}$$

3.3.1.2 Estructura Vertical. La estructura vertical permitirá diferenciar los diferentes estratos o pisos que caracterizan a este bosque maduro de altura. Se evaluará mediante:

- El comportamiento de la distribución dasométrica del número de árboles y área basal por clase de altura.

4. RESULTADOS

4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN HORIZONTAL

4.1.1 Riqueza y diversidad florística de la comunidad boscosa

En la comunidad boscosa estudiada se encontraron 30 especies a partir de los 5.0 cm de dap. Estas se distribuyeron en un total de 18 familias y 25 géneros (Cuadro 7). Las familias más representadas fueron la *Fagaceae* y *Lauraceae* ambas con un total de cuatro especies, seguida por la *Myrsinaceae* con tres especies, las familias *Actiniaceae*, *Compositae*, *Melastomataceae* y *Rubiaceae*, ocupan el tercer lugar todas con dos especies. El género, *Quercus* está caracterizado por cuatro especies, seguidos del género *Saurauia* y *Ocotea* ambas con dos especies.

4.1.1.1 Riqueza florística

El número de especies registrados en los árboles entre 5.0 y 9.9 cm de dap (Unidad de Levantamiento 1), contabilizaron 18 especies diferentes, lo que representa el 60 % del total de las especies encontradas. Los registros de las especies de los árboles entre 10.0 y 49.9 cm de dap (Unidad de Levantamiento 2) suman un total de nueve especies (sin incluir las 18 anteriores) lo que representa el 30%, y el número de especies registrados en los árboles con más de 50 cm de dap (Unidad de Levantamiento 3) suman tres especies (sin incluir las 27 anteriores) lo que representa el 19% (Cuadro 8).

La curva área - especie (Figura 7) para la unidad de levantamiento 1 que comprende a los individuos entre 5 y 9.9 cm de DAP o individuos con una altura mayor o igual a los 6 m registra un crecimiento muy fuerte hasta los 1000 m² donde registra el 72 % de las especies presentes en ella, posteriormente la curva tiende a estabilizarse, a los 1500 m² se registra el 100 % de las especies levantadas.

La curva especie área (Figura 7) para la unidad de levantamiento 2 que comprende individuos entre los 10 y 49.9 m de dap muestra un fuerte crecimiento hasta los 3000 m² de área muestreada donde se registra el 92% del total de especies presentes en esta unidad (25 especies), la curva se estabiliza a los 3500 m² registrando el 100% del número total de especies encontradas.

La curva especie área (Figura 7) para la unidad de levantamiento 3 que comprende individuos con dap mayor a 50 cm, muestra un crecimiento menos fuerte pero bastante uniforme hasta los 4500 m² de área muestreada donde se registran el 77.7 % del total de

especies presentes en esta unidad (9 especies), la curva se estabiliza a los 5000m² donde se registran el 100% de número total de especies.

La curva especie área general (Figura 8), muestra un crecimiento fuerte de especies hasta alrededor de los 5500 m², donde se registran un total de 28 especies, lo cual representa el 93.3 % del total de especies estudiadas (30 especies), la curva tiende a estabilizarse, y a los 10000 m² ya están representadas todas las especies estudiadas.

Cuadro 7. Familias, géneros, especies y autores de todos los individuos encontrados en el bosque de estudio.

Nro.	Família	Género y especie	Autor
1	Actiniaceae	Saurania kegeliana	Schlecht.
2	Actiniaceae	Saurauia montana	Seem.
3	Araliaceae	Dendropanax gonatopodus	(D. Sm.) A.C.Smith
4	Clethraceae	Clenthra lanata	Mart et Gal.
5	Compositae	Schistocarpha longiligula	Rydb.
6	Compositae	Telanthophora grandifolia	(Less.) H. Rob. et Brettell
7	Chlorantaceae	Hedyosmum mexicanum	Cordem.
8	Euphorbiaceae	Alchornea latifolia	Sw.
9	Fagaceae	Quercus benthamii	A. DC.
10	Fagaceae	Quercus bumelioides	Liebman
11	Fagaceae	Quercus insignis	Mart. Et. Gal
12	Fagaceae	Quercus salicifolia	Née
13	Flacourtiaceae	Olmediella bestchleriana	(Goepp.) Loes..
14	Lauraceae	Nectandra cuspidata	Nees et. Mart.
15	Lauraceae	Ocotea whithei	Woodson
16	Lauraceae	Ocotea helicterifolia	(Meisn.) Hemsl.
17	Lauraceae	Persea americana var. nubigena	(L. Wms) Kopp
18	Melastomataceae	Conostegia volcanalis	Standl.et Steyerml
19	Melastomataceae	Miconia theaezans	(Bonpl.) Cogn
20	Moraceae	Trophis mexicana	(Liebm.) Burean
21	Myrsinaceae	Ardisia compressa	Kunth.
22	Myrsinaceae	Parathesis vulgata	Lundell
23	Myrsinaceae	Synardisia venosa	(Mast.) Lundell
24	Myrtaceae	Myrcianthes fragrans	(Sw.) McVaugh
25	Piperaceae	Piper restiferum	Standl.
26	Rosaceae	Prunus brachybotrys	Zucc.
27	Rubiaceae	Palicourea padifolia	(Willd. Ex Roem.et Schult) Taylor et Lorence
28	Rubiaceae	Psychotria panamensis var. panamensis	Mart. Et. Gal
29	Sabiaceae	Meliosma dentata	(Liebm.) Burean
30	Staphyleaceae	Turpinia occidentalis ssp. occidentalis	Sw.

Cuadro 8. Presencia o ausencia de especies en las unidades de levantamiento.

Género y especies	U.L.1	U.L.2	U.L.3
<i>Alchornea latifolia</i>	si	si	
<i>Ardisia compressa</i>		si	
<i>Clethra lanata</i>			si
<i>Conostegia volcanalis</i>	si	si	
<i>Dendropanax gonatopodus</i>	si	si	si
<i>Hedyosmum mexicanum</i>	si	si	
<i>Meliosma dentata</i>	si	si	
<i>Miconia theaezans</i>		si	
<i>Myrcianthes fragrans</i>		si	
<i>Nectandra cuspidata</i>		si	si
<i>Ocotea whtheii</i>		si	
<i>Ocotea hericterifolia</i>	si	si	
<i>Olmediella bestchleriana</i>			si
<i>Palicourea padifolia</i>	si	si	
<i>Parathesis vulgata</i>	si	si	
<i>Persea americana var. nubigena</i>	si	si	si
<i>Piper restiferum</i>	si	si	
<i>Prunus brachybotrya</i>	si	si	
<i>Psychotria panamensis var. panamensis</i>	si	si	
<i>Quercus benthamii</i>		si	si
<i>Quercus bumelioides</i>		si	si
<i>Quercus insignis</i>		si	si
<i>Quercus salicifolia</i>			si
<i>Saurauia kegeliana</i>	si	si	
<i>Saurania montana</i>	si	si	
<i>Schitocarpa longiligula</i>		si	
<i>Synardisia venosa</i>	si	si	
<i>Telanthophora grandifolia</i>	si	si	
<i>Trophis mexicana</i>	si	si	
<i>Turpinia occidentalis ssp. occidentalis</i>	si	si	

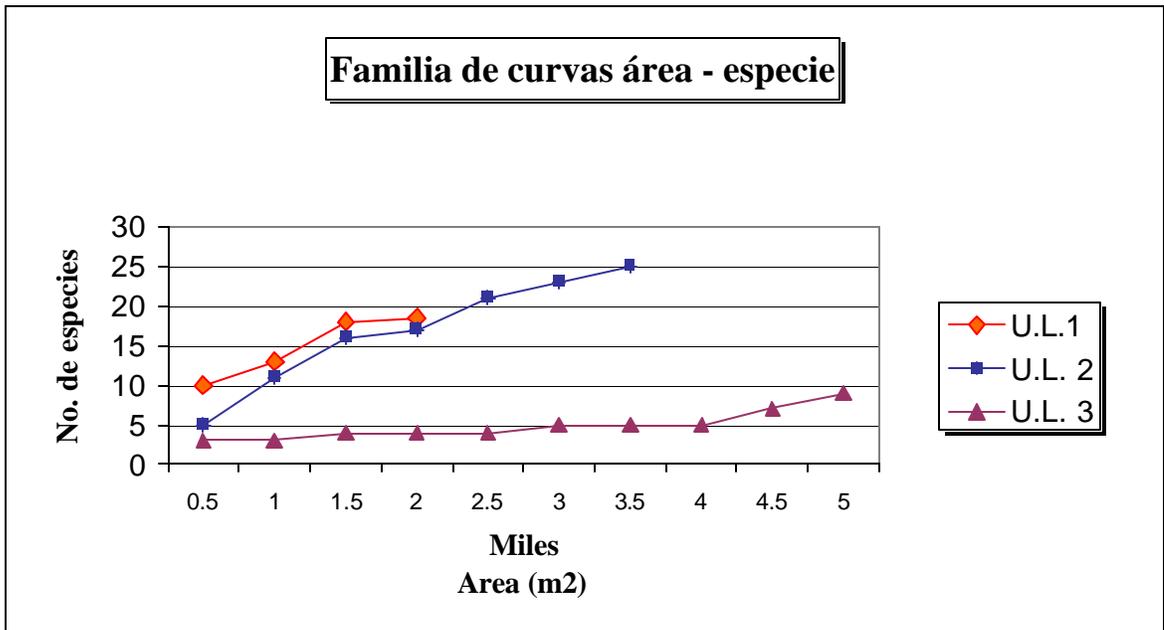


Figura 7. Familia de curvas área – especie correspondientes a las Unidades de Levantamiento 1,2 y 3

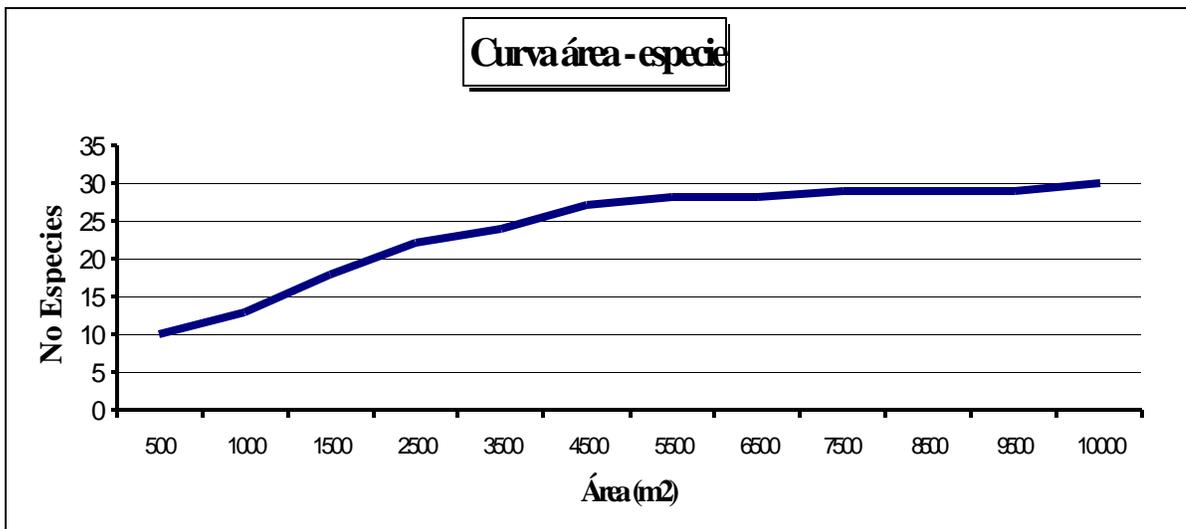


Figura 8. Curva general especies - área, para todos los individuos levantados.

Con base en lo anterior, se puede establecer con la metodología utilizada el área óptima a muestrear, para el bosque en estudio, vemos que la curva especie - área se estabiliza a los 9500 m², por lo que podemos decir que un área de 10000 m² es óptima para tener representatividad en las especies.

4.1.1.2 Diversidad florística. Evaluada por el cociente de mezcla, para el conjunto de árboles con diámetros superiores o iguales a 5.0 cm, es del orden de 1:14 esto muestra que el bosque estudiado es relativamente homogéneo, indicando la aparición de una especie nueva cada 14 individuos en 1 ha.

Para una mejor descripción de la diversidad florística del bosques bajo estudio, se calculó los cocientes de mezcla a medida que aumenta el área muestreada en cada unidad de levantamiento (Cuadro 9).

Para la unidad de levantamiento 1 se puede observar en la figura 9 una tendencia creciente hacia la homogeneidad, comenzando con un cociente de mezcla de 1:3 en 500 m², sigue con una relación de 1:4 en 1000 m², hasta un cociente de 1:5 para un área de 1500 m².

En la unidad de levantamiento 2 se puede observar una tendencia también creciente pero en menor magnitud hacia una estructura de homogeneidad (Figura 9), es decir que para diámetros entre los 10 y 49.9 cm se tiene una estructura más heterogénea, con un cociente de mezcla de 1:1 (1.4) en los primeros 500 m² llegando a 1:4 en 3500 m² de área muestreada.

En la unidad de levantamiento 3 se observa una tendencia mucho más fuerte a presentar una estructura mas heterogénea que las dos unidades de levantamiento anteriores (figura 9), esto se refleja en el incremento gradual del cociente de mezcla que va de 1:2 en los primero 500 m² asciende a 1:5 a los 4000 m² y desciende a un cociente de mezcla final de 1:4 e los 500 m² de área muestreada.

Es importante denotar que a medida que se aumenta el diámetro de los individuos estudiados el coeficiente de mezcla tiende a disminuir, patrón común en el bosque tropical.

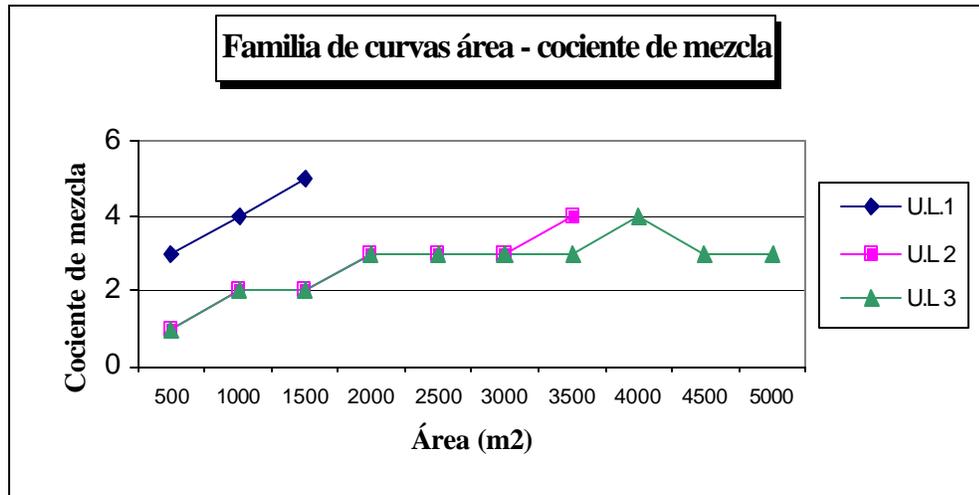


Figura 9. Familia de cocientes de mezcla correspondientes a las Unidades de Levantamiento 1, 2 y 3 a medida que aumenta el área de muestreo.

Cuadro 9. Familia de cocientes de mezcla correspondientes a las Unidades de Levantamiento 1, 2 y 3 a medida que aumenta el área de muestreo.

Parámetro	U.L.1			U.L.2			U.L.3		
	No de especies acumulada	No de individuos acumulados	Cociente de mezcla	No de especies acumulada	No de individuos acumulados	Cociente de mezcla	No de especies acumulada	No de individuos acumulados	Cociente de mezcla
500	10	27	3	5	7	1	3	4	1
1000	13	47	4	11	20	2	3	5	2
1500	18	89	5	16	41	2	4	8	2
2000				17	50	3	4	11	3
2500				21	64	3	4	13	3
3000				23	75	3	5	15	3
3500				25	94	4	5	16	3
4000							5	19	4
4500							7	22	3
5000							9	25	3

4.1.2 Cuadro de la vegetación

La composición florística de los bosques y la importancia ecológica de las especies, evaluada mediante el Índice de Valor de Importancia (IVI) de Curtis y McÍntosh (1950 citado por Orozco 1991) se muestra en el Cuadro10.

Cuadro 10. Índice de valor de importancia, para todas las especies encontradas en el área de estudio.

Género y especie	IVI	Abundancia		Dominancia		Frecuencia	
		N/ha	%	M	%	Abs.	Rel %
<i>Quercus bumelioides</i>	48.8	9	4.3	0.05	37.18	40	7.3
<i>Quercus benthamii</i>	32.5	7	3.4	10.25	23.61	30	5.5
<i>Persea americana</i> var. <i>nubigena</i>	27.6	8	3.8	0.005	18.28	30	5.5
<i>Psychotria panamensis</i> var. <i>panamensis</i>	25.1	32	15.4	6.51	2.37	40	7.3
<i>Conostegia volcanalis</i>	14.2	14	6.7	0.37	1.05	35	6.4
<i>Hedyosmum mexicanum</i>	13.1	12	5.8	0.41	0.93	35	6.4
<i>Synardisia venosa</i>	12.6	15	7.2	0.15	0.78	25	4.6
<i>Saurauia montana</i>	11.6	10	4.8	0.12	1.28	30	5.5
<i>Miconia theaezans</i>	9.9	10	4.8	0.06	0.47	25	4.6
<i>Meliosma dentata</i>	9.5	7	3.4	0.13	1.48	25	4.6
<i>Schistocarpha longiligula</i>	9.4	15	7.2	0.21	0.43	10	1.8
<i>Nectandra cuspidata</i>	9.0	6	2.9	0.02	1.53	25	4.6
<i>Alchornea latifolia</i>	8.1	8	3.8	0.01	0.63	20	3.7
<i>Palicourea padifolia</i>	8.1	7	3.4	0.05	0.97	20	3.7
<i>Telanthophora grandifolia</i>	8.1	8	3.8	0.03	0.55	20	3.7
<i>Turpinia occidentalis</i> ssp. <i>occidentalis</i>	6.4	7	3.4	0	0.23	15	2.8
<i>Saurauia kegeliana</i>	5.5	4	1.9	0.35	0.77	15	2.8
<i>Trophis mexicana</i>	5.3	5	2.4	0.06	0.13	15	2.8
<i>Prunus brachybotrys</i>	5.1	5	2.4	0.65	0.9	10	1.8
<i>Dendropanax gonatopodus</i>	4.1	2	1	0.26	1.34	10	1.8
<i>Clenthra lanata</i>	4.0	1	0.5	0.29	2.57	5	0.9
<i>Myrcianthes fragrans</i>	3.4	3	1.4	0.42	0.22	10	1.8
<i>Quercus insingnis</i>	3.0	2	1	0.29	0.19	10	1.8
<i>Ocotea helicterifolia</i>	2.9	2	1	0.2	0.07	10	1.8
<i>Piper restiferum</i>	2.8	2	1	0.25	0.02	10	1.8
<i>Quercus salicifolia</i>	2.5	1	0.5	0.21	1.06	5	0.9
<i>Ardisia compresa</i>	2.3	3	1.4	0.71	0.02	5	0.9
<i>Olmediella bestchleriana</i>	2.1	1	0.5	0.27	0.71	5	0.9
<i>Parathesis vulgata</i>	1.6	1	0.5	5.04	0.19	5	0.9
<i>Ocotea whitney</i>	1.5	1	0.5	0.02	0.07	5	0.9
Total	300	208	100	27.4	100	545	100

El IVI correspondiente a las diez especies de mayor peso ecológico suman el 204 % del total, esto nos indica que hay una fuerte concentración del IVI en pocos individuos con alto peso ecológico (Figura 10 a).

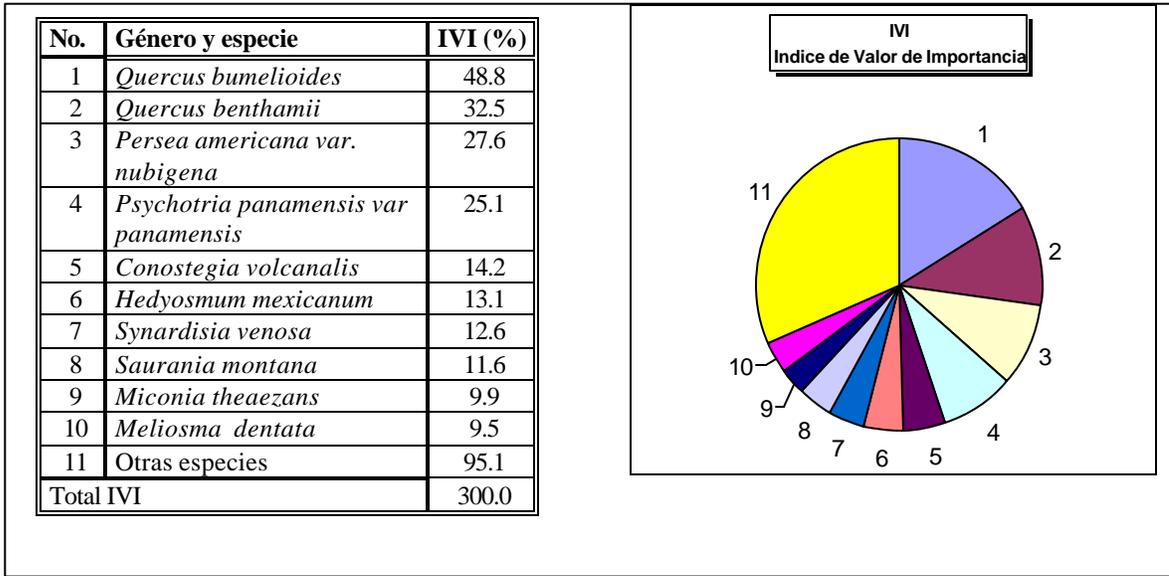


Figura 10 a. IVI para las 10 especies con mayor peso ecológico.

4.1.2.1 Abundancia Más del 40 % del total de individuos por ha esa concentrada en tan sólo cinco especies: *Psychotria panamensis*, *Synardisia venosa*, *Schitocarpha longiligula*, *Conostegia volcanelis* y *Hedyosmum mexicanum*.

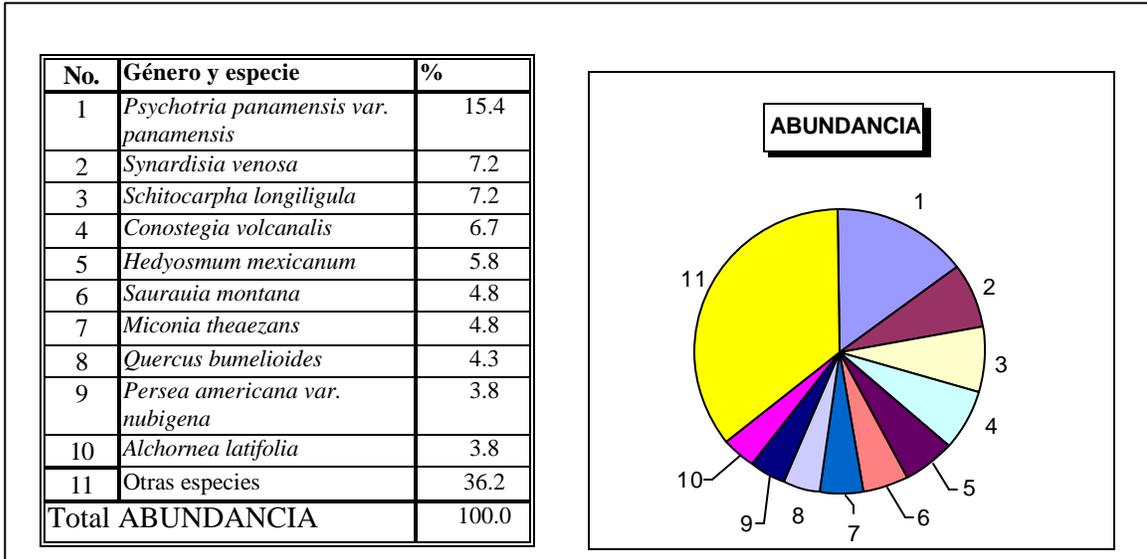


Figura 10 b. Abundancia relativa de las 10 especies con mayor índice.

4.1.2.2 Dominancia. Más del 35% de la dominancia total del bosque se encuentra concentrada en una sola especie, *Quercus bumelioides*. Sumadas las dominancias relativas del género *Quercus* se obtiene el 61% de la dominancia total del bosques. Casi el 80% de la dominancia esta concentrada en tres especies *Quercus bumelioides*, *Quercus benthamii* y *Persea americana var. nubigena*.

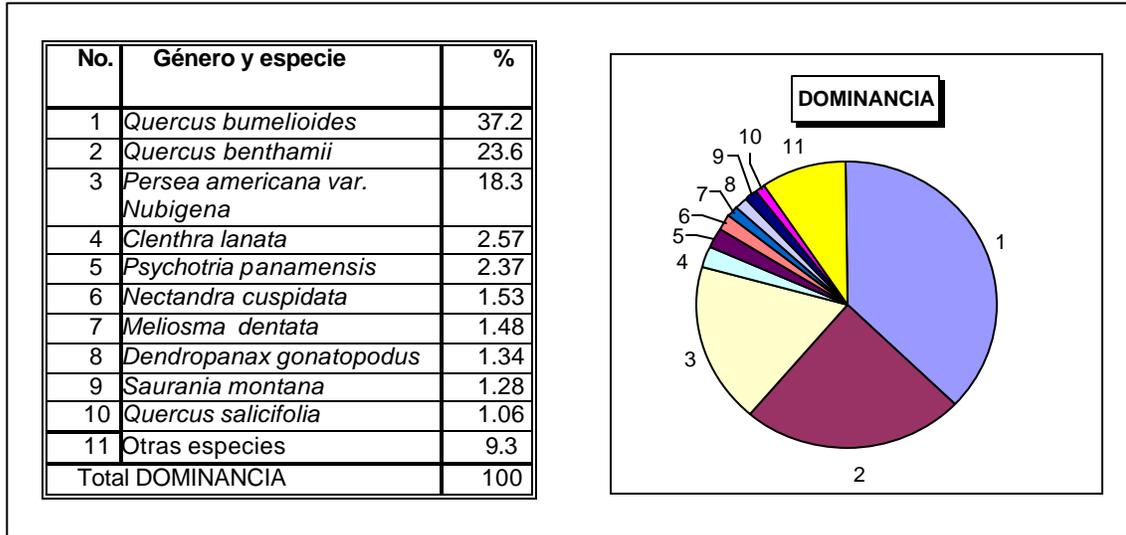


Figura 10 c. Dominancia relativa de las 10 especies con mayor índice.

4.1.2.3 Frecuencia. Las especie *Quercus bumelioides* y *Psychotria panamensis var. panamensis* presentan las frecuencia más alta, las siguientes en general presentan frecuencias relativamente uniformes. Casi el 5 % de la frecuencia está concentrada en ocho especies especies.

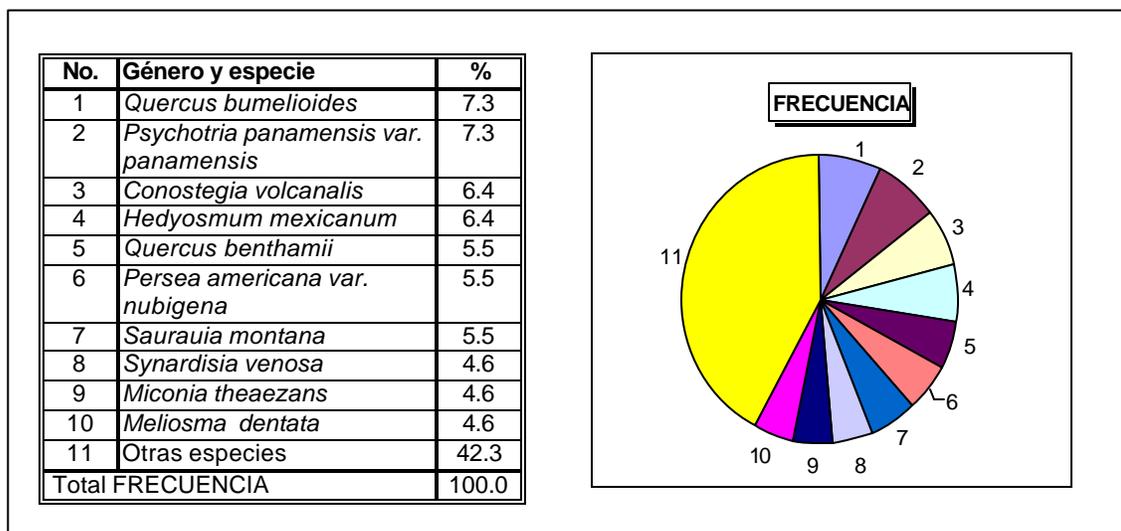


Figura 10 d . Frecuencia relativa de las 10 especies con mayor índice.

4.2.3 Parámetros dasométricos de la organización horizontal

El bosque muy húmedo montano bajo subtropical de la Montaña de El Uyuca tiene 208 individuos por ha con diámetros superiores o iguales a 5.0 cm. Las especies *Quercus benthamii* y *Quercus bumelioides* presentan los individuos más anchos con 177 y 158 cm respectivamente. El área basal total es de 27.6 m²/ha.

En el Cuadro 11 se observan valores de parámetros dasométricos encontrados por otros autores en bosques de altura.

Cuadro 11. Resumen de parámetros dasométricos encontrados por otros autores en bosques de altura.

Autor	Lugar	País	Altitud (msnm)	Diámetro mínimo (cm)	No. de árboles (N/ha)	Área basal (m/ha)
Mendez y Sáenz.1986	Macho Mora	Costa Rica	2550	5	1476	51.2
	Asunción		2850	10	734	38
Vega, 1966	Sierra Boyaca	Costa Rica	2300	10	494	38
Holdridge et al., 1971	Villa Mills	Colombia	3000	10	612	44
Hoheisel, 1976	San Eusebio	Costa Rica	2400	10	859	40.7
Bockor, 1979	La Carbonera	Venezuela	2250-2550	10	741	35.6
Ramírez et al., 1982	Parque la Amistad	Costa Rica	2500-3000	10	512-885	63.0-87.0
Rollet, 1984	La Carbonera	Venezuela	2250-2550	10	741	40
Jiménez, 1984	San Gerardo de Dota	Costa Rica	2650	10	442	47.0.0
Balser, 1987	Villa Mills	Costa Rica	2700	10	455-512	48.3-52.0
Jiménez et al. , 1988	San Gerardo de Dota	Costa Rica	2650	10	505	49
Méndez y Sáenz	Macho Mora	Costa Rica	2550	30	175	37.4
	Asunción		2850	30	109	30.7
Orozco, 1991	División	Costa Rica				
	Monte Carmelo		2000-2900	10	614	40.4
	Macho Mora - Salitre		2000-2900	10	670	48.3
	Macho Gaff - Salsipuedes		2000-2900	10	407	42.6
	Villa Mills 1		2000-2900	10	456	51.8
	Villa Mills 2		2000-2901	10	524	46.6
	Asunción - Encierro		2000-2902	10	409	36.7

La distribución del número de árboles por clases diamétricas (Cuadro 12) y su presentación normal y semilogarítmica (figura 11 y 12), permite observar que el 59.6% del total de arboles se encuentra concentrado en al clase diamétrica 3 a 14.9 cm de dap.

Cuadro 12. Clases diamétricas y número de árboles presentes.

No.	Clases diamétricas (cm)	No. de árboles presentes
1	3-14.5	124
2	15-26.9	40
3	27-38.9	15
4	39-50.9	6
5	51-62.9	4
6	63-74.9	4
7	75-86.9	1
8	87-98.9	5
9	99-110.9	0
10	111-122.9	3
11	123-134.9	1
12	135-146.9	2
13	147-158.9	1
14	160-171.9	1
15	172-183.9	1
Total		208

La distribución del número de árboles por clases diamétricas (figura 11) muestra claramente la forma de “J” invertida formada por la disminución del número de individuos a medida que aumenta el diámetro, teniendo la mayor concentración de individuos en la clase diamétrica que va de 3 a 14.9 cm de dap con más de la mitad del total de individuos. Esta situación (Figura “J” invertida) es característica de los bosques húmedos latifoliados del trópico y subtrópico, que no han sido intervenidos o lo han sido muy poco.

La distribución semilogarítmica del número de árboles por clases diamétricas (Figura 10) nos muestra de igual manera la “j” invertida. También se puede apreciar en esta, que faltan individuos en la clase diamétrica que va de 99 a 110.9 cm de dap.

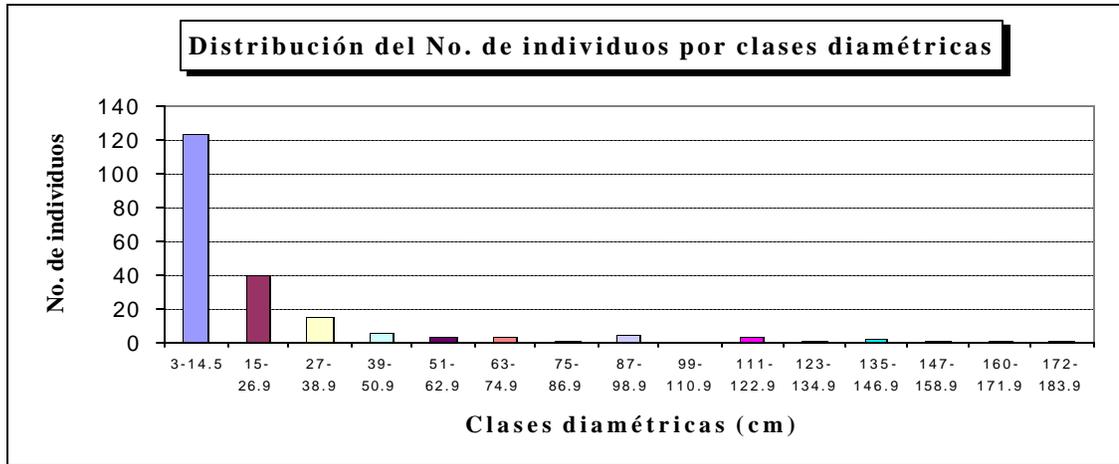


Figura 11. Distribución del número de árboles por clases diamétricas.

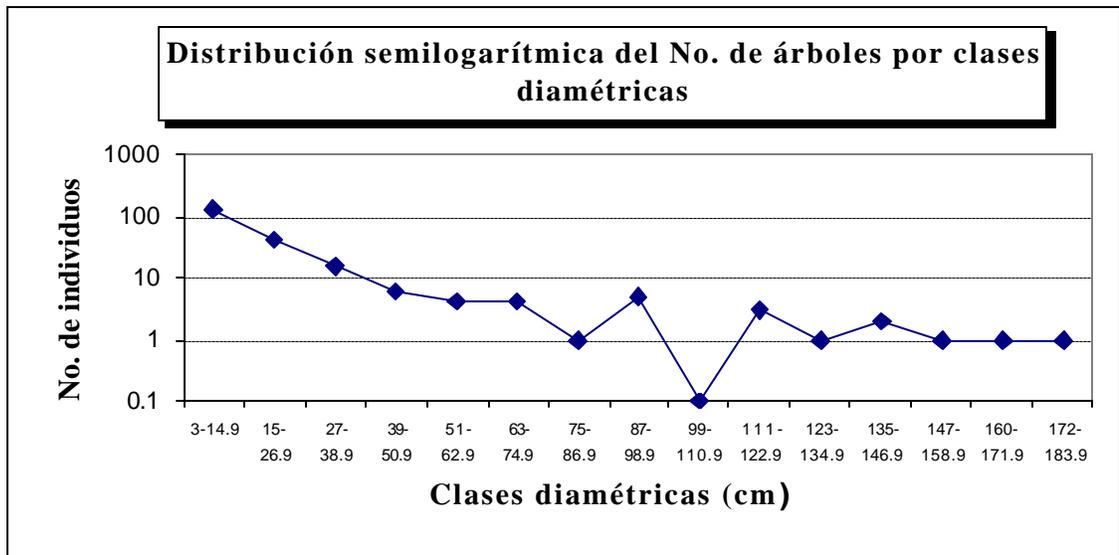


Figura 12. Distribución semilogarítmica del número de árboles por clases diamétricas.

La distribución de las áreas basales por clases diamétricas (Figura 13) para los individuos con dap mayor o igual a 5 cm. muestran tres fuertes concentraciones una en la clase diamétrica que va de 87 a 98.9 cm de dap con un 12% del área basal total, otra en la clase diamétrica que va de 111 a 122.9 cm de dap con un 12% del área basal total y otra en la clase diamétrica que va de 172 a 183.9 cm de dap con un 19.2% del área basal total, sumando el área basal de las tres concentraciones tenemos el 43.2 % del área basal total.

Esto nos indica que los individuos que se encuentran en estas tres concentraciones poseen una fuerte participación en la cobertura total del bosque.

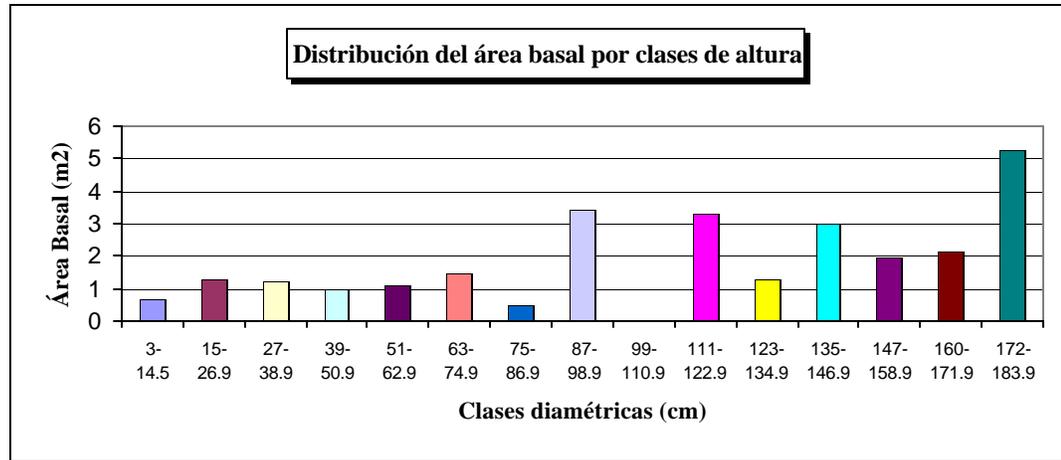


Figura 13. Distribución del área basal por clases de altura.

4.2 CARACTERÍSTICAS DE LA ORGANIZACIÓN VERTICAL

4.2.1 Parámetros de la organización vertical

En el bosque bajo estudio, las especies que presentan individuos con mayor altura son *Quercus bumelioides*, *Quercus benthamii* y *Persea americana var. nubigena* con 60 m, 55 m y 50 m respectivamente. Del total de especies encontradas, sólo tres alcanza alturas superiores a los 45 m: *Quercus bumelioides*, *Quercus benthamii* y *Persea americana var. nubigena*, *Quercus insignis*.

La distribución del número de arboles por clases de altura para el conjunto de individuos con dap igual o mayor a 5 cm o alturas superiores a los 6 m (figura 14), indica que el mayor número de individuos se encuentra concentrados en la clase de alturas más pequeña, que va de 4 a 9.9 m, disminuyendo de manera equilibrada hasta llegar a la clase diamétrica que va desde los 22 m a los 27.9 m. A partir de la siguiente (28 a 33.9 m) se aprecia un incremento en el número de individuos, posteriormente la disminución es relativamente uniforme. Muy pocos individuos se encuentran en las clases de altura entre los 52 m – 57.9 m y los 58 m – 63.9 m y son, por lo tanto, los individuos que emergen del dosel.

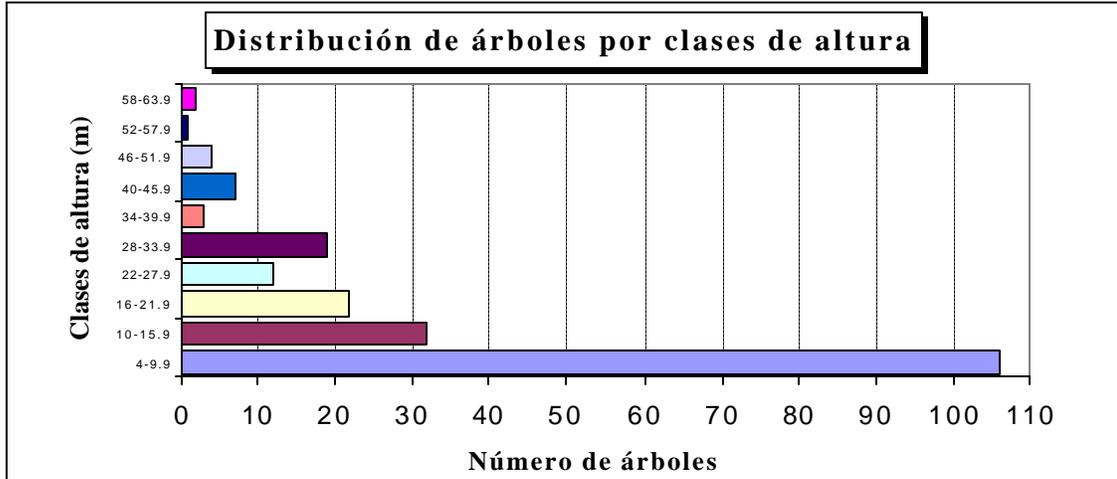


Figura 14. Distribución del número de árboles por clases de altura.

4.2.2 Estratificación natural

La estratificación natural del bosque, se fundamenta en la distribución del número de individuos por clases de altura total y en la distribución semilogarítmica del número de árboles por clases de altura (Figura 15).

De la figura 15 se deduce que los puntos críticos relevantes son:

- Un mínimo número de individuos a los 5 m de altura.
- Un máximo número de individuos a los 7 m de altura.
- Un mínimo número de individuos a los 25 m de altura.
- Un máximo número de individuos a los 28 m de altura
- Un mínimo número de individuos a los 34 m de altura.
- Un máximo número de individuos a los 43 m de altura.
- Un mínimo número de individuos a los 46 m de altura.
- Un máximo número de individuos a los 50 m de altura.

Con base en lo anterior podemos inferir la presencia de cinco estratos a lo largo del perfil vertical.

- Estrato inferior, integrado por individuos con alturas menores a 5 m.
- Estrato medio inferior, integrado por individuos entre 5 y 28 m.
- Estrato medio superior, integrado por individuos entre 28 y 43

- Estrato superior, o dosel propiamente dicho, integrado por individuos con altura entre 43 y 50 m.
- Emergentes, integrado por individuos con alturas superiores a los 50 m.

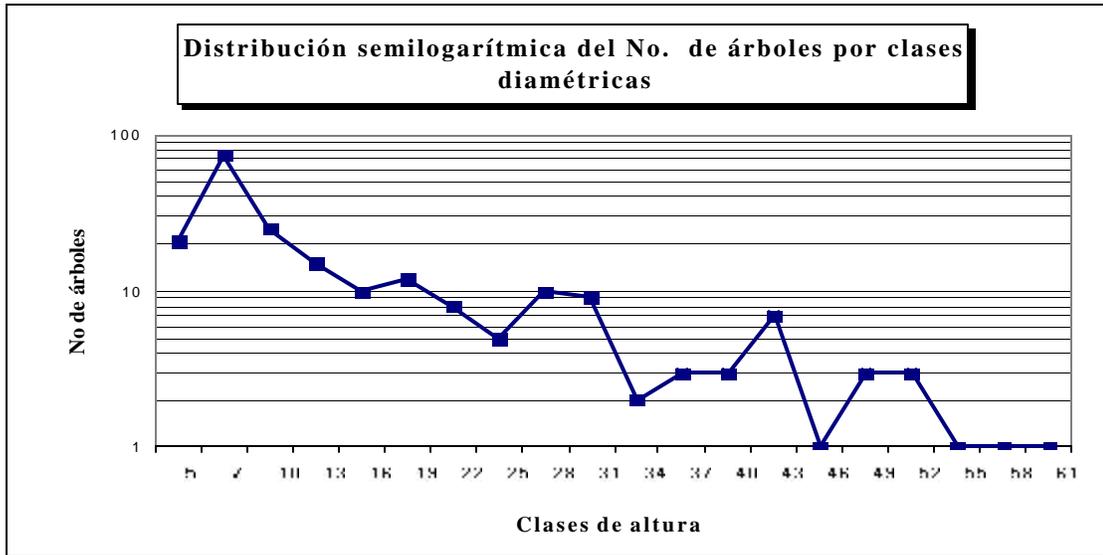


Figura 15. Representación semilogarítmica del número de árboles por clases de altura.

5. DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio permite enfocar la discusión en dos aspectos principales: organización estructural de la comunidad y gremio ecológico de las especies.

5.1 Organización Estructural

De las 30 especies encontradas o identificadas en el estudio, ocho de ellas, *Quercus bumelioides*, *Quercus benthamii*, *Persea americana* var. *nubigena*, *Psychotria panamensis* var. *panamensis*, *Conostegia volcanalis*, *Hedyosmum mexicanum*, *Synardisia venosa*, y *Saurauia montana* constituyen el 62% de la estructura del bosque, es decir, casi las dos terceras partes de la estructura florística de la comunidad, siendo *Quercus bumelioides* la más importante de todas. El 36 % de la estructura la conforman tres especies solamente: *Quercus bumelioides*, *Quercus benthamii*, y *Persea americana* var. *nubigena*

Quercus bumelioides es la especie de mejor distribución espacial en el seno de la comunidad y presenta la mayor dominancia, aunque no necesariamente la mayor abundancia la que recae en *Psychotria panamensis* var. *panamensis*. Aunque la especie carece de individuos en algunas clases diamétricas constituye un componente importante del almacén boscoso.

Psychotria panamensis, *Saurauia montana* y *Conostegia volcanalis* son las especies mejor equilibradas en la comunidad. *Psychotria panamensis* var. *panamensis* es la especie más abundante y la segunda de mejor dispersión en el seno de la comunidad, su baja dominancia obedece al reducido dap de sus individuos.

Persea americana var. *nubigena* es un componente importante en el seno del bosque, con la mayoría de sus individuos en clases diamétricas superiores con dap = 50 cm. La estructura diamétrica para esta especie parece indicar que requiere perturbaciones del dosel o bóveda forestal para su perpetuación. Este aspecto ecológico tendría importancia silvícola si el bosque fuese manejado para producción de madera. Bajo condiciones naturales al especie será siempre un componente importante dentro del sistema debido a los procesos dinámicos o claros que hacen posibles la perpetuación del mismo.

5.2 Gremios ecológicos de las especies

Tal como lo demuestra la estructura diamétrica total, el bosque está en estado maduro. Desde el punto de vista ecológico los bosques maduros son un mosaico de claros en diferentes fases de reconstrucción o restauración, con un marcado dominio de la fase

estable, en este sentido los bosques maduros tienen todos los gremios ecológicos. La parcela de estudio se levantó en la fase estable del bosque maduro, es obvio que no deben aparecer en la misma especies nómadas o pioneras debido a la exclusión de claros =1000 m², por tanto los gremios presentes deberán ser el heliófito oportunista o especies durables y las esciófitas parciales y totales, sobre esta base la identificación de los posibles gremios ecológicos se realizó para los ocho especies más importantes responsables de casi las dos terceras partes de la arquitectura del bosque.

Quercus benthamii tiene una estructura diamétrica bastante especial (Anexo 6) que de acuerdo a los conocimientos no clasifica ni dentro de las oportunistas ni tampoco dentro de las esciófitas. Es una especie con individuos en casi todas las estructuras diamétricas aunque con pocos individuos en cada una de ellas. Sin embargo el número de individuos no decrece a medida que aumenta el diámetro de los árboles si no que trata de permanecer relativamente constante. Aunque no es una típica especie esciófita trata de comportarse como tal.

Con excepción de *Quercus benthamii* las restantes siete especies tienen estructuras diamétricas bien definidas (Anexo 7,8,9,10,11,12,13), lo que permite clasificar en uno de los gremios hasta ahora determinados por los especialistas.

De las siete especies dos de ellas *Quercus bumelioides* y *Persea americana* var. *nubigena* tienen estructuras dimaétricas que tipifican a especies oportunistas o de apertura (forma de campana) como se puede apreciar en las gráficas del anexo 7 y 8 respectivamente. Las cinco especies restantes *Psychotria panamensis* var. *Panamensis*, *Saurauia montana*, *Conostegia volcanalis*, *Hedyosmum mexicanum* y *Synardisia venosa* tienen estructuras diamétricas en forma de J invertida como se puede observar en las gráficas del anexo 9,10,11,12,13 respectivamente que caracterizan a especies esciófitas o de sombra. Los datos de campo indican que de estas cuatro especies esciófitas tres son esciófitas totales, *Conostegia volcanalis*, *Hedyosmum mexicanum* y *Synardisia venosa* y una esciófita parcial *Saurauia montana*.

6. CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio permite emitir las siguientes conclusiones.

- En la asociación vegetal bajo estudio se encontraron 208 árboles con dap = 5 cm y/o altura total = 6m. El área basal para este bosque fue de 27.6 m²/ha; la especie de mayor peso ecológico en el seno de la comunidad fue *Quercus bumelioides*, con un IVI de 48.8 %. Esta especie presenta un poco más del 16% de la estructura de la comunidad. Como era de esperarse para un bosque maduro enclavado en el interior de la masa continental del país, el peso ecológico debería recaer en la familia *Fagaceae* a la que pertenecen el género *Quercus*, otros bosques montanos maduros estudiados en Honduras pero influenciados por las corrientes del Mar Caribe presentan marcadas influencia en el peso de las especies de la familia *Lauraceae*. A mayor especies en un sistema y mayor dominio de *Lauraceas* en el mismo hay mayor diversidad animal.
- En términos de gremios ecológicos la investigación muestra la presencia de tres de los cuatro gremios descritos en la literatura, esciófita totales y parciales y oportunistas. Los datos concuerdan con la que debería esperarse en términos de gremios ecológicos para la fase estable. La información parece indicar que la parcela bajo estudio está aparentemente dominada por especies del gremio ecológico hesciófita. Solo tres especies tienen representantes emergentes con alturas superiores a bs 50 metros: *Quercus bumelioides*, *Quercus benthamii* y *Persea americana var. nubigena*. Sobre esta base estas tres importantes especies que en conjunto son responsables del 36% de la estructura del bosque requieren forzosamente aperturas del dosel para su perpetuación. Los esciófitos por su temperamento no requieren perturbación de la cubierta para garantizar su renovación a largo plazo.

7. RECOMENDACIONES

1. Con fundamento en los resultados, la investigación arrojó conocimientos fundamentales para el manejo ecológico silvícola de este ecosistema en particular
2. o para la restauración de ecosistemas total o parcialmente degradados bajo igualdad de condiciones climáticas. En este sentido, la metodología aplicada en el presente estudio debería de tomarse como modelo para evaluar ecosistemas maduros en otros sitios del país, y en otros países del norte de Centro América.
3. A la fecha Honduras exporta productos elaborados de madera por un valor aproximado de 45 millones de dólares, con la excepción de la madera de pino, el resto de las exportaciones está concentrado en maderas de especies latifoliadas de tierras bajas (0-1000 msnm). Aunque muchos de los bosques que contribuyen a este valor económico están bajo planes de manejo e incluso con certificación forestal o sello verde, tales planes no se sustentan para la sostenibilidad de las especies en los gremios ecológicos. Esto podría colocar en entre dicho la sostenibilidad del manejo. En este sentido, Zamorano podría tener una importante cuota de participación en el manejo sostenible de especie de alto valor económico mediante la evaluación minuciosa de los bosques de tierras bajas, pues la metodología puede ser aplicada en bosques de tierras bajas.
4. Establecer el área de estudio como una parcela de muestreo permanente, con el fin de complementar la información florística estructural.

8. BIBLIOGRAFIA.

Agudelo, N. 1988. Plan de manejo para el bosque del Uyuca de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras, primeros cinco años. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 327 p.

Agudelo, N. 2000. Curso de ecología. El Zamorano, Hond. Programa de ingeniería agronómica de la Escuela Agrícola Panamericana, EL zamorano.

Agudelo, N. 2001. Curso de agroforesteria y dendrología. El Zamorano, Hond. Programa de ingeniería agronómica de la Escuela Agrícola Panamericana, EL zamorano.

Blaser, J. 1987. Standörtliche und waldkundliche Analyse eines Eichenwolkenwaldes (/Quercus spp.) der Montanstufe in Costa Rica Dissertation. Göttingen, Alemania, Alemania, Geor-August-Universität Göttingen. 235 p.

Brown, M.; Vallejo, A.1996 La influencia de la precipitación horizontal y el efecto de la deforestación sobre la producción hídrica en el Parque Nacional Cusuco. San Pedro Sula, Hond. 26.

Bockor, I. 1979. Analyse von Baumartenzusammensetzung und Bestandesstrukturen eines andien Wolkenwaldes in Westvenezuela. Dissertation. Göttingen, Alemania, Alemania, Geor-August-Universität Göttingen. 138 p.

Budowski, G. 1966 Some ecological characteristics of higher tropical mountains. Turrialba 16(2):159-163

Caballero, L. 2002. Curso de manejo integrado de cuencas hidrográficas. El Zamorano, Honduras. Programa de ingeniería agronómica de la Escuela Agrícola Panamericana EL Zamorano.

Caballero, L. 2002. Curso de cadenas productivas al consumidor. Caso problemática en torno al uso de aguas subterráneas. El Zamorano, Honduras. Programa de ingeniería agronómica de la Escuela Agrícola Panamericana EL Zamorano.

Campanella, P. Et al. 1982. Honduras – Perfil ambiental del país. JRB associates, Virginia 201 p.

Curtis, J.F.; McIntosh, R.P. 1950. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. *Ecology* (EE.UU) 31(3):434-450.

Ninerstein, E.; Olson, D.M.; Graham, D.J.; Webster, A.L.; Primm, M.P.; Ledec, G. 1995. A Conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean. Washington, D.C. The world bank.

Duarte Guerra, M. 1998. Impacto hidrológico económico de la destrucción de bosques nublados latifoliados maduros, Honduras. Tesis Ing. Agr. Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 59 p.

FAO. 2001. Situación de los bosques del mundo 2001. Roma. 2001. 171 p.

Forti, A. 1999. Escorrentía y Erosión Bajo diferentes Grados de Cobertura y Sistemas de Siembra de Suelos de Ladera. Tesis Magister Scientiae, Manejo de Cuencas, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Jimenez, M., W. 1984. Evaluación del crecimiento del *Quercus copeyensis* Müller en un bosque de robles no intervenido en San Gerardo de Dota, Costa Rica. Tesis Lic. Heredia, C.R., Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Ambientales. 1992 p.

JEMARCANO. 2002. Matices de Verde. Disponible en <http://jemarcano.tripod.com/tipos/conifera.html>

Hamilton, L.S. ; King, P.N. 1983. Tropical forested watersheds – Hydrologic and soil response to major uses of conversions. Wetview Press, Boulder, Colorado. 168 p.

Hamilton, L.S. 1996. (este volumen) Una campaña por los bosques nublados: ecosistemas únicos y valiosos en peligro).

Hoheisel, H 1976 Strukturanalyse und Waldtypendgliederung im primären Wolkenwald “San Eusebio” in der Nordkordillere der venezolanischen Anden. Dissertation. Göttingen, Alemania, Geor-August-Universität Göttingen. 1008 p.

Holdridge, L. R. 1982. Ecología basada en zonas de vida. Trad. de la 1ª. Edición inglesa por Humberto Jimenez Saa. San José, C.R. IICA. 216 p.

Huber, O. 1976. Pflanzenökologische Untersuchungen im Gebirgsnebelwald von Rancho Grande (Venezolanische Küstenkordillere). Dissertation, Universität Innsbruck, Austria. 127 p.

Kappelle, M; Brown A.D. 2001. Bosques nublados del neotrópico. Primera edición. Costa Rica Diana Dávila. 659 p.

Long, A. The importance of tropical montane cloud forest for endemic and threatened birds. In : Hamilton, L.S.; Juvik, J.O. Scatena, F. (eds). Tropical Montane Cloud Forests. *Erie Ecológica* 110. Nueva York, Springer-Verlag. P. 79-106.

Mendez G., J.; Saenz M., L. 1986. Estructura y composición florística de dos comunidades arbóreas de la parte noroeste de la cordillera de Talamanca, Costa Rica. *Práctica de Especialidad*. Cartago, C.R., Instituto Tecnológico de Costa Rica. 104 p.

Monedero, C.; Gonzales. Producción de hojarasca y descomposición en una selva nublada del ramal interior de la Cordillera de La Costa, Venezuela. *Ecotropicos* 8(1-2): 1-14

Oblitas Prudencia, A.J. 1997. Caracterización ecológico – silvícola de *Ileschiapensis Lundel* en un bosque maduro de altura de Honduras, Honduras. Tesis Ing. Agr. Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 81p.

Ordoñez, B. 1999. Captura de carbono en un bosque templado: el caso de San Juan Nuevo, Michoacán, México, México D.F, Instituto Nacional de Ecología. 72p.

Quejaría, G. 1997. El Sector Forestal en Honduras Análisis de Sostenibilidad. Alajuela. CR. 27 p.

Ramirez, A.; Maldonado, T. (eds.). 1988. Desarrollo socioeconómico y el Ambiente Natural de Costa Rica. San José, Fundación Neotrópica. 159 p.

Ramirez, M. Et al. 1982. Vegetación y zona de vida en la región pacífica sureste del Parque Internacional La Amistad, sector costarricense. In Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Compendio de informes técnicos para la planificación y desarrollo del Parque Internacional La Amistad Costa Rica-Panamá (Sector costarricense). San José, C.R. p. I.1-I.32.

Richards, P.W. 1952. The tropical rain forest. Cambridge University Press. Reprinted 1981. 450 p.

Rollet, B. 1974. L'architecture des forest denses humides sempervirentes de plaine. Nogent-sur-Marme. CTFT. 298 p.

Smith, N.J.H; Williams, J.T.; Plicknett, D.L. 1991. Conserving the tropical Cornucopia. *Environment* 33 (6): 7-9 and 30-32.

Smith, N.J.H; Williams, J.T.; Plicknett, D.L.; Talbot, J.P. 1992. Tropical Forests and their Crops. Ithaca, NY, Cornell University Press. 568 p.

Standmüller, T. 1986, Los bosques nublados en el trópico húmedo. Turrialba, CR. Centro Sgronómicop tropical de Investigación y Enseñanza., CATIE, Turrialba, C.R. 85 p.

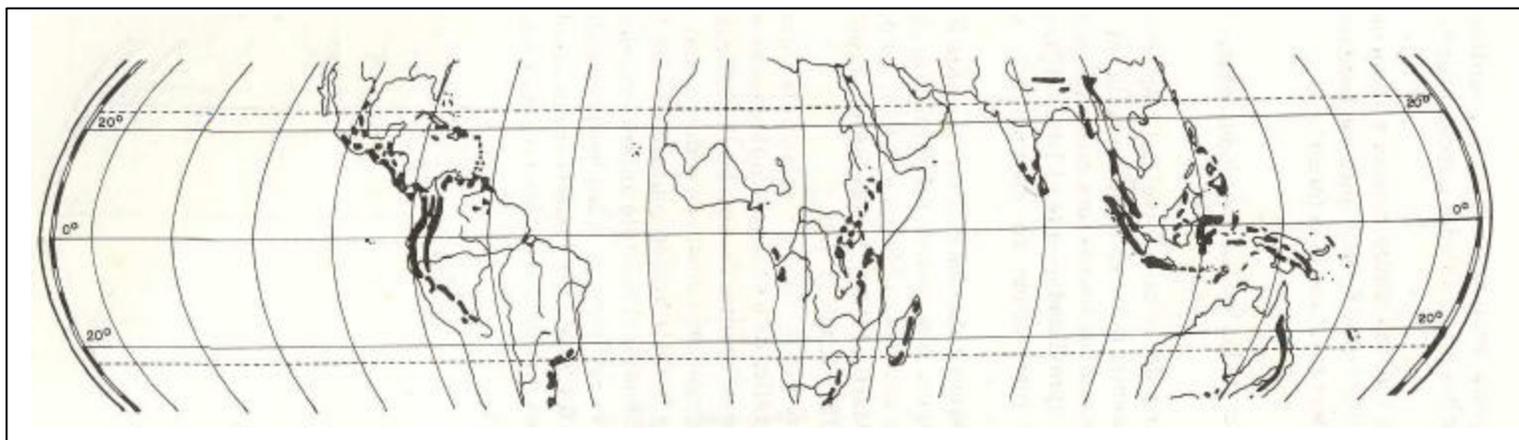
Vega, C., I. 1966. Observaciones ecológicas sobre los bosques de roble de la sierra Boyaca/Colombia. Turrialba (C.R.) 16(3):286-296.

Walter, H. 1973. Die Vegetation der Erde. Band I: Die Tropischen und suboripischen .3. Aunflage, Gustav Fischer Verlag, Jena/stuttgart. 743p.

Whitmore, T.C. 1975. Tropical rain forest of teh Far est. Clarendon Press, Oxford. 282 p

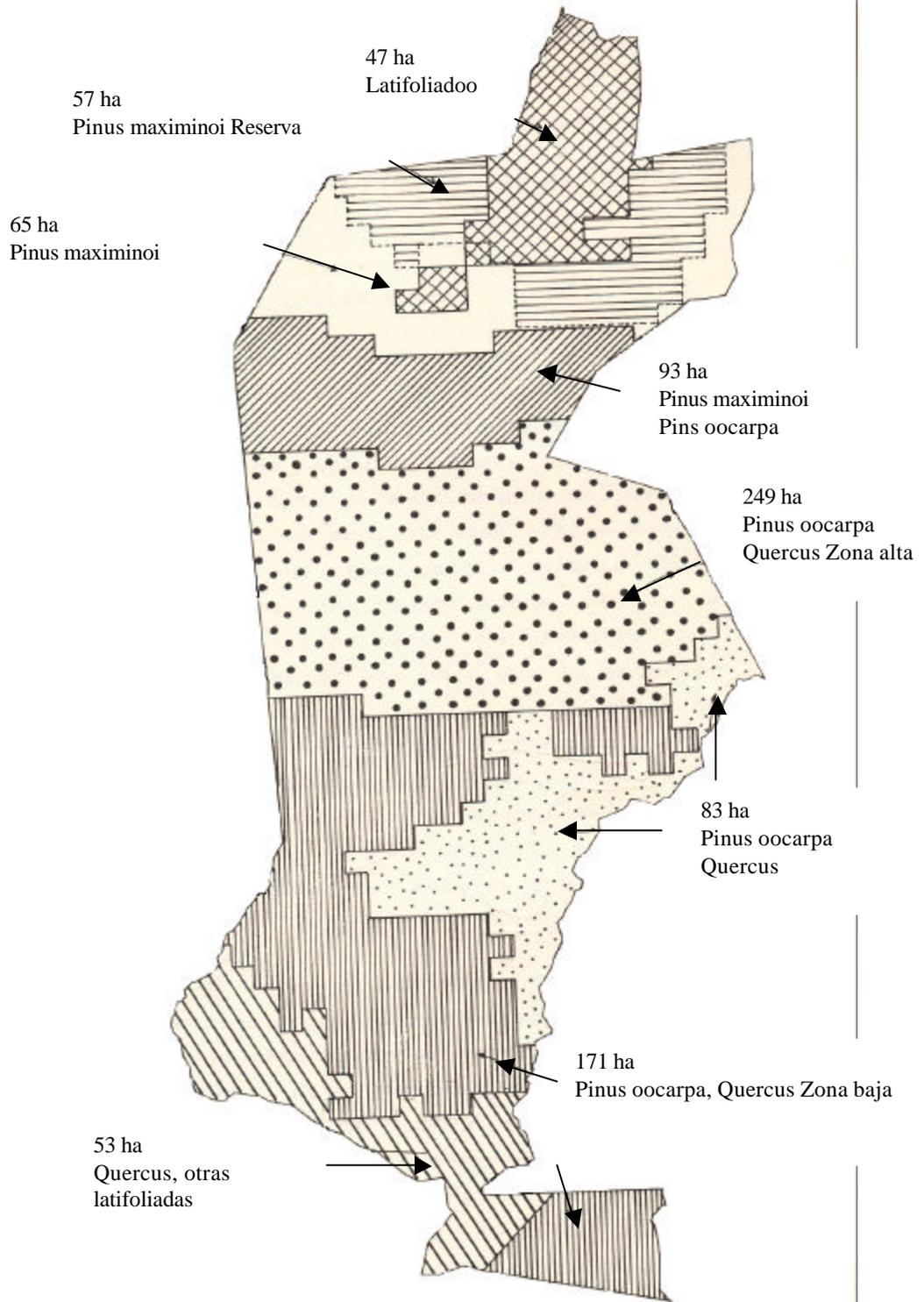
Zadroga, F 1981. The hydological importante of a montance cloud foresta rea of Costa Rica. In Lal R. and Russel E.W. (Eds.) Tropical agricultural Hydorlogy john Wiley & Sons Ltd. Pp. 59-73.

Anexo 1. Distribución continua de *Citaceaes* (helechos arbóreos) en el trópico y áreas cercanas.

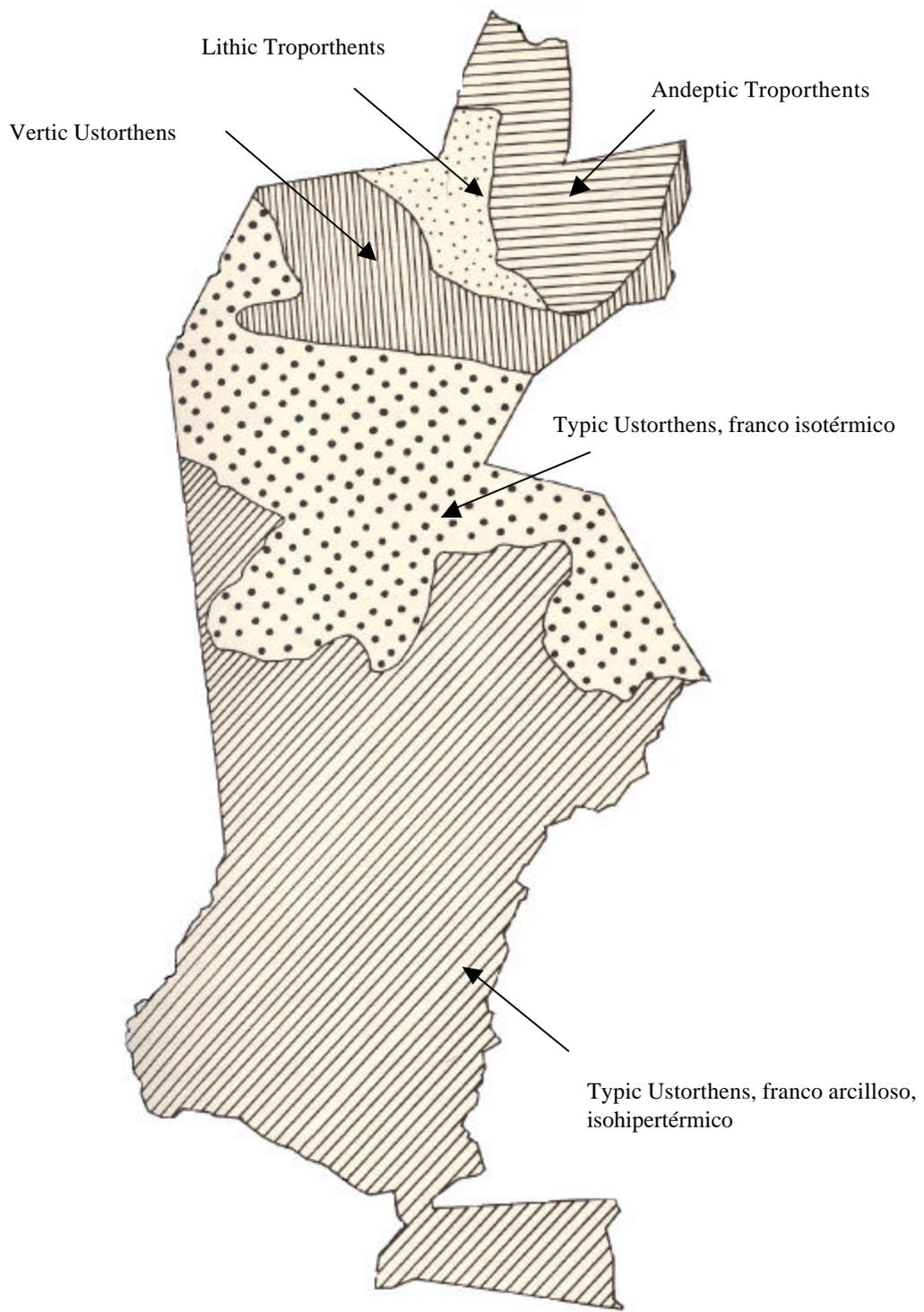


Tomado de Standmüller (1987).

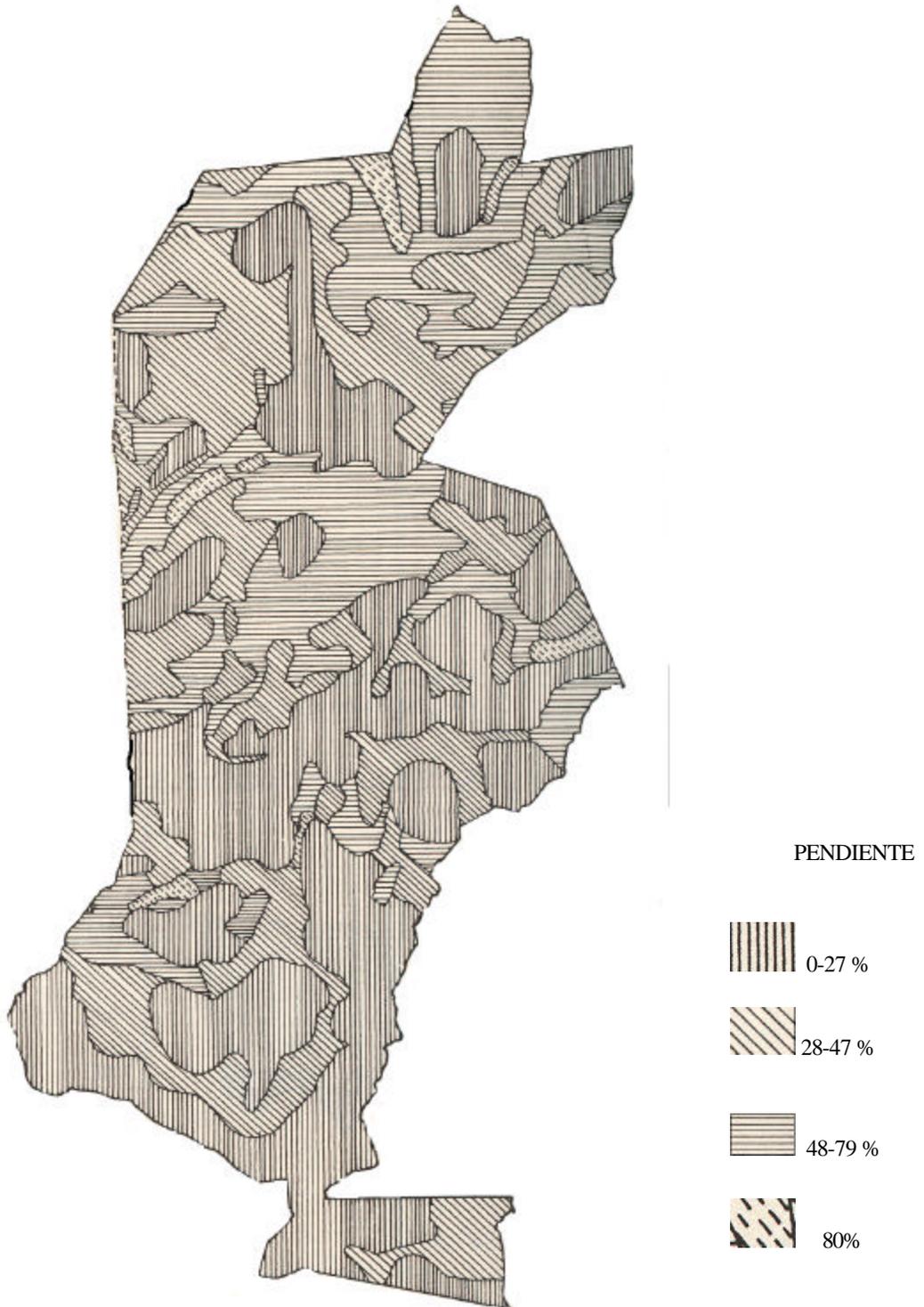
Anexo 2. Clases de manejo del bosque Uyuca
Tomado de Agudelo (1988)



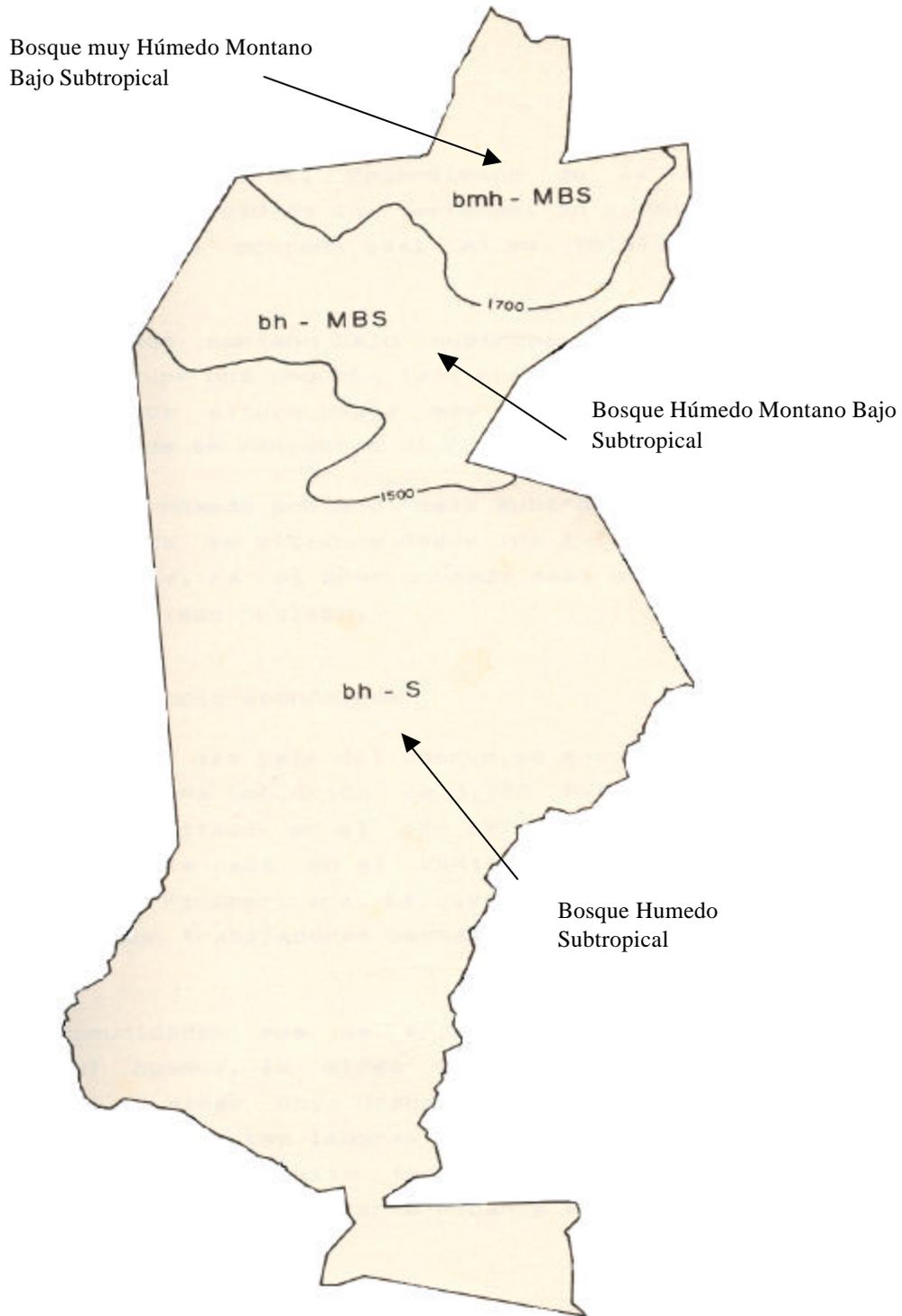
Anexo 3. Mapa de suelos del bosque Uyuca
Tomado de Agudelo (1988)

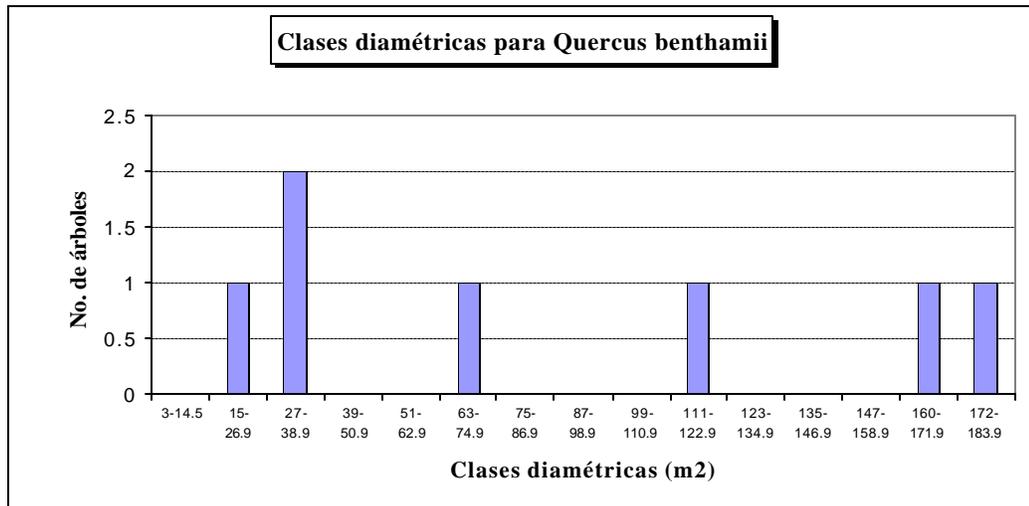
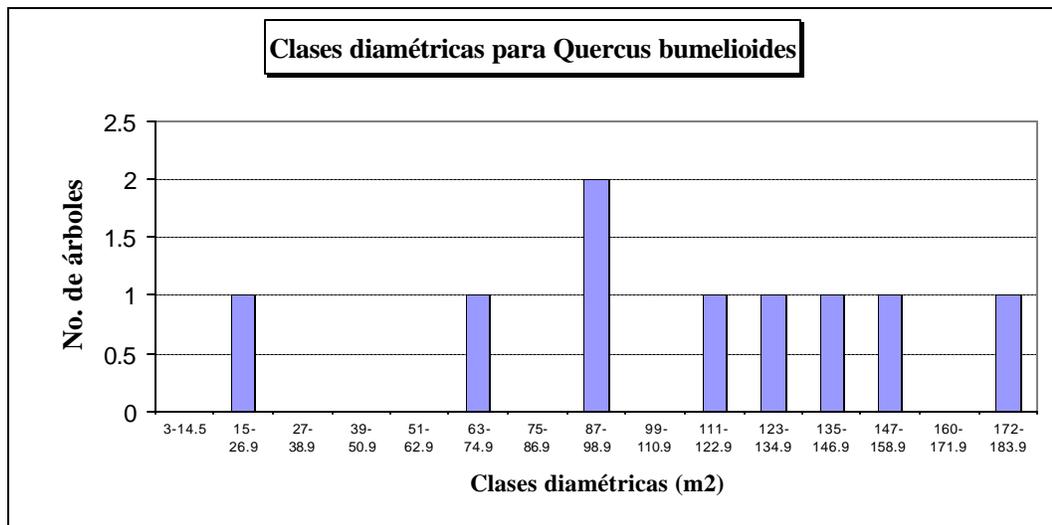


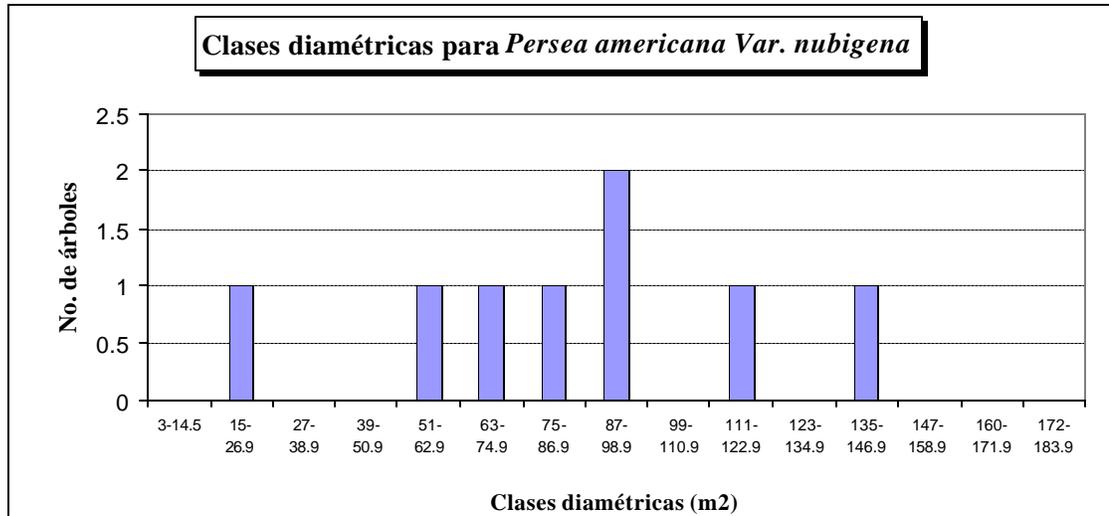
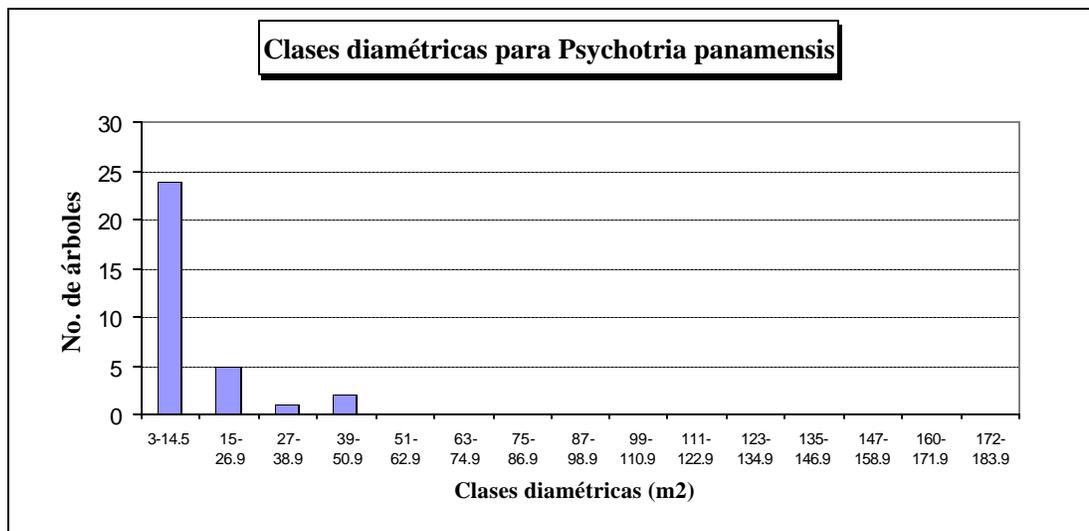
Anexo 4. Mapa de pendientes del Uyuca.
Tomado de Agudelo (1988).

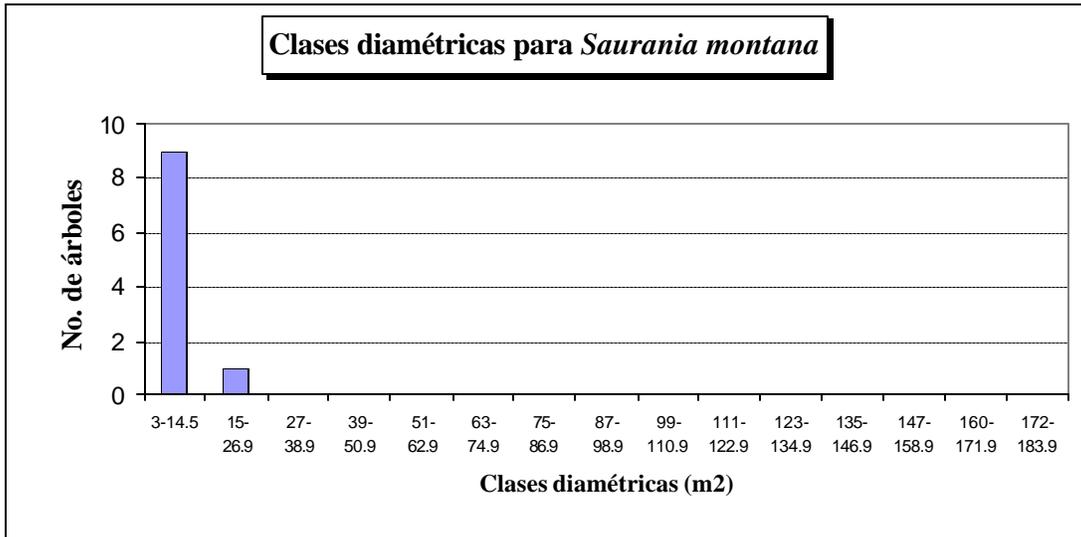
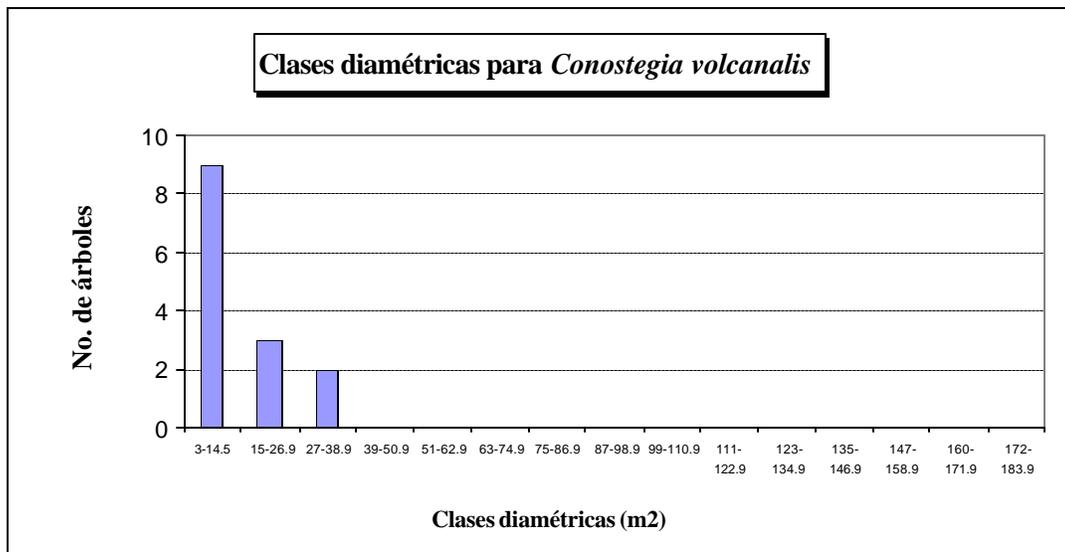


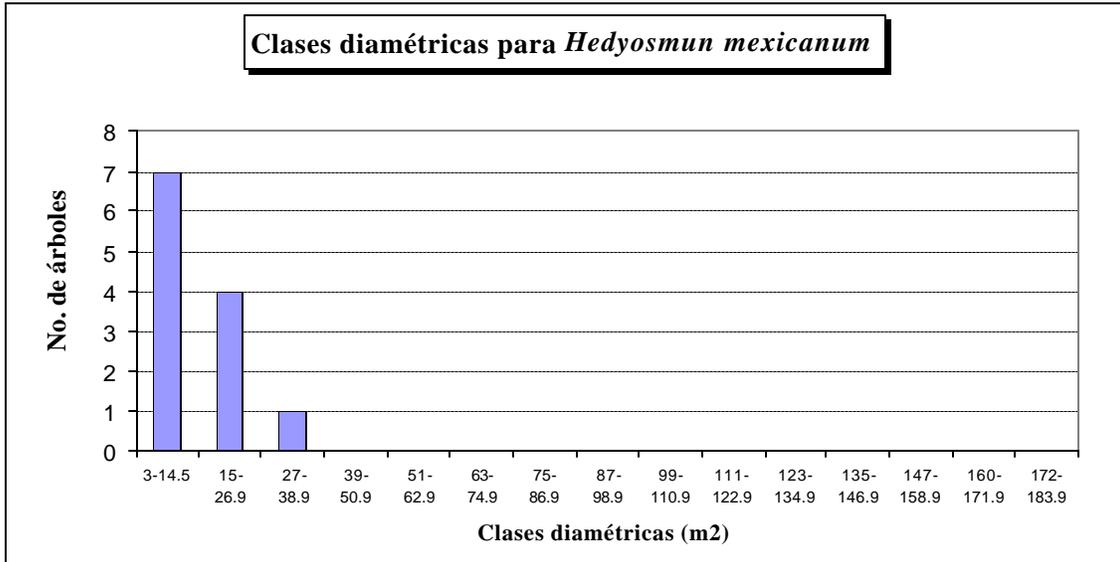
Anexo 5. Mapa ecológico del bosque Uyuca.
Tomado de Agudelo (1988).



Anexo 6. Gráfica de clases diamétricas para *Quercus benthamii*.Anexo 7. Gráfica de clases diamétricas para *Quercus bumeloides*.

Anexo 8. Gráfica de clases diamétricas para *Persea Americana* var. *nubigena*.Anexo 9. Gráfica de clases diamétricas para *Psychotria panamensis* var. *Panamensis*.

Anexo 10. Gráfica de clases diamétricas para *Saurauia montana*.Anexo 11. Gráfica de clases diamétricas para *Conostegia volcanalis*.

Anexo 12. Gráfica de clases diamétricas para *Hedyosmun mexicanum*.Anexo 13. Gráfica de clases diamétricas para *Synardisia venosa*.