

**Estudio florístico-estructural de una
comunidad vegetal madura en el Macizo
Montañoso Apagüiz-Apapuerta, El Paraíso,
Honduras**

**Roy Wilhen Fraatz López
Carlos Alberto Montúfar García**

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007

ZAMORANO
Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente

**Estudio florístico-estructural de una
comunidad vegetal madura en el Macizo
Montañoso Apagüiz-Apapuerta, El Paraíso,
Honduras**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para
optar al título de Ingenieros en Desarrollo Socioeconómico
y Ambiente en el grado académico de Licenciatura.

Presentado por:

Roy Wilhen Fraatz López
Carlos Alberto Montúfar García

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007

Los autores conceden 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.

Roy Wilhen Fraatz López

Carlos Alberto Montúfar García

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2007

**Estudio florístico-estructural de una comunidad
vegetal madura en el Macizo Montañoso Apagüiz-
Apapuerta, El Paraíso, Honduras**

Presentado por:

Roy Wilhen Fraatz López
Carlos Alberto Montúfar García

Aprobado por:

Nelson Agudelo, M.Sc.
Asesor Principal

Mayra Falck, M.Sc.
Directora de la Carrera Desarrollo
Socioeconómico y Ambiente

José Linares, M.Sc.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

George Pilz, Ph.D.
Asesor

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

DEDICATORIA

Roy Wilhen dedica:

A Dios por haberme dado la gran bendición de estudiar y alcanzar mis objetivos.

A Mis padres, por el esfuerzo realizado y el apoyo brindado para llegar a esta cumbre juntos y alcanzar la meta.

A mis abuelitos Otto Wilhen Fraatz (Q.E.P.D.) y Amalia (Malin) Sierra (Q.E.P.D.) por todas sus enseñanzas durante mi niñez.

A mis hermanitas Asley y Cony por el apoyo, cariño y motivación que me brindaron a lo largo de estos cuatro años.

A toda mi familia, tíos, primos en especial a Heriberto (Beto) López y Alicia Juárez por depositar su confianza en mí y brindarme su apoyo incondicional.

A todos mis amigos y amigas por esas incansables luchas, victorias y derrotas.

Carlos Alberto dedica:

Confía de todo corazón en el Señor y no en tu propia inteligencia. Prov. 3,5.

A Dios por haber iluminado mis pasos durante toda mi vida y permitir el fin de mi carrera.

A: mis padres Mirna y Jorge como premio por todo su amor, esfuerzo, consejos, y lágrimas que derramaron por brindarme un futuro mejor.

A mis hermanos Jorge Armando, Luis Ángel y Juan José, como premio de su amor y esfuerzo durante toda mi vida

A mis abuelos, Basilio (Q.E.P.D.), Margarita, Rafael Onofre y Amalia, por su amor, consejos y apoyo durante toda mi vida.

A mis tíos y primos, por su apoyo en todo momento, especialmente a la tía Lancha.

AGRADECIMIENTOS

Roy Wilhen agradece:

A Dios que estuvo, está y estará siempre conmigo, guiándome por la senda correcta, dándome sabiduría, paciencia y responsabilidad en cualquier momento de mi vida.

A mis padres Alhan Cristian y Aura Marina por brindarme una herencia intangible, por sus enseñanzas, lecciones y consejos, por haberme formado como la persona que soy.

A mis hermanas, Asley y Cony, por ser mi inspiración y motivación para alcanzar todas mis metas propuestas.

A mi familia, abuelos, tíos y primos Fraatz y López por depositar su confianza en mí y brindarme su apoyo incondicional.

A todos mis amigos y amigas de Zamorano, Colonia Chapina, especialmente a Carlos Alberto, José Daniel, Josué Castro, Jorge Isaac, Miguel Barillas, Sara Bonilla y Ana Belén por los buenos momentos compartidos y los recuerdos duraderos.

Carlos Alberto agradece:

A Dios por ser la fuente que ilumino mi camino hasta el final.

A mis padres Mirna y Jorge, por todo su amor, esfuerzo, apoyo y consejos durante toda mi vida.

A mis hermanos, Jorge Armando, Luis Ángel y Juan José, por su amor, apoyo y sacrificios, quiero ser ejemplo para ustedes.

A mis abuelos, Basilio (Q.E.P.D.), Margarita, Rafael Onofre y Amalia, por todo su apoyo a lo largo de toda mi vida.

A mis tíos y primos que siempre me brindaron su apoyo y amor.

A Dorian Elizabeth por su amor en los buenos y malos momentos de nuestra carrera.

A Roy Wilhen, por los buenos momentos que disfrutamos durante estos 10 años de estudio y esfuerzos.

A mis hermanos Zamoranos de la Colonia Chapina, especialmente a Jhongesson como ejemplo de lucha, porque juntos todos llegamos al final.

A mis hermanos Zamoranos, Josué Leonardo, Jorge Isaac, José Daniel, Ever Manuel por todos los gratos recuerdos que de ustedes me llevo.

Roy Wilhen y Carlos Alberto agradecen:

Al Ing. Nelson Agudelo por compartir con nosotros ese importante pan del saber.

Al Ing. Linares, Doctor Pilz, Hugo Brenes, Jorge Araque, Wilmer Figueroa (El Galán), Ever, Don Rene, Nancy, Fanny, Rosalva, grupo del herbario, el equipo de topografía de la carrera DSEA, por su paciencia, compañerismo y apoyo en todo momento.

A nuestros compañeros y amigos de la carrera DSEA y la clase Centauro '2007 por ser una familia para nosotros a lo largo de estos cuatro años.

A Margarita Walter, por el espacio brindado para la realización de la fase de campo de nuestra tesis.

AGRADECIMIENTO A NUESTROS PATROCINADORES

Fundación W.K. Kellogg, Fondo Dotal Suizo y Fundación Susan Buffet: Por el apoyo económico para realizar nuestros estudios en Zamorano.

RESUMEN

Fraatz, Roy; Montúfar, Carlos. 2007. Estudio florístico-estructural de una comunidad vegetal madura en el Macizo Montañoso Apagüiz-Apahuerta, El Paraíso, Honduras. Proyecto especial del programa de Ingeniero en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, Zamorano, Honduras. 49p.

En los últimos años se observa que gran cantidad de áreas forestales de bosques primarios en Latinoamérica comienzan a ser bosques secundarios. Ello obedece principalmente a malas prácticas agrícolas o por que voluntariamente se trata de buscar la diversificación de la producción. Estos bosques secundarios se caracterizan por presentar cambios paulatinos en su composición y estructura. Los bosques cumplen una función importante en la regulación del ciclo hidrológico y están siendo sometidos a una destrucción sistemática; además son unos de los depósitos más importantes de biodiversidad terrestre. La biodiversidad forestal es necesaria para que las especies puedan seguir adaptándose a las condiciones ambientales que evolucionan dinámicamente, para mantener el potencial de mejoramiento a fin de satisfacer las necesidades humanas y los cambiantes requisitos de calidad para su utilización final por el hombre, así como para mantener las funciones del ecosistema. Tanto las especies tradicionales como las no tradicionales, tienen baja densidad en los bosques naturales, por lo tanto, este estudio tiene como objetivo mejorar el conocimiento sobre aspectos ecológicos y silvícolas de comunidades vegetales maduras. El presente estudio se llevó a cabo en la comunidad vegetal madura del bosque latifoliado en el Macizo Montañoso Apagüiz-Apahuerta. El área de muestreo fue una parcela rectangular de dos hectáreas, en la cual se encontraron 38 especies diferentes las cuales quedaron representadas principalmente por las familias *Fagaceae*, *Lauraceae*, *Melastomataceae*, *Bombacaceae*, *Tiliaceae*, *Meliaceae* y *Araliaceae*. Las seis especies principales suman un IVI de 63% del total de la comunidad vegetal. Esto significa que el Índice de Valor de Importancia se encuentra concentrado en un número reducido de especies que poseen un alto peso ecológico. Las especies con mayor IVI fueron *Quercus insignis*, *Quararibea funebris subsp. nicaragüensis*, *Persea americana*, *Licaria capitata*, *Trophis mexicana* y *Pouteria campechiana*. Las especies más abundantes fueron *Quararibea funebris subsp. nicaragüensis*, *Quercus insignis* y *Trophis mexicana*. Las especies más dominantes fueron *Quercus insignis*, *Licaria capitata* y *Pouteria campechiana*. Las especies más frecuentes fueron *Quercus insignis*, *Quararibea funebris* y *Persea americana*. El número de individuos muestreados con DAP mayor a cinco centímetros fueron 303 árboles, obteniendo un área basal de 21.47 m²/ha. Los individuos con mayor altura (40 m) y mayor DAP (271 cm) pertenecen a la especie *Quercus insignis*.

Palabras claves: Bosque maduro, gremios ecológicos, dominancia, abundancia, frecuencia, IVI, DAP, altura del árbol, área basal, cociente de mezcla, curva área-especies, distribución por clases diamétricas y distribución por clases de altura.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimientos a patrocinadores.....	vii
Resumen.....	viii
Contenido.....	ix
Índice de cuadros.....	xi
Índice de figuras.....	xii
Índice de anexos.....	xiii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.1 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.2 OBJETIVOS.....	3
1.2.1 Objetivo general.....	3
1.2.2 Objetivos específicos.....	3
1.2.3 Límites del estudio.....	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1 DIVERSIDAD Y GEOGRAFÍA GLOBAL DE LAS PLANTAS.....	4
2.1.1 Gimnospermas y Angiospermas.....	4
2.1.2 Familias cosmopolitas, intertropicales y pantropicales.....	5
2.2 ORGANIZACIÓN DE LOS BOSQUES LATIFOLIADOS MADUROS TROPICALES Y SUBTROPICALES.....	5
2.2.1 Riqueza y diversidad florística.....	5
2.2.2 Cuadro de la vegetación.....	6
2.2.3 Parámetros dasométricos.....	6
2.2.4 Arquitectura.....	6
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	8
3.1.1 Situación geográfica y política.....	8
3.1.2 Clima y ecología.....	9
3.1.3 Aspectos topográficos, geológicos y edáficos.....	9
3.1.4 Vegetación.....	10
3.2 METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO.....	11

3.2.1	Selección de sitios.....	11
3.2.2	Delimitación de la parcela.....	11
3.2.3	Levantamiento de la vegetación.....	12
3.3	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.....	13
3.3.1	Estructura horizontal.....	13
3.3.2	Riqueza y diversidad florística.....	13
4.	RESULTADOS.....	15
4.1	DESCRIPCIÓN DEL BOSQUE ESTUDIADO.....	15
4.1.1	Riqueza y diversidad florística de la comunidad boscosa.....	15
4.1.2	Cuadro de la vegetación.....	19
4.1.3	Parámetros dasométricos de la organización vertical.....	23
4.2	CARACTERIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN VERTICAL.....	25
4.2.1	Parámetros de la organización vertical.....	25
4.3	ESTRATIFICACIÓN NATURAL.....	27
5.	DISCUSIÓN.....	29
5.1	PARÁMETROS DASOMÉTRICOS DE LA ORGANIZACIÓN HORIZONTAL.....	29
5.2	POSIBLES GREMIOS ECOLÓGICOS DE LAS ESPECIES DE MAYOR PESO ECOLÓGICO.....	30
5.3	ESPECIES DE VALOR ECONÓMICO NO MUESTREADAS EN EL PRESENTE ESTUDIO.....	34
6.	CONCLUSIONES.....	35
7.	RECOMENDACIONES.....	36
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	37
9.	ANEXOS.....	39

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		
1	Distribución del número de géneros, especies e individuos por familia encontrados en el Macizo Montañoso Apagüiz-Apahuerta.....	16
2	Distribución de las 38 especies por unidad de levantamiento.....	17
3	Distribución de especies por familia en el bosque latifoliado del Macizo Montañoso Apagüiz-Apahuerta.....	18
4	Cuadro de la vegetación del Macizo Montañoso Apagüiz-Apahuerta.....	20
5	Distribución del número de árboles y área basal por clases diamétricas.....	24
6	Distribución del número de árboles y área basal por clases de altura.....	26
7	Comparación del número de individuos/ha, especies/ha, cociente de mezcla y área basal total encontrados en diferentes estudios de Honduras.....	29
8	Especies de valor económico no muestreados en el presente estudio.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		
1	Ubicación geográfica del Macizo Montañoso Apagüiz-Apahuerta....	8
2	Ubicación cartográfica de la zona de estudio.....	9
3	Ubicación geográfica de la parcela muestreada, Macizo Montañoso Apagüiz-Apahuerta.....	10
4	Distribución física de las Unidades de Levantamiento.....	11
5	Curva área-especies para el conjunto de individuos con DAP \geq 5cm.....	19
6	Representación porcentual del Índice de Valor de Importancia (a) y abundancia (b) de las principales especies del bosque.....	21
7	Representación porcentual de frecuencia (a) y dominancia (b) de las principales especies del bosque.....	22
8	Distribución del número de árboles por hectárea por clases diamétricas.....	24
9	Distribución del área basal por clases diamétricas.....	25
10	Distribución del número de árboles por clase de alturas.....	26
11	Distribución del área basal por clases de alturas.....	27
12	Distribución semilogarítmica del número de árboles por hectárea por clases de altura.....	27
13	Distribución del número de individuos por clases diamétricas para <i>Quercus insignis</i>	31
14	Distribución del número de individuos por clases diamétricas para <i>Quararibea funebris subsp. nicaragüensis</i>	31
15	Distribución del número de individuos por clases diamétricas para <i>Persea americana</i>	32
16	Distribución del número de individuos por clases diamétricas para <i>Licaria capitata</i>	32
17	Distribución del número de individuos por clases diamétricas para <i>Trophis mexicana</i>	33
18	Distribución del número de individuos por clases diamétricas para <i>Pouteria campechiana</i>	33

ÍNDICE DE ANEXOS**Anexo**

1.	Comparación de características de bosque primario y bosque secundario.....	39
2.	Sistema de clasificación de zonas de vida del Doctor L. R. Holdridge.....	40
3.	Base de datos de todos los individuos levantados en la parcela.....	41

1. INTRODUCCIÓN

Según la FAO (2007), la región de América Latina y el Caribe dispone de abundantes recursos forestales: alrededor del 47% de las tierras y representa el 22% de la superficie forestal mundial, los bosques primarios representan el 70% de la superficie forestal de la región y el 56% de los bosques primarios del mundo. El principal problema es la deforestación, la cual incrementó entre los años 1990 a 2005; América Latina y el Caribe perdieron alrededor de 64 millones de hectáreas de superficie forestal. Durante este período, la superficie disminuyó en un 19% en América Central y un 7% en América del Sur.

Los bosques primarios son comunidades vírgenes o formaciones vegetales poco alteradas por disturbios naturales o antropogénicos. De acuerdo a la variedad ambiental existe una amplia gama de tipos de bosque con diferente estructura y composición, en regiones tropicales la riqueza en especies es alta y el mismo tipo de bosque puede tener cientos de especies arbóreas (Budowski, 1985, citado por Arroyo, 2000).

En los últimos años se observa que gran cantidad de áreas en Latinoamérica comienzan a ser bosques secundarios, estos se caracterizan por presentar cambios paulatinos en su composición y estructura. Ello obedece principalmente a malas prácticas agrícolas o porque voluntariamente se trata de buscar la diversificación de la producción. Los bosques cumplen una función importante en la regulación del ciclo hidrológico y están siendo sometidos a una destrucción sistemática; además son unos de los depósitos más importantes de biodiversidad terrestre. Los bosques tropicales, templados y boreales en conjunto ofrecen diversos hábitats para plantas, animales y microorganismos (FAO, 2007).

1.1 ANTECEDENTES

El Macizo Montañoso Apagüiz-Apahuerta, está ubicado aproximadamente a 10 Km, de la ciudad de Danlí, y dentro del mismo se encuentran dos ecosistemas de importancia ecológica. El bosque seco subtropical (bs-S), constituido en su mayoría por el Valle de Jamastrán, con un área superficial de 2,589 ha y manifiesta la mayor degradación de ambos. El bosque muy húmedo subtropical (bmh-S), se extiende desde los 600 m hasta los 1,200 m de altitud, con una extensión territorial de 7,726 ha, constituyendo el ecosistema más amplio de todo el Macizo. Desde el punto de vista hidrológico, el Macizo Montañoso Apagüiz-Apahuerta tiene una ubicación geográfica y ecológica estratégica, dado que constituye una importante zona de recarga hídrica, que abastece a la población de Danlí y otras comunidades aledañas del Valle de Jamastrán, administrada gubernamentalmente para su uso, servicio y tarifa.

En cuanto a biodiversidad, esta montaña contiene recursos poco conocidos, de incalculable valor científico y económico, por lo que la zona por encima de los 1,000 msnm puede utilizarse solo con fines científicos y educativos, bajo la supervisión de la entidad administradora del área. Los dueños de la tierra dentro de la zona protegida pueden realizar actividades, únicamente de conservación del mismo.

Dentro del Macizo Montañoso se realizó un estudio florístico-estructural en la Montaña de Linaca (Elizalde y Ortiz, 2005), con un tamaño de muestra de 1.25 ha, encontrándose especies como *Ficus sp.*, *Quercus lancifolia*, *Pera arbórea*, *Calophyllum brasiliense*, *Astronium graveolens* y *Erythrina lanceolata*.

Otros estudios de este tipo en Honduras, son los realizados en comunidades boscosas del Refugio de Vida Silvestre “La Muralla” (Agudelo, 2004), encontrándose en el bosque húmedo montano bajo subtropical (bh-MBS) *Persea sp.*, la cual determina la estructura florística de esta comunidad con un Índice de Valor de Importancia (IVI) de 51.6%, además se encontraron 38 especies, 349 árboles/ha y un coeficiente de mezcla de 1:9, mientras que en el bosque muy húmedo montano bajo subtropical (bmh-MBS) la especie *Calophyllum brasiliense* determina la estructura con un IVI de 35.9 %, encontrándose también 30 especies, 388 árboles/ha y un coeficiente de mezcla de 1:13. En el Estudio florístico estructural de una asociación vegetal del bosque latifoliado maduro de la Montaña de El Uyuca, (Torres, 2002), se encontró que la especie de mayor peso ecológico en el seno de la comunidad es *Quercus bumelioides*, con un IVI de 48.8 %, 33 especies, 188 árboles/ha y un coeficiente de mezcla de 1:6.

Finalmente el estudio de la composición florística mayor de 10 cm de DAP en el Bosque Húmedo Tropical (bh-T), Laboratorio Natural, CURLA, (Navarro C y Navarro J., 1999), se encontró para el Bosque El Campamento, dentro del bosque húmedo tropical (bh-T), la especie con mayor peso ecológico es *Macrollobium sp* con un IVI de 18.83%, además se encontraron 66 especies, 448 árboles/ha y un coeficiente de mezcla de 1:9 y para el Bosque El Mirador, dentro del bosque muy húmedo subtropical (bmh-S), la especie predominante es *Vochysia jefensi* con un IVI de 49.05%, además se encontraron 50 especies, 750 árboles/ha y un coeficiente de mezcla de 1:15. (Ver cuadro 7).

1.2 JUSTIFICACIÓN

La biodiversidad forestal es necesaria para que las especies puedan seguir adaptándose a las condiciones ambientales que evolucionan dinámicamente, para mantener el potencial de mejoramiento a fin de satisfacer las necesidades humanas y los cambiantes requisitos de su utilización final, así como para mantener las funciones del ecosistema. A la fecha, Honduras exporta alrededor de US\$ 45 millones anuales en producto de madera de transformación de mayor valor agregado, situándose en tercer lugar después de Brasil y Bolivia en la región de América Latina y El Caribe, (Agudelo, 2007). Dichas exportaciones se concentran principalmente en maderas de *Pinus caribaea* y algunas especies latifoliadas como *Swietenia macrophylla*, *Cedrela odorata*, *Dalbergia spp*, *Calophyllum brasiliense*, *Cojoba arbórea*, *Magnolia yoroconte*, *Hieronyma alchorneoides* y *Symphonia globulifera*.

Tanto las especies tradicionales como las no tradicionales, tienen baja densidad en los boques naturales y se conocen muy poco los aspectos ecológicos y silvícolas de las mismas. En este sentido, los estudios florístico-estructurales constituyen una herramienta eficaz para caracterizar la distribución espacial de las especies, sus estrategias de regeneración y su gremio ecológico.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Mejorar los conocimientos sobre aspectos ecológicos y silvícolas de comunidades vegetales latifoliadas maduras.

1.3.2 Objetivos específicos

- Caracterizar florística y estructuralmente la comunidad vegetal del bosque latifoliado maduro del Macizo Montañoso Apagüiz-Apahuerta.
- Determinar y evaluar la estructura diamétrica total de la comunidad bajo estudio y las estructuras diamétricas de las especies con mayor peso ecológico.
- Determinar el número de estratos o pisos existentes en la distribución vertical de toda la comunidad ecológica bajo estudio.
- Calcular el peso ecológico de cada especie en el seno de la comunidad, mediante el Índice de Valor de Importancia (IVI).
- Construir la curva área-especies para toda la comunidad vegetal bajo estudio.

1.3.3 Límites del estudio

El estudio se enfoca en estudiar la composición florística y la distribución espacial de las especies en una muestra representativa del bosque maduro del Macizo Montañoso Apagüiz-Apahuerta. Por limitaciones económicas y de tiempo, la investigación no incluye otros aspectos autoecológicos y fitosociológicos de la comunidad vegetal. El estudio tampoco toma en consideración otros componentes relacionados con la biodiversidad animal.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 DIVERSIDAD Y GEOGRAFÍA GLOBAL DE LAS PLANTAS

2.1.1 Gimnospermas y angiospermas

- **Gimnospermas**

Nombre que reciben las plantas vasculares carentes de flores pero productoras de semillas, aunque no produzcan un fruto verdadero o comestible. Generalmente son plantas leñosas arbustivas o arbóreas que producen semillas en estróbilos, lo que supone son las características más antiguas de semilla en la tierra (aproximadamente 200 millones de años). Ello denota un retraso en la evolución de las especies y gran adaptabilidad a condiciones extremas para su sobrevivencia. Aunque, pruebas morfológicas y moleculares de comparación denotan la similitud en el pasado con las plantas que actualmente poseen flores, debido a la adaptabilidad a condiciones edafoclimáticas extremas se encuentran distribuidas en todo el mundo aunque la mayoría de las especies se encuentran en regiones templadas, subárticas e intertropicales representadas en su mayoría por el orden coniferales (coníferas), aunque existen aproximadamente 66 géneros y 850 especies en su totalidad.¹

- **Angiospermas**

Nombre que reciben las plantas que poseen flores y semillas cubiertas. Representan la forma de vida vegetal dominante en la tierra con 224,000 especies y la dominancia dentro de los ecosistemas terrestres de todo el mundo², ya que todas las plantas herbáceas y la mayoría de arbustivas y arbóreas pertenecen a esta división. Se estima que este grupo de plantas evolucionó hace 130 millones de años para adaptarse a condiciones edafoclimáticas y reproductivas que no eran aptas para su sobrevivencia. Por consiguiente desarrollaron la flor que aumenta la posibilidad de una reproducción exitosa.

Dentro de este grupo de plantas se encuentra la mayoría de especies que sirven de alimento para el hombre, especies que generan materia prima para muchas industrias, especies para la conservación de suelos y recarga hídrica, plantas de alto valor económico para el hombre y ecosistemas terrestres complejos y diversos. Lo que ha promovido una fuerte tendencia a investigarlas, a pesar de que los estudios son complejos y costosos por la abundancia en número de especies. Por otro lado, en las regiones tropicales y subtropicales se encuentran el 66% de las angiospermas a nivel mundial las que son consideradas activos para el desarrollo sostenible de estas zonas.

¹ "Gimnospermas." Microsoft® Encarta® 2007 [DVD]. Microsoft Corporation, 2006.

² "Angiospermas." Microsoft® Encarta® 2007 [DVD]. Microsoft Corporation, 2006.

2.1.2 Familias cosmopolitas, intertropicales y pantropicales

- **Familias cosmopolitas**

El término cosmopolita se usa para describir a las especies de seres vivos que según su localización y extensión ocupan más de la tercera parte del globo terráqueo y están presentes en todos los continentes a excepción de la Antártida. Se estima que en la actualidad se conocen 20 familias cosmopolitas de plantas (Medina, 2005).

- **Familias intertropicales**

Son las familias de plantas que se encuentran distribuidas entre las latitudes de 23°27'³ al norte y sur del ecuador, que es conocida como la región tropical. En América esta región inicia desde la parte central de México hasta la parte sur de Brasil en Suramérica. En esta región se encuentra la biodiversidad más grande del planeta que abarca aproximadamente el 70% de las especies arbóreas del mundo, por la poca fluctuación de temperatura, abundantes precipitaciones y elevada humedad relativa.

En esta región solamente se diferencian dos estaciones climáticas una seca y otra cálida de seis meses cada una.

- **Familias pantropicales**

Son las familias distribuidas en la región tropical y puede extenderse a la región subtropical de la tierra. La existencia de estas familias tanto en América como en África supone una posible unión de estos continentes en el pasado (García, 1986).

2.2 ORGANIZACIÓN DE LOS BOSQUES LATIFOLIADOS MADUROS TROPICALES Y SUBTROPICALES

2.2.1 Riqueza y diversidad florística

Según Cain, *et al*, citados por Salgado, 1986, una manera simple de expresar la riqueza florística de una comunidad vegetal, es la relación del número de especies con el área y esta curva área-especies es un elemento caracterizador de una asociación vegetal debido a que el número de especies de una superficie dada varía enormemente según el tipo de muestreo empleado y se considera que es imprudente extrapolar mediante modelos matemáticos más allá del doble de la superficie inventariada, además el número de árboles por hectárea caracteriza determinada área y la asocia a otras, ya que la estructura florística del bosque tropical es muy diversa.

Marmillod, citado por Salgado 1986, muestra la dependencia entre cociente de mezcla y área inventariada, además enfatiza que la mención del valor de un cociente de mezcla, sin hacer referencia a la superficie de levantamiento no tiene poder informativo.

³ "Trópico." Microsoft® Encarta® 2007 [DVD]. Microsoft Corporation, 2006.

2.2.2 Cuadro de la vegetación

Según Braun-Blanquet, citado por Salgado 1986, el objetivo de los estudios florísticos es reconocer la significancia de las especies y su forma de vida, así como también, la determinación de las leyes que regulan las relaciones de los organismos con la forma de vida de las especies. Además, Lamprecht citado por Salgado 1986, indica que un simple cuadro que contenga los nombres de las especies de una parcela de estudio puede dar una idea general de la composición florística. Así mismo propone tomar en cuenta la importancia ecológica de una especie en el seno de una comunidad, mediante el “Índice de Valor de Importancia” (IVI), propuesto por Curtis y McIntosh, este índice sintetiza información sobre la presencia, cobertura y distribución de cada especie.

2.2.3 Parámetros dasométricos

Según Salgado 1986, el número de árboles es uno de los parámetros más importantes del bosque y con este se pueden obtener resultados de los demás parámetros. Sin embargo, el diámetro es el parámetro cuantitativo más importante en un inventario forestal, porque es el único que puede medirse en forma directa. Por lo tanto, se obtienen datos más precisos y de importancia para la estructuración horizontal del bosque, por la división de las especies en clases diamétricas y además el diámetro es la base para calcular otros parámetros como el área basal, importante en la estructuración del bosque.

La distribución del número de árboles por clases diamétricas es importante para caracterizar el bosque y determinar el comportamiento de las especies en particular, ya que se construye la curva número de árboles-clases diamétricas, donde la distribución en “L” significa que el bosque en su conjunto tiene asegurada su regeneración. Los bosques maduros de los trópicos tienen una distribución en forma de “J” invertida, es decir un alto número de individuos en las clases diamétricas pequeñas y un bajo número de individuos en las clases diamétricas grandes.

2.2.4 Arquitectura

- **Bosques Primarios**

Son bosques vírgenes o formaciones vegetales poco alteradas por disturbios naturales o antropogénicos. De acuerdo a la variedad ambiental existe una amplia gama de tipos de bosque con diferente estructura y composición. En regiones tropicales, la riqueza en especies es alta y el mismo tipo de bosque puede tener cientos de especies arbóreas (Budowski, 1985, citado por Arroyo, 2000). La abundancia de la mayoría de especies es baja y la mezcla de especies es intensiva, no sólo en el área (horizontalmente) sino también en los estratos (verticalmente) (Dulhoste, 2002).

En ambientes homogéneos, las mezclas y estructuras de los rodales varían en superficies pequeñas. Se observa una alta heterogeneidad de las dimensiones de los árboles (diámetro y altura) en pequeñas superficies. En el estrato superior predominan los árboles gruesos, mientras que los delgados son escasos. Esta forma de vida o estrategia estructural es característica especial de las especies pioneras longevas, como por ejemplo

la *Swietenia macrophylla*, las nómadas como *Eucalyptus* y las oportunistas como *Cecropia* (Lamprecht, 1990, citado por Arroyo, 2000).

- **Bosques Secundarios**

Son comunidades vegetales que abarcan los estadios de una sucesión, desde el bosque inicial que se forma en una superficie abierta natural o antropogénica, hasta su fin, excluyendo el desarrollo de un bosque primario. En la práctica, el término de bosque secundario se refiere a los estadios tempranos de sucesión, porque los bosques secundarios viejos son generalmente difíciles de distinguir de un bosque primario. La opinión generalizada de que los bosques secundarios son menos naturales que los bosques primarios no es correcta, cuando las causas de su origen no son antropogénicos y la sucesión ocurre sin perturbaciones. La composición y las estructuras de estas comunidades no sólo dependen del medio ambiente, sino también de la edad y de ellas mismas y varían con el avance de la sucesión (Lamprecht, 1990; Finegan, 1992, citados por Arroyo, 2000). En general, los bosques jóvenes tienen una estructura más simple y son mucho más pobres en especies que los bosques primarios del mismo ambiente. Tanto la composición y la estructura de un bosque secundario cambian con el paso del tiempo (Finegan, 1992, citado por Arroyo, 2000).

En realidad, un bosque tropical está compuesto por comunidades vegetales en diferentes estados de desarrollo. La mayoría de los claros en los bosques tropicales son causados por la caída de uno o más árboles viejos que forman el dosel superior, que al caer pueden tumbar a varios árboles vecinos. Existen claros por derrumbes, vientos fuertes, la muerte o lesión de un árbol individual o el despeje por parte del hombre. La frecuencia de la caída de árboles o la frecuencia de la formación de claros puede brindar una evidencia indirecta de la importancia de los claros para la regeneración de las especies, porque al quedar espacio libre y gracias al aporte de semillas de los árboles circundantes, los espacios se llenan inmediatamente de plántulas heliófitas y tienen un rápido crecimiento en altura y experimentan una competencia por la cual llegan en pocos años a alcanzar el dosel superior del bosque; las especies tolerantes a la falta de luz crecen en forma más lenta y se les conoce como esciófitas (Morales, 1990, citado por Arroyo, 2000).

La caracterización de la vegetación y su clasificación como diferentes comunidades vegetales se basa en la composición florística y características estructurales tales como diversidad, altura, frecuencia, dominancia, abundancia y área basal de las especies constituyentes.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

3.1.1 Situación geográfica y política

El estudio se realizó en el Macizo Montañoso Apagüiz-Apahuerta, entre las Haciendas Las Palmas y Santa Emilia, en el municipio de Danlí, Departamento de El Paraíso, el área de estudio se encuentra a 5 km del centro de la ciudad de Danlí.

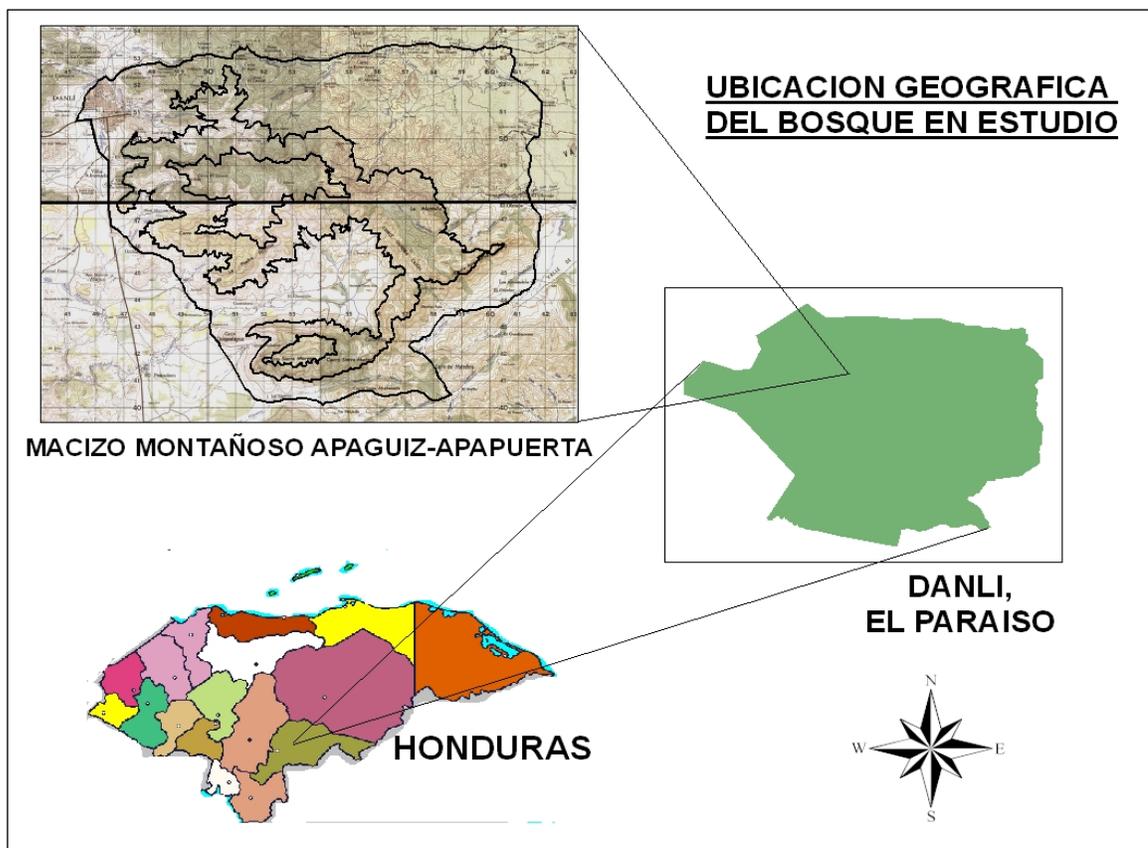


Figura 1. Ubicación geográfica del Macizo Montañoso Apagüiz-Apahuerta.

Fuente: Unidad de SIG, Zamorano, 2007. Adaptada por los autores.

El Macizo Montañosos Apagüiz-Apahuerta se encuentra ubicado en la latitud, Lat. 14°00'55'' (N) y Long 86°30'57'' (W), con una elevación de 1,120 msnm, localizadas en las hojas cartográficas elaboradas por el Instituto Geográfico Nacional de Honduras a escala 1:50,000, Nos. 2857-II, 2957-IV y 2958-III denominadas El Paraíso, Danlí, Río Apalí y Valle de Jamastrán.

3.1.2 Clima y ecología

La caracterización climática se realizó basada en los registros de lluvia de la estación meteorológica de Danlí y las estaciones pluviométricas del Obraje y Santa Elisa y según el gradiente térmico calculado para la Montaña de El Uyuca, con lo cual se determinó que el Macizo Montañoso Apagüiz-Apahuerta se encuentra dentro de la zona de vida del bosque muy húmedo Subtropical (bmh-S) según la clasificación de Holdridge, (Castillo, 2006).

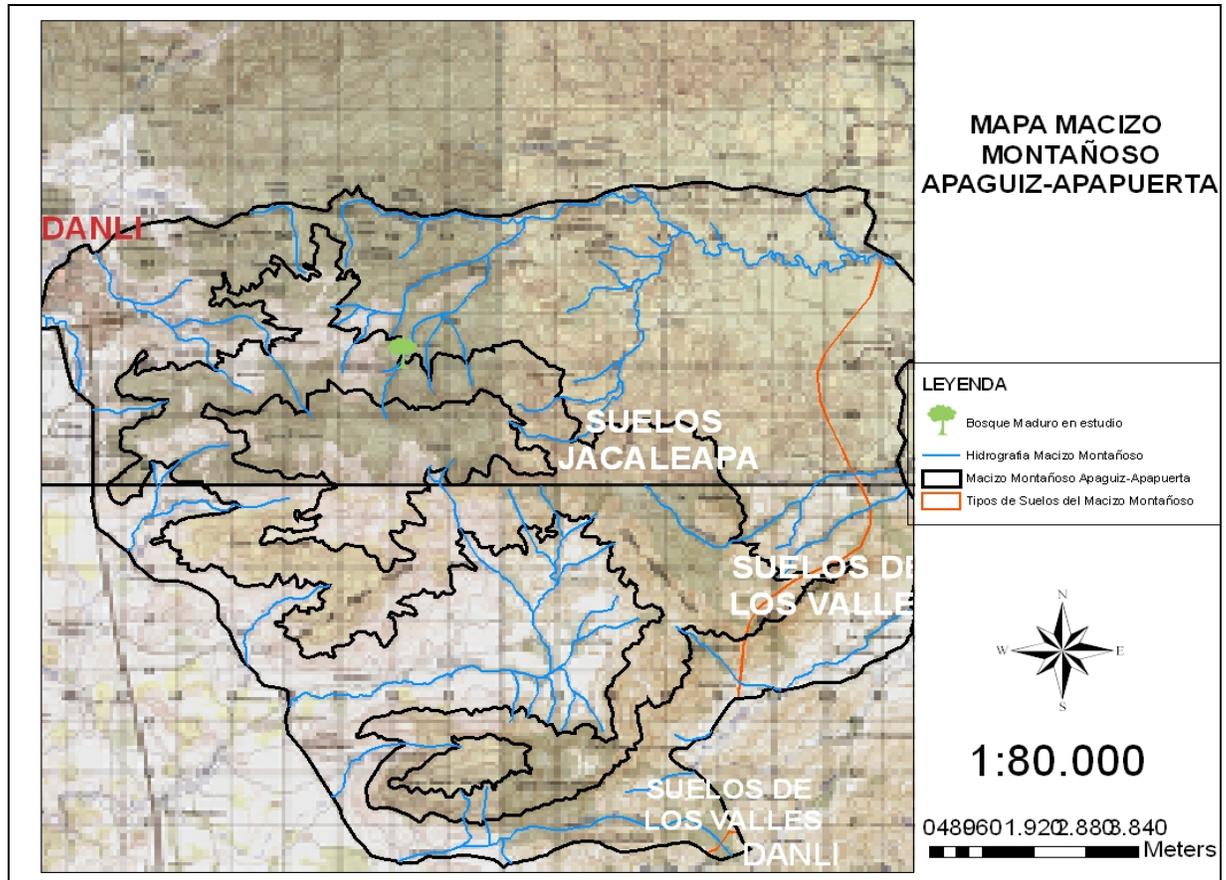


Figura 2: Ubicación cartográfica de la zona de estudio.

Fuente: Unidad de SIG, Zamorano, 2007. Adaptada por los autores.

3.1.3 Aspectos topográficos, geológicos y edáficos

El Macizo Montañoso Apagüiz-Apahuerta, en el área de estudio tiene pendientes de 20 a 35%. Según la clasificación de los suelos en Honduras, las características de los mismos son:

- **Suelos Danlí:** Bien drenados, profundos, desarrollados sobre esquistos, en laderas la pendiente es menos a 40%.
- **Suelos Chinampa:** Bien drenados, profundos, desarrollados sobre materiales platónicos o esquistos de granos gruesos. Pendientes entre 20% y 50%.

- **Suelo Chimbo:** Bien drenados, poco profundos, desarrollados sobre lutitas rojas. Pendientes superiores a 40%.
- **Suelos Ojojona:** Bien drenados, desarrollados sobre ignimbritas. En alturas superiores a 600 m, pendientes entre 30% y 50%.
- **Suelos Jacaleapa:** Bien drenados, poco profundos, desarrollados sobre esquistos no micáceos. Pendientes mayores a 20%, comunes a mayor de 40%.
- **Suelos Orica:** Excesivamente drenados, poco profundos, desarrollados sobre micasquisto. Frecuentes a pendientes mayores a 60%.

El suelo predominante en el Macizo Montañoso Apagüiz-Apapuerta es el suelo Jacaleapa, como característica principal su aparición en pendientes mayores o iguales al 20%.

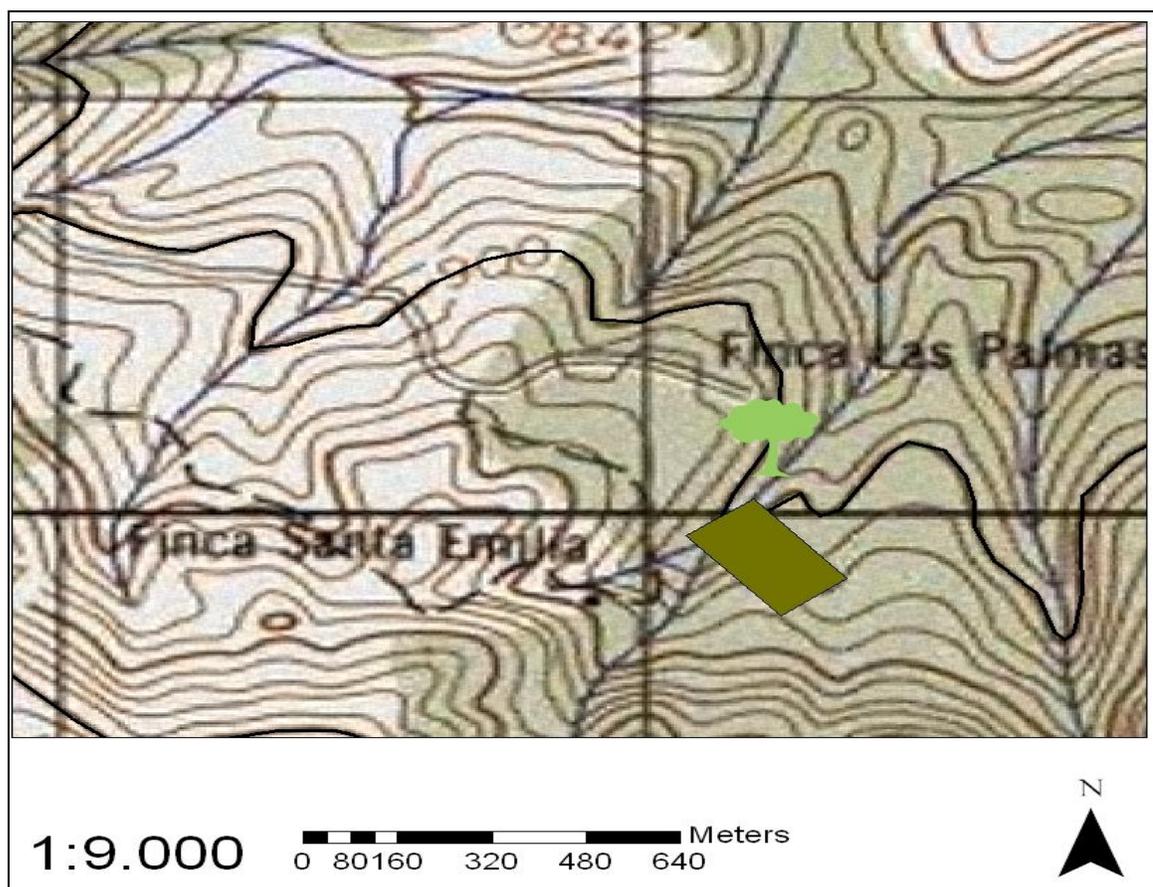


Figura 3. Ubicación geográfica de la parcela muestreada, Macizo Montañoso Apagüiz-Apapuerta.

Fuente: Unidad de SIG, Zamorano, 2007. Adaptada por los autores.

3.1.4 Vegetación

El área de estudio, se encuentra poblada de vegetación latifoliada madura dentro de la parcela evaluada. En la parte baja de la misma ocurre lo contrario, existe un predominio de vegetación secundaria o no madura, esto se puede apreciar gracias a la aparición de especies nómadas.

3.2 METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO

Los rangos altitudinales y las exposiciones de las áreas de estudio son elegidos para asegurar el conocimiento sobre la vegetación arbórea nativa, de toda una transecta perpendicular del Macizo Montañoso Apagüiz-Apahuerta.

3.2.1 Selección de sitios

Como punto de partida se localizaron en las hojas cartográficas de la región, posibles sitios en las alturas y vertientes fijados en las hojas cartográficas, que son accesibles y preferiblemente de topografía regular o levemente ondulada. Posteriormente, se realizó un reconocimiento de campo y se seleccionó como área de estudio el sitio que reunió las siguientes características en un área de dos hectáreas.

- Ausencia de alteraciones causadas por el hombre, visibles o comprobadas históricamente.
- Ausencia de claros de gran tamaño (mayores de 1,000 m²).
- Homogeneidad edáfica del área y homogeneidad florística del bosque.
- El sitio es representativo del bosque de la faja altitudinal estudiada, no mostró una comunidad excepcional, bosque completamente maduro y estable.

3.2.2 Delimitación de la parcela

Una vez seleccionada el área de estudio, se orientó la parcela verticalmente al norte, formando 5 columnas de 20 m de ancho (cada una) y 8 filas de 25 m de alto cada una, para dividir la parcela en 40 subparcelas o Unidad de Levantamiento de 500m² (cada una), como se indica en la Figura 4.

Para diferenciar las Unidades de Levantamiento, se colocaron en cada vértice de ellas una pequeña estaca a nivel

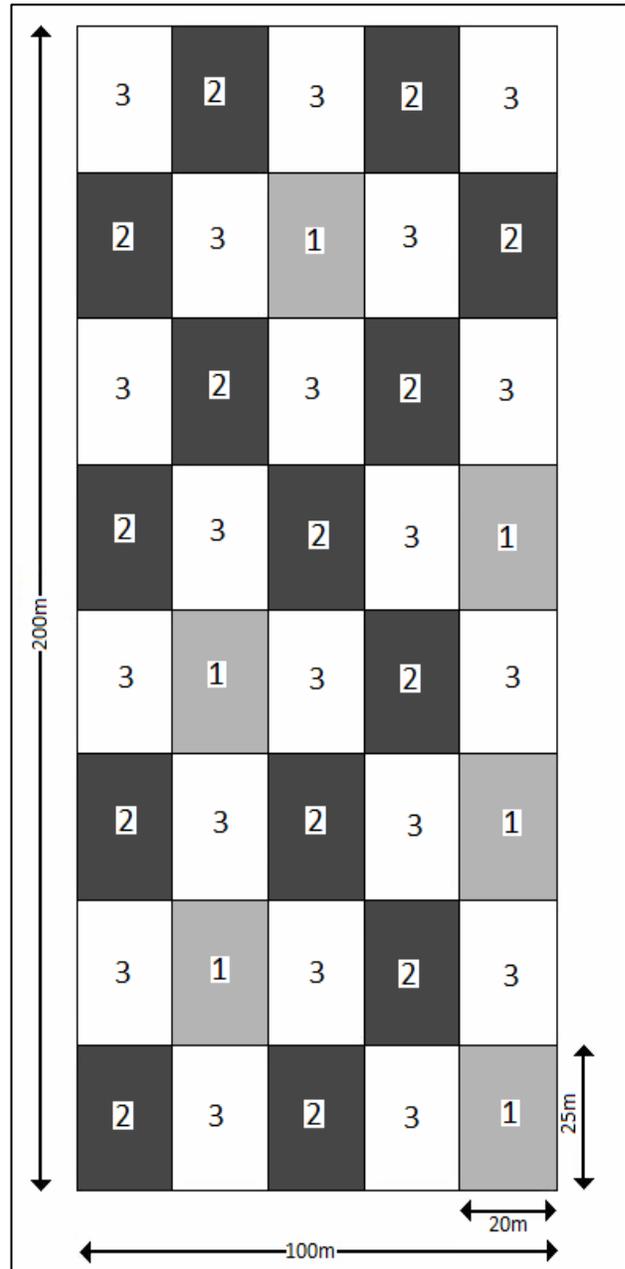


Fig. 4. Distribución de Unidades de Levantamiento en la parcela de muestreo.

Fuente: Elaboración propia.

del suelo, donde se indicó su numeración compuesta de dos cifras que señalan la columna y la fila de ubicación dentro del bosque.

- **Unidad de Levantamiento 1**

Todos los individuos pertenecientes a la regeneración o brinzales con diámetros de 5 a 15 cm, el estudio se realizó en el 15% de las unidades de levantamiento (6 subparcelas).

- **Unidad de Levantamiento 2**

Todos los individuos con tamaño mediano o latizales con diámetros de 16 a 49 cm, el estudio se realizó en el 35% de las unidades de levantamiento (14 subparcelas).

- **Unidad de Levantamiento 3**

Todos los individuos de tamaño grande, maduros o fustales con diámetros > 50 cm, el estudio se realizó en el 50% de las unidades de levantamiento (20 subparcelas).

3.2.3 Levantamiento de la vegetación

Se levantó un inventario de todos los individuos vivos con $DAP \geq 5$ centímetros o altura ≥ 6 metros que se encontraron dentro de la parcela. Se consideró que un individuo pertenece a la parcela, si el centro de la sección basal a nivel del suelo esta dentro de dicha parcela.

- **Especie**

Se anotó el nombre común si era conocido, de lo contrario se pudo identificar la especie con un nombre dado, siempre y cuando fuese utilizado durante todo el levantamiento. En ambos casos, se recolectaron muestras botánicas de diferentes árboles para controlar que un mismo nombre no incluya varias especies. También se recolectaron muestras de flores y/o frutos.

- **El diámetro a la altura del pecho (DAP)**

La medición del DAP, se realizó siguiendo las normas prácticas escritas por estudios de la FAO, básicamente a 1.30 m de altura del suelo perpendicular a la pendiente. La medición se efectuó con cinta diamétrica o forcípula al centímetro exacto.

La medición de los parámetros que permitió enmarcar la estructura vertical, no se realiza de manera uniforme en todo el bloque, previamente se subdividió las 40 subparcelas en tres Unidades de Levantamiento:

- **La altura total (Alto)**

Es definido como el largo de la perpendicular que baja de la cima del árbol hasta un plano horizontal que pasa por el pie de este árbol. Se midió con hipsómetro al medio metro exacto.

3.3 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

3.3.1 Estructura horizontal

La caracterización del bosque estudiado 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.

3.3.2 Riqueza y diversidad florística

- **Curva área-especies**

Antes de calcular una curva área-especies, es necesario definir el conjunto de los árboles objeto de análisis.

La curva que caracteriza un conjunto específico, es el promedio de varias series de observaciones establecidas para dicho conjunto.

Para construir una serie o repetición se procedió de la siguiente manera:

- Se eligió al azar una subparcela inicial de observación, de área conocida A. Se determinó el número de especies presentes (Nesp A).
- Se adicionó una subparcela contigua a la parcela inicial. Se determinó el número presente de especies (Nesp 2A).
- Se adicionó una nueva subparcela en orden de giro alrededor de la primera.
- Se repitió el caso c, hasta completar el área total del levantamiento (P subparcelas Nesp PA).

Una serie constó de un número de observaciones igual al número de subparcelas y tomó la forma: (Nesp A, Nesp 2A, Nesp 3A,..., Nesp PA). La curva característica fue el promedio de 10 series.

- **Cociente de mezcla (Cma)**

El cociente de mezcla es la relación entre el número de especie (Nesp) y el número de individuos (Nind) en un área conocida.

$$Cm^a = \frac{Nesp^a}{Nind}$$

Cada vez que se determinó el número de especies en una serie de observaciones tendientes al establecimiento de una curva área-especies, se calculó simultáneamente el respectivo cociente de mezcla. En un área dada, se determinó tantos cocientes de mezcla como conjuntos de árboles se definieron. Los pasos fueron idénticos al método descrito para la construcción de las curvas área-especies.

- **Distribuciones diamétricas**

Para permitir una comparación simple entre los resultados de varios levantamientos, se fijó en el presente trabajo un intervalo de clase igual a 20 cm. La clase inicial parte del DAP mínimo del levantamiento (5cm.).

Se elaboró:

- ✓ La distribución del número de árboles por clases diamétricas

$$N_{\text{clase X}} = \frac{[N_{\text{ind}} \div (\text{ind con } X_{\text{inf}} \leq \text{DAP} \leq X_{\text{sup}})]}{a}$$

- ✓ La distribución de área basal por clases diamétricas

$$G_{\text{clase X}} = \frac{[G_{\text{ind}} \div (\text{ind con } X_{\text{inf}} \leq \text{DAP} \leq X_{\text{sup}})]}{a}$$

• Distribución por altura

Para permitir una comparación simple entre los resultados de varios levantamientos se fijó en el presente trabajo un intervalo de clase igual a 5 m. La clase inicial parte de la altura total mínima del levantamiento (6 m).

Fue necesario tomar en consideración el diseño particular del levantamiento de las alturas para calcular:

- ✓ Distribución del número de árboles por clases de altura total.
- ✓ Distribución de área basal por clases de altura total.

• Vegetación arbórea

Para construir el cuadro de la vegetación, se comenzó por estimar la importancia ecológica de cada especie, mediante el cálculo del índice de valor de importancia (IVI).

$$IV_{\text{esp } \alpha} = A \% \alpha + D \% \alpha + F \% \alpha$$

Donde:

$A \% \alpha$ es la abundancia relativa de la especie.

$A \alpha$ = número de individuos de la especie.

A = número total de individuos encontrados en el levantamiento.

$$A \% \alpha = (A\alpha/A)*100$$

$D \% \alpha$ es la dominancia relativa de la especie.

$D \alpha$ = número de individuos de la especie.

D = número total de individuos encontrados en el levantamiento.

$$D \% \alpha = (D\alpha/D)*100$$

$F \% \alpha$ es la frecuencia relativa de la especie α .

$F \alpha$ = número de individuos de la especie.

F = número total de individuos encontrados en el levantamiento.

$$F \% \alpha = (F\alpha/F)*100$$

El cuadro de la vegetación se confeccionó al alistar las especies por el valor decreciente del IVI.

4. RESULTADOS

4.1 DESCRIPCIÓN DEL BOSQUE ESTUDIADO

A continuación se caracteriza la organización florística y la arquitectura de una comunidad boscosa de altitud media.

4.1.1 Riqueza y diversidad florística de la comunidad boscosa

La comunidad estudiada contiene 38 especies a partir de 5 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho, medida a 1.3 m sobre el nivel del suelo), distribuidas en 23 familias y 34 géneros. En el Cuadro 1 se muestra la distribución del número de géneros, especies e individuos por familia encontrados en el Macizo Montañoso Apagüiz-Apapuerta.

En el Cuadro 2 se presenta la distribución de las 38 especies por unidad de levantamiento, mientras que en el Cuadro 3 se muestra la distribución de las especies por familia.

La riqueza florística de la masa evaluada mediante la curva área-especies, para el conjunto diamétrico mayor o igual a cinco centímetros, indica un fuerte incremento en el número de especies conforme se aumenta la superficie de muestreo hasta 0.5 ha (Figura 5). A partir de las 0.5 ha la curva continúa su comportamiento creciente pero de manera menos pronunciada hasta completar las dos hectáreas.

La diversidad florística, obtenida mediante el cociente de mezcla, para el conjunto de árboles con $DAP \geq 5.0$ cm, fue de 1:8, lo que indica que el bosque estudiado presenta un alto grado de mezcla con la aparición, en promedio, de una nueva especie cada ocho individuos.

Cuadro 1. Distribución del número de géneros, especies e individuos por familia encontrados en el Macizo Montañoso Apagüiz-Apapuerta.

Familia	No. de géneros por familia	No. de especies por familia	No. de individuos por familia
Lauraceae	4	5	46
Tiliaceae	2	2	3
Rubiaceae	2	2	11
Myrsinaceae	2	2	5
Moraceae	2	2	33
Meliaceae	2	2	5
Melastomataceae	2	3	16
Fabaceae/Papilionacea	2	2	3
Araliaceae	2	2	2
Urticaceae	1	1	1
Sapotaceae	1	1	7
Sapindaceae	1	1	7
Sabiaceae	1	1	12
Myrtaceae	1	1	2
Icacinaceae	1	1	12
Fagaceae	1	3	56
Euphorbiaceae	1	1	5
Desconocida 1	1	1	1
Desconocida 2	1	1	1
Cecropiaceae	1	1	14
Boraginaceae	1	1	2
Bombacaceae	1	1	56
Anacardiaceae	1	1	3
TOTAL	34	38	303

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 2. Distribución de las 38 especies por Unidad de Levantamiento.

Especie	UL 1	UL 2	UL 3
<i>Ardisia compressa</i>	x	x	x
<i>Brosimum alicastrum</i>	x		
<i>Calatola costaricensis</i>	x	x	x
<i>Cecropia peltata</i>		x	x
<i>Cedrela fissilis</i>		x	x
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	x		
<i>Conostegia hirtella</i>	x		
<i>Croton xalapensis</i>	x	x	
<i>Cupania dentata</i>	x	x	
<i>Dendropanax sp.</i>		x	
<i>Dussia cuscatlanica</i>			x
<i>Ehretia latifolia</i>		x	
<i>Erythrina lanceolata</i>		x	
<i>Guarea glabra</i>		x	
<i>Heliocarpus appendiculatus</i>			x
<i>Indeterminada sp1</i>		x	
<i>Indeterminada sp2</i>		x	
<i>Licaria capitata</i>	x	x	x
<i>Meliosma glabrata</i>	x	x	x
<i>Miconia affinis</i>	x	x	
<i>Miconia appendiculata</i>		x	
<i>Myrciaria floribunda</i>		x	
<i>Ocotea jorge-escobarii</i>			x
<i>Ocotea whitei</i>		x	x
<i>Oreopanax xalapensis</i>		x	
<i>Palicourea padifolia</i>	x		
<i>Parathesis sp.</i>	x		
<i>Persea americana</i>	x	x	x
<i>Phenax mexicanus</i>	x		
<i>Pouteria campechiana</i>	x	x	x
<i>Quararibea funebris</i>	x	x	x
<i>Quercus insignis</i>	x	x	x
<i>Quercus sapotifolia</i>			x
<i>Quercus segovienses</i>	x		
<i>Rondeletia buddleioides</i>	x	x	
<i>Tapirira mexicana</i>	x	x	x
<i>Trichospermum mexicanum</i>		x	
<i>Trophis mexicana</i>	x	x	x
TOTAL	121	130	52

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3. Distribución de especies por familia en el bosque latifoliado del Macizo Montañoso Apagüiz-Apapuerta.

Familia	Nombres Científicos		
	Género	Especie	Identificación
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira</i>	<i>mexicana</i>	Marchand
ARALIACEAE	<i>Dendropanax</i>	<i>sp1</i>	Decne. & Planch.
	<i>Oreopanax</i>	<i>xalapensis</i>	(Kunth) Decne. & Planch.
BOMBACACEAE	<i>Quararibea</i>	<i>funebri subsp. nicaragüensis</i>	(La Llave) Vischer
BORAGINACEAE	<i>Ehretia</i>	<i>latifolia</i>	DC.
CECROPIACEAE	<i>Cecropia</i>	<i>peltata</i>	L.
EUFORBIACEAE	<i>Croton</i>	<i>xalapensis</i>	Kunth.
FABACEAE	<i>Dussia</i>	<i>cuscatlanica</i>	(Standl.) Standl. & Steyerl.
	<i>Erythrina</i>	<i>lanceolata</i>	Standl.
FAGACEAE	<i>Quercus</i>	<i>insignis</i>	M. Martens & Galeotti
	<i>Quercus</i>	<i>sapotifolia</i>	Liebm.
	<i>Quercus</i>	<i>segoviensis</i>	Liebm.
ICACINACEAE	<i>Calatola</i>	<i>costaricensis</i>	Standl.
LAURACEAE	<i>Cinnamomum</i>	<i>triplinerve</i>	(Ruiz & Pav.) Kosterm.
	<i>Licaria</i>	<i>capitata</i>	(Schtdl. & Cham.) Kosterm.
	<i>Ocotea</i>	<i>jorge-escobarii</i>	C. Nelson.
	<i>Ocotea</i>	<i>whitei</i>	Woodson.
	<i>Persea</i>	<i>americana</i>	Mill.
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia</i>	<i>affinis</i>	Ruiz & Pav.
	<i>Miconia</i>	<i>appendiculata</i>	Triana
	<i>Conostegia</i>	<i>hitella</i>	Cong.
MELIACEAE	<i>Cedrela</i>	<i>fissilis</i>	Vell.
	<i>Guarea</i>	<i>glabra</i>	Vahl
MORACEAE	<i>Trophis</i>	<i>mexicana</i>	(Liebm.) Bureau
	<i>Brosimum</i>	<i>alicastrum</i>	Sw.
MYRSINACEAE	<i>Ardisia</i>	<i>compressa</i>	Kunth.
	<i>Parathesis</i>	<i>sp1</i>	(A. DC.) Hook. f.
MYRTACEAE	<i>Myrciaria</i>	<i>floribunda</i>	(H. West ex Willd.) O. Berg
RUBIACEAE	<i>Palicourea</i>	<i>padifolia</i>	(Willd. Ex Roem. & Schult.) C.M. Taylor & Lorence
	<i>Rondeletia</i>	<i>buddleioides</i>	Benth.
SABIACEAE	<i>Meliosma</i>	<i>glabrata</i>	(Liebm.) Urb.
SAPINDACEAE	<i>Cupania</i>	<i>dentata</i>	DC.
SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i>	<i>campechiana</i>	(Kunth) Baehni
TILIACEAE	<i>Heliocarpus</i>	<i>appendiculatus</i>	Turcz.
	<i>Trichospermum</i>	<i>mexicanum</i>	(DC.) Baill.
URTICACEAE	<i>Phenax</i>	<i>mexicanus</i>	Wedd.
INDETERMINADA	<i>Indeterminada</i>	<i>sp 1</i>	
INDETERMINADA	<i>Indeterminada</i>	<i>sp 2</i>	

Fuente: Elaboración propia.

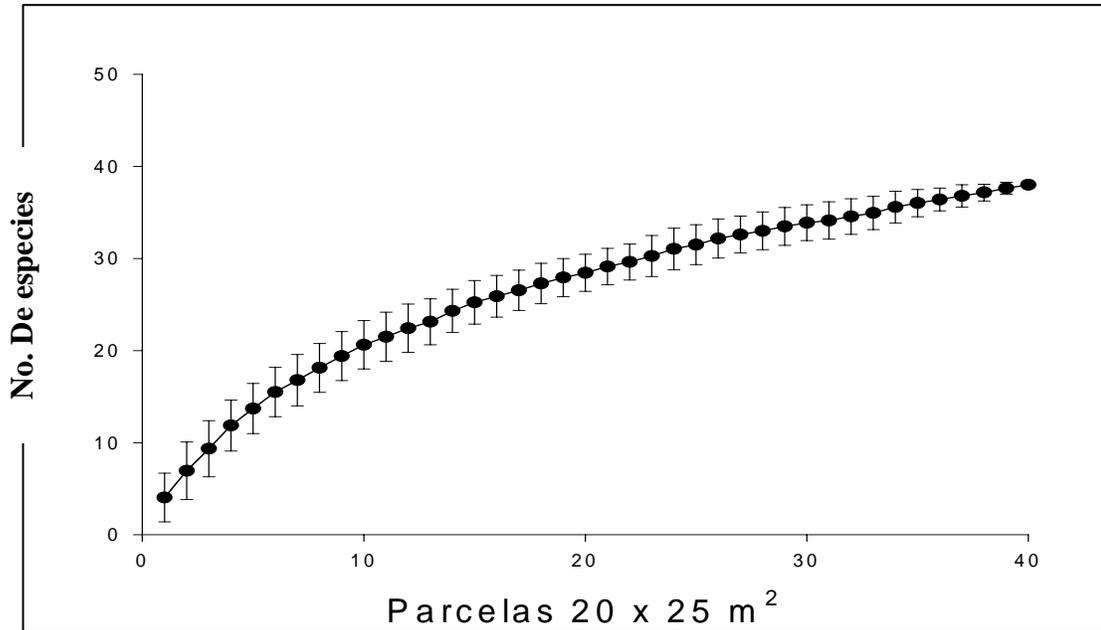


Figura 5. Curva área-especies para el conjunto de individuos con $DAP \geq 5$ cm.
Fuente: Elaboración propia.

4.1.2 Cuadro de la vegetación

La composición florística del bosque estudiado y el peso ecológico de sus diferentes especies, se muestran en el cuadro 4. Las Figuras 7 y 8 permiten visualizar mejor el peso relativo de sus componentes.

Seis especies, *Quercus insignis*, *Quararibea funebris subsp. nicaraguensis*, *Persea americana*, *Licaria capitata*, *Trophis mexicana* y *Pouteria campechiana*, constituyen el 63.00% del Índice de Valor de Importancia (IVI) de la estructura florística de la comunidad (Figura 7a), siendo *Quercus insignis* la más importante con un IVI de 28.20%.

Cuadro 4. Cuadro de la vegetación del Macizo Montañoso Apagüiz-Apahuerta.

Nombre de especie	Abundancia		Dominancia		Frecuencia		IVI	
	n/ha	%	m ²	%	Absoluta	%	IVI	%
<i>Quercus insignis</i>	52	17.16	22.37	52.11	23	15.33	84.60	28.20
<i>Quararibea funebris</i>	56	18.48	2.31	5.39	17	11.33	35.20	11.73
<i>Persea americana</i>	26	8.58	2.68	6.25	9	6.00	20.83	6.94
<i>Licaria capitata</i>	16	5.28	3.02	7.04	9	6.00	18.32	6.11
<i>Trophis mexicana</i>	31	10.23	0.63	1.48	7	4.67	16.37	5.46
<i>Pouteria campechiana</i>	7	2.31	2.96	6.90	6	4.00	13.21	4.40
<i>Calatola costaricensis</i>	12	3.96	1.21	2.82	6	4.00	10.78	3.59
<i>Miconia affinis</i>	14	4.62	0.31	0.71	8	5.33	10.67	3.56
<i>Cecropia peltata</i>	14	4.62	0.71	1.66	6	4.00	10.28	3.43
<i>Meliosma glabrata</i>	12	3.96	0.85	1.98	6	4.00	9.94	3.31
<i>Cupania dentata</i>	7	2.31	0.27	0.63	6	4.00	6.94	2.31
<i>Palicourea padifolia</i>	8	2.64	0.07	0.17	4	2.67	5.47	1.82
<i>Croton xalapensis</i>	5	1.65	0.31	0.71	4	2.67	5.03	1.68
<i>Ardisia compressa</i>	4	1.32	0.39	0.91	4	2.67	4.89	1.63
<i>Cedrela fissilis</i>	4	1.32	0.88	2.05	2	1.33	4.70	1.57
<i>Tapirira mexicana</i>	3	0.99	0.30	0.70	3	2.00	3.69	1.23
<i>Quercus sapotifolia</i>	2	0.66	0.72	1.67	2	1.33	3.66	1.22
<i>Dussia cuscatlanica</i>	2	0.66	0.70	1.63	2	1.33	3.62	1.21
<i>Ocotea whitei</i>	2	0.66	0.65	1.50	2	1.33	3.50	1.17
<i>Rondeletia buddleioides</i>	3	0.99	0.17	0.39	3	2.00	3.38	1.13
<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	2	0.66	0.39	0.91	2	1.33	2.91	0.97
<i>Ehretia latifolia</i>	2	0.66	0.12	0.29	2	1.33	2.28	0.76
<i>Brosimum alicastrum</i>	2	0.66	0.01	0.01	2	1.33	2.01	0.67
<i>Myrciaria floribunda</i>	2	0.66	0.11	0.26	1	0.67	1.59	0.53
<i>Ocotea jorge-escobarii</i>	1	0.33	0.20	0.46	1	0.67	1.45	0.48
<i>Quercus segoviensis</i>	2	0.66	0.02	0.05	1	0.67	1.38	0.46
<i>Guarea glabra</i>	1	0.33	0.14	0.32	1	0.67	1.32	0.44
<i>Trichospermum mexicanum</i>	1	0.33	0.11	0.25	1	0.67	1.25	0.42
<i>Indeterminada sp1</i>	1	0.33	0.08	0.18	1	0.67	1.18	0.39
<i>Oreopanax xalapensis</i>	1	0.33	0.08	0.18	1	0.67	1.17	0.39
<i>Erythrina lanceolata</i>	1	0.33	0.06	0.15	1	0.67	1.15	0.38
<i>Indeterminada sp2</i>	1	0.33	0.03	0.07	1	0.67	1.06	0.35
<i>Miconia appendiculata</i>	1	0.33	0.02	0.05	1	0.67	1.05	0.35
<i>Dendropanax sp.</i>	1	0.33	0.02	0.04	1	0.67	1.04	0.35
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	1	0.33	0.02	0.04	1	0.67	1.04	0.35
<i>Conostegia hirtella</i>	1	0.33	0.01	0.03	1	0.67	1.03	0.34
<i>Parathesis sp.</i>	1	0.33	0.00	0.01	1	0.67	1.01	0.34
<i>Phenax mexicanus</i>	1	0.33	0.00	0.01	1	0.67	1.00	0.33
TOTAL	303	100.00	42.94	100.00	150.00	100.00	300.00	100.00

Fuente: Elaboración propia.

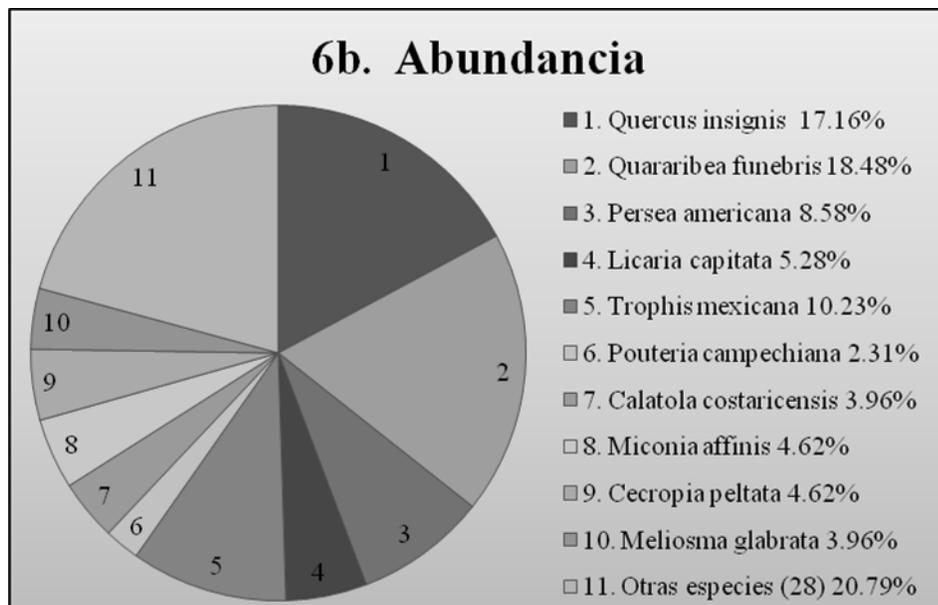
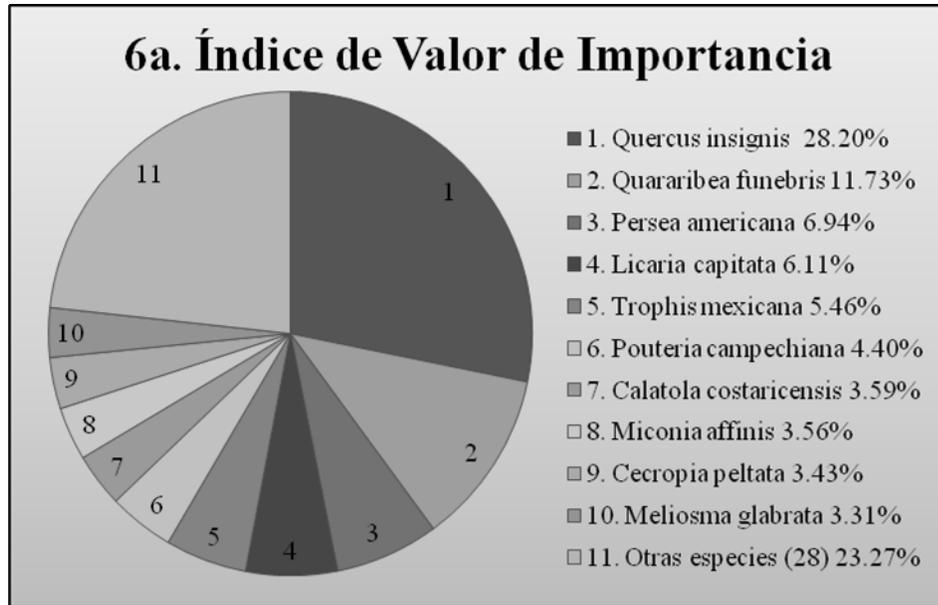


Figura 6. Representación porcentual del Índice de Valor de Importancia (a) y abundancia (b) de las principales especies del bosque.

Fuente: Elaboración propia de.

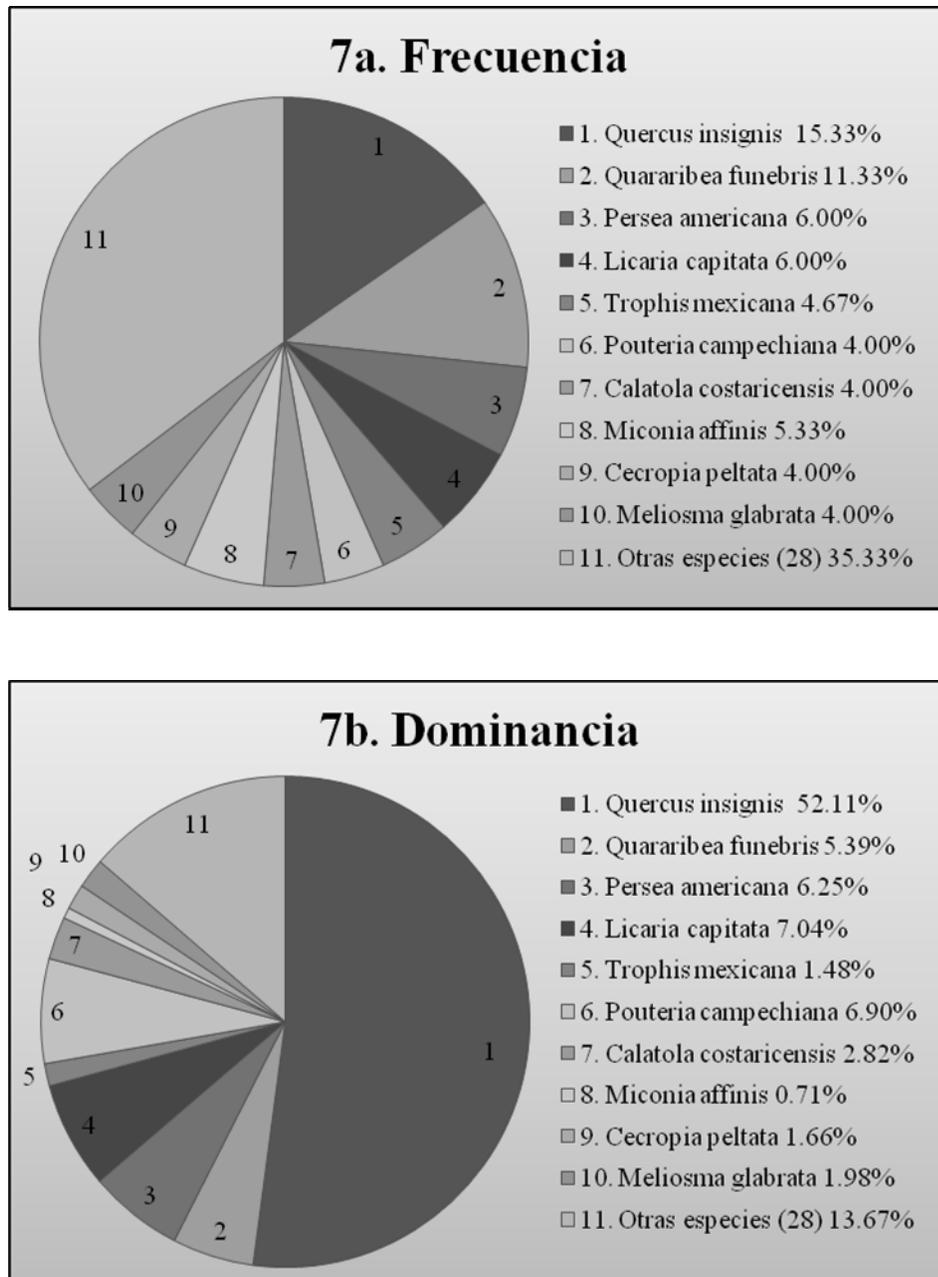


Figura 7. Representación porcentual de frecuencia (a) y dominancia (b) de las principales especies del bosque.

Fuente: Elaboración propia.

Dos especies: *Quercus insignis* y *Quararibea funebris subsp. nicaragüensis*, constituyen casi el 40% de la estructura florística de la comunidad, siendo *Q. insignis* la más importante (28.20%). Más de la mitad de la estructura la conforman cuatro especies: las dos anteriores más *Persea americana* y *Licaria capitata*, de un total de 38 especies presentes (Figuras 6 y 7 y Cuadro 1). Se observa además que existen diferencias apreciables en el peso relativo (Cuadro 4) de las 38 especies restantes, ya que la inclusión de seis de ellas al grupo antes citado define más de las tres cuartas partes de la estructura.

La importancia relativamente alta de *Cecropia peltata* en el seno de esta comunidad madura puede interpretarse como un indicador de las posibles intervenciones humanas ejercidas en el pasado sobre el bosque.

El análisis de los parámetros de abundancia, dominancia y frecuencia (Cuadro 4 y Figuras 7 y 8) de las especies más importantes de la comunidad, proporciona las siguientes indicaciones: *Quercus insignis* presenta la mayor dominancia (52.11%), casi ocho veces más que *Licaria capitata*, la segunda especie en dominancia (7.04%). Por otra parte, *Quercus insignis* es la especie con mayor distribución espacial y la segunda en abundancia. Lo anterior indica que esta especie parece tener una distribución diamétrica equilibrada, convirtiéndose en un componente importante del armazón boscoso. *Quararibea funebris subs. nicaraguensis* es la segunda especie en valor de importancia (11.73%), a pesar de ocupar el quinto lugar en dominancia (5.39%), el primero en abundancia (18.48%) y el segundo en frecuencia (11.33%). Estos valores permiten concluir que los individuos de esta especie son delgados y que los mismos están ubicados en los estratos inferiores del bosque. *Persea americana* es la tercera especie en valor de importancia (6.94%), aunque ocupa el cuarto lugar en abundancia (8.58%) y dominancia (6.25%) y el tercer lugar en frecuencia (6.00%). Igual que la anterior los individuos de esta especie son delgados y que los mismos están ubicados en los estratos inferiores del bosque. Por tanto, esta especie parece tener una distribución diamétrica equilibrada, con ausencia de individuos en el rango entre los 55 y 75 cm de DAP. Sobre esta base, *Persea americana* es otro componente importante del armazón boscoso. *Licaria capitata*, la cuarta especie en peso ecológico con un IVI de 6.11%, la segunda en dominancia (7.04%), quinta en abundancia (5.28%) con solo 16 individuos/ha. y cuarto lugar en frecuencia (6.00%). Su elevado valor en área basal obedece a la presencia de unos pocos individuos con DAP superior a los 100 cm. Al igual que *Persea americana*, *Licaria capitata*, tiene una estructura diamétrica equilibrada. *Trophis mexicana* la quinta especie en valor de importancia (5.46%), es sexta en dominancia (1.48%), tercera en abundancia (10.23%) y quinta en frecuencia (4.67%), tiene un comportamiento similar a *Quararibea funebris subs. nicaraguensis*. En esta especie los individuos son también delgados y están localizados en los estratos inferiores del bosque. *Pouteria campechiana* la última de las seis principales especies con un valor de importancia de 4.40%, aunque ocupa el tercer lugar en dominancia (6.90%), y el sexto lugar en abundancia (2.31%) y frecuencia (4.00%).

4.1.3 Parámetros dasométricos de la organización horizontal

La comunidad boscosa estudiada presenta 303 individuos/ha con diámetros superiores o iguales a 5 cm. El individuo más grueso medido en el área de estudio correspondió a un *Quercus insignis* con 270 cm de DAP. La segunda especie en tamaño fue *Pouteria campechiana* con 108 cm de DAP. El individuo más delgado medido en el área de estudio fue un *Quararibea funebris subsp. nicaraguensis* con 5 cm de DAP.

El área basal total fue de 21.47 m²/ha, cifra que está dentro del rango indicado por Rollet para los bosques tropicales americanos de tierras bajas (19-23 m³/ha). La distribución del número de árboles por clase diamétricas presenta una relativa disminución del número de

árboles a medida que aumenta el diámetro. Se exceptúan de esta tendencia las clases diamétricas de 5.0-24.9 cm como se puede apreciar en el Cuadro 5 y en la Figura 8.

Cuadro 5. Distribución del número de árboles y área basal por clases diamétricas.

Clases diamétricas (cm)	Número de árboles		Área basal	
	N/ha	%	m ² /ha	%
5-24.9	169	55.78	1.24	5.75
25-44.9	74	24.42	3.06	14.25
45-64.9	41	13.53	4.48	20.86
65-84.9	9	2.97	1.95	9.10
85-104.9	3	0.99	0.87	4.05
105-124.9	4	1.32	1.89	8.82
125-144.9	0	0.00	0.00	0.00
154-164.9	0	0.00	0.00	0.00
165-184.9	0	0.00	0.00	0.00
185-204.9	0	0.00	0.00	0.00
205-224.9	0	0.00	0.00	0.00
225-244.9	1	0.33	2.30	10.70
245-264.9	0	0.00	0.00	0.00
265-284.9	2	0.66	5.68	26.47
TOTAL	303	100.00	21.47	100.00

Fuente: Elaboración propia.

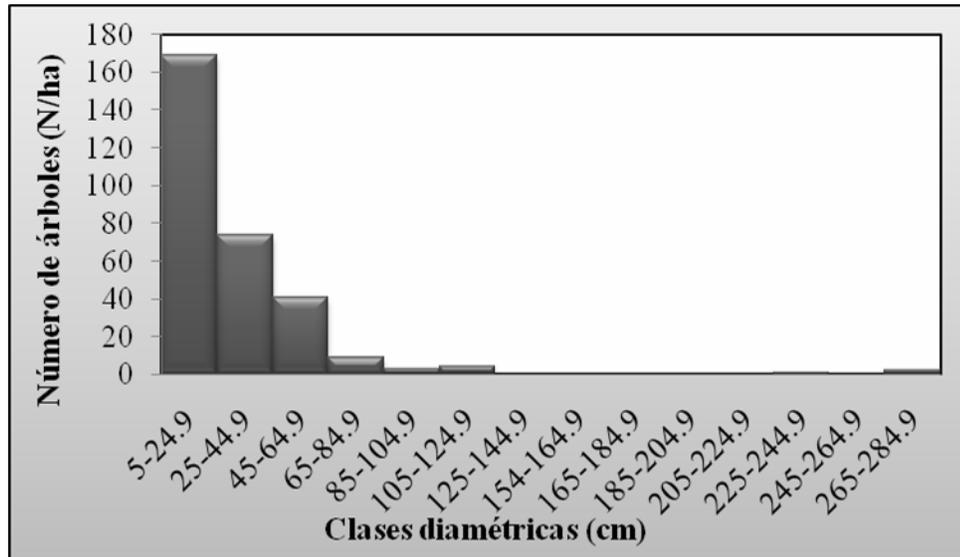


Figura 8. Distribución de números de árboles por hectárea por clases diamétricas.
Fuente: Elaboración propia.

La distribución del área basal por clases diamétricas se ilustra en el Cuadro 5 y en la Figura 9. El análisis de los datos demuestra que la presencia de algunos árboles grandes incrementa de manera considerable el área basal en las últimas clases diamétricas y, por consiguiente, el volumen. Según esto, más de la mitad del área basal está concentrada en individuos entre las clases diamétricas de 5 hasta 124.9 y 265 hasta 284.9 cm de DAP.

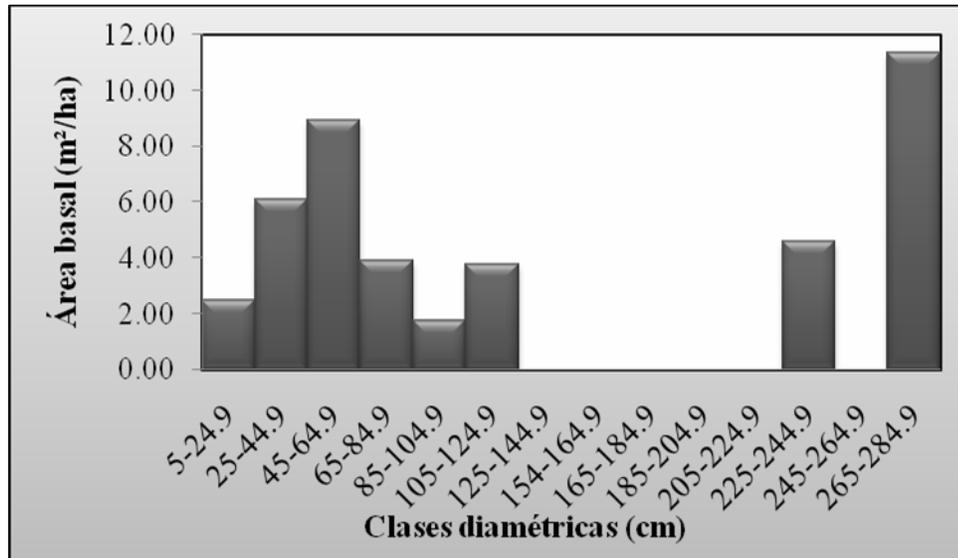


Figura 9. Distribución del área basal por clases diamétricas.

Fuente: Elaboración.

4.2 CARACTERIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN VERTICAL

4.2.1 Parámetros de la organización vertical

El árbol más alto medido en el bosque estudiado correspondió a *Quercus insignis*, con 40 m de altura. Le sigue en altura *Calatola costaricensis*, con 36 m de altura. Dos especies, *Pouteria campechiana* y *Licaria capitata* presentan alturas de 30 m cada una. El árbol de menor altura medido correspondió a *Trophis mexicana* con 6 m de altura.

Las distribuciones del número de árboles y área basal por clase de altura se presentan en el Cuadro 6 y Figuras 10 y 11. Estudios realizados por Marmillod (1982) en bosques de bajura en la Amazonía peruana, indican que las distribuciones del número de árboles y área basal se estabilizan con extensiones superiores a 2.0 ha. Así entonces, agrupamientos de individuos en una altura específica pueden considerarse como índice de estratificación a lo largo del perfil vertical del bosque, únicamente si el fenómeno es muy marcado. Con fundamento en esta restricción, la distribución del número de árboles por clases de altura presenta una disminución más o menos continua con alturas crecientes a partir de los 30 m de altura. Más cerca del suelo, llama la atención la marcada concentración de árboles entre los 6 y 23.9 m de altura (más del 60% del total de árboles). Ello podría explicarse por la presencia a estas alturas de algunos individuos que han alcanzado su desarrollo

máximo en altura o que podrían pertenecer al gremio ecológico de las especies esciófitas parciales. Pocos individuos se encuentran por encima de los 30 m de altura y son, por lo tanto, los emergentes dentro de la comunidad. Tales emergentes son *Quercus insignis*, *Pouteria campechiana* y *Licaria capitata*.

El área basal presenta una fuerte concentración entre los 18 y 36 m de altura (78% del área basal total).

Cuadro 6. Distribución del número de árboles y área basal por clases de altura.

Clases de alturas (m)	Número de árboles		Área basal	
	N/ha	%	m ² /ha	%
6-11.9	118	38.94	0.50	2.35
12-17.9	57	18.81	1.21	5.63
18-23.9	90	29.70	5.33	24.83
24-29.9	28	9.24	4.60	21.43
30-35.9	8	2.64	6.85	31.88
36-41.9	2	0.66	2.98	13.90
42-47.9	0	0.00	0.00	0.00
TOTAL	303	100.00	21.47	100.00

Fuente: Elaboración propia.

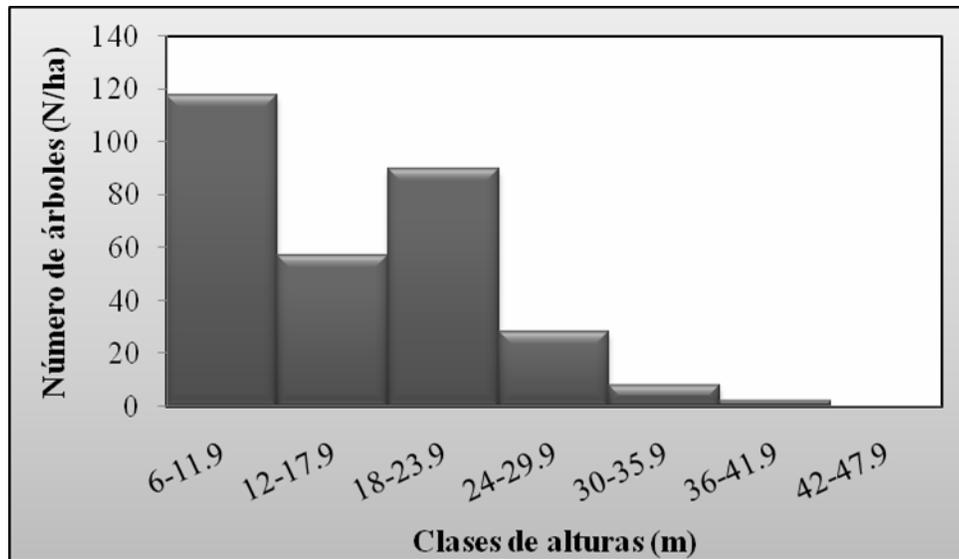


Figura 10. Distribución del número de árboles por hectárea por clases de altura.
Fuente: Elaboración propia.

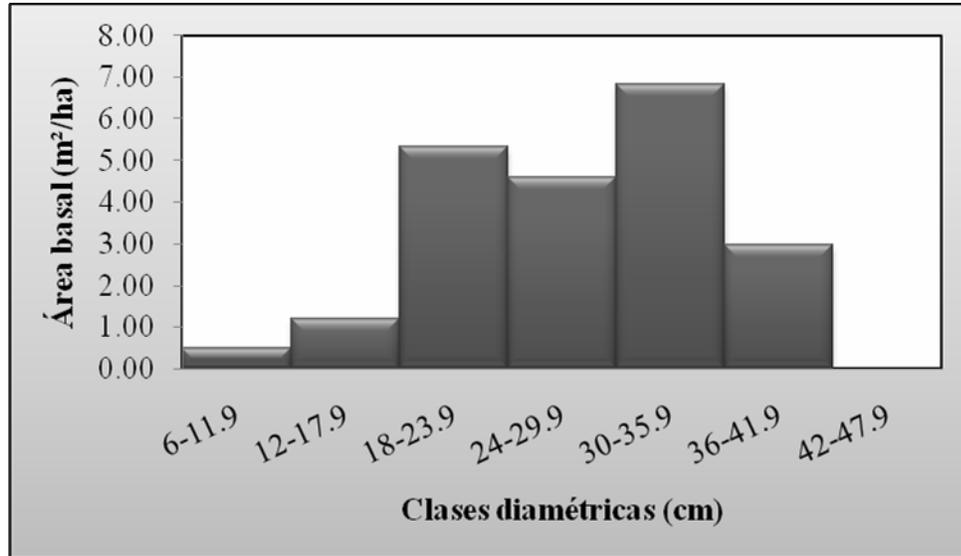


Figura 11. Distribución del área basal por clases de altura.
Fuente: Elaboración propia.

4.3 ESTRATIFICACIÓN NATURAL

La estratificación que naturalmente posee el bosque se puede determinar utilizando el número de árboles por clases de altura total. Para este estudio no se tomó en cuenta la estratificación en el espacio vertical por los volúmenes de copas y según esta información se obtuvo la distribución en una grafica semilogarítmica donde se pueden observar los estratos dominantes.

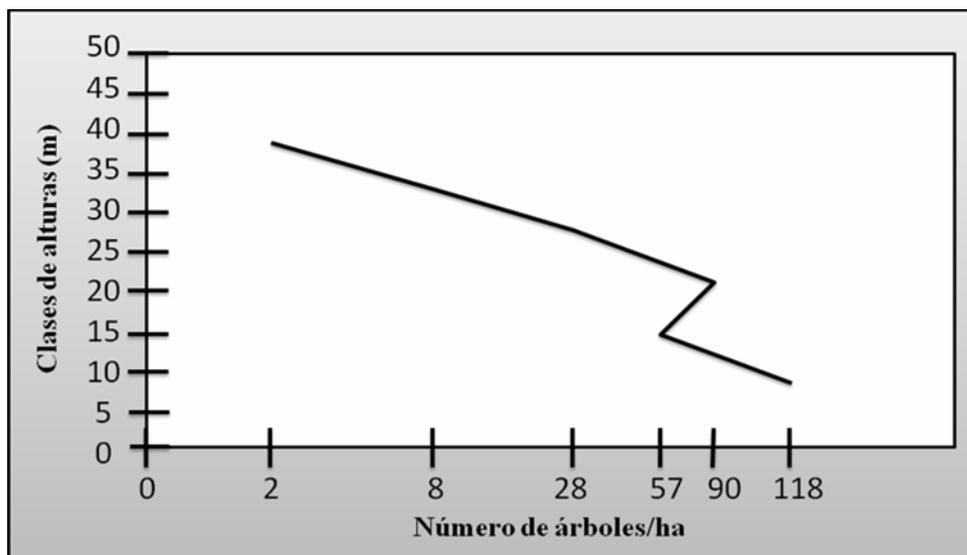


Figura 12. Distribución semilogarítmica del número de árboles por hectárea por clases de altura.
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 12, se puede observar que a partir de los 6 m de altura, existen dos estratos con altas concentraciones de individuos: el primero en el rango de 6-15 m y el segundo entre 20 y 25 m. Debido a estos dos puntos de mayor acumulación de individuos se determina el carácter binomial de la distribución del número de árboles por clases de altura y se obtienen 2 mínimos y dos máximos en cuanto a número de árboles, como que se detalla a continuación:

- Un máximo número de árboles a los 7 m de altura.
- Un mínimo número de árboles a los 15 m de altura.
- Un máximo número de árboles a los 22 m de altura.
- Un mínimo número de árboles a los 36 m de altura.

Con estos resultados, se pueden identificar cuatro estratos en el perfil vertical del bosque, los que se detallan a continuación:

- Estrato arbóreo inferior, conformado por individuos con altura menor de 7 m.
- Estrato arbóreo medio, constituido por individuos con alturas entre 7 y 15 m.
- Estrato arbóreo superior, integrado por individuos con alturas entre 15 y 36 m.
- Estrato emergente, compuesto por individuos con alturas superiores a 36 m.

5. DISCUSIÓN

Los resultados de la investigación permiten enfocar la discusión en los siguientes aspectos:

5.1 PARÁMETROS DASOMÉTRICOS DE LA ESTRUCTURA HORIZONTAL

El Macizo Montañoso Apagüiz-Apahuerta está localizado entre los 500 y 1,500 m de altitud. Con base en la elevación la zona se encuentra dentro de las tierras de elevación media para la República de Honduras. Para realizar la comparación de parámetros dasométricos, se utilizaron como base algunos estudios realizados en bosques húmedos y muy húmedos de tierras bajas y en bosques montanos de las regiones tropical y subtropical de América Central.

La riqueza de especies existentes en El Macizo Montañoso Apagüiz-Apahuerta para el conjunto de árboles con $DAP \geq 5$ cm fue de 38 especies. En otros estudios realizados en Honduras y en la Amazonia, Marmillo citado por Lamprecht (1990), encontró 170 especies/ha con $DAP \geq 10$ cm para el bosque Amazonico de Genaro Herrea. Gentry, citado por Ricker (1998), encontró 300 especies/ha en la Reserva Yanamono de la Amazonía Peruana. Navarro, citado por Elizalde y Ortiz (2005) encontro 66 y 50 especies/ha con $DAP \geq 10$ cm. en dos asociaciones boscosas de la Reserva del Jardín Botánico Lancetilla.

Según Elizalde y Ortiz (2005), en estudios realizados en Suramérica (Perú y Ecuador) se han obtenido resultados de un mínimo de 734 árboles/ha y un máximo de 1,476 árboles/ha para individuos con $DAP \geq 5$ cm, en tamaños de muestra de una hectárea. En el cuadro 7 se establece una comparación de parámetros dasométricos obtenidos en diferentes estudios realizados en Honduras.

Cuadro 7. Comparación del número de individuos/ha, especies/ha, cociente de mezcla y área basal total encontrados en diferentes estudios en Honduras.

Lugar	Ecosistema	Tamaño de la muestra (ha)	No. Especies/ha	No. Individuos/ha	Área basal	Cociente de mezcla
Lancetilla	bh-T	1.00	66	448	24.7	01:09
Lancetilla	bmh-S	1.00	50	750	31.5	01:15
Muralla	bh-MBS	1.50	38	349	22.92	01:09
Muralla	bmh-MBS	1.60	30	388	22.92	01:13
Linaca	bmh-S	1.25	35	163	18.76	01:05
Uyuca	bmh-MBS	1.00	33	188	25.49	01:06
Apagüiz-Apahuerta	bmh-S	2.00	38	303	21.47	01:08

Fuente: Elaboración propia.

El número de árboles/ha en este Macizo Montañoso fue de 303. En los bosques húmedos siempre verdes de tierras bajas es normal encontrar un número aproximado de 600 árboles/ha con $DAP \geq 10$ cm. En dos bosques de Lancetilla se encontró 448 y 750 árboles/ha para el conjunto de árboles con $DAP \geq 10$ cm. El número de árboles/ha en el Macizo Montañoso Apagüiz-Apahuerta es mucho menor que en los bosques húmedos y muy húmedos de tierras bajas (Lancetilla) y considerablemente inferior al encontrado en los bosques montanos (Muralla y Uyuca). Los incrementos en los valores de altitud aumentan la cantidad de árboles por hectárea, lo cual no se refleja en el presente estudio.

El área basal en el bosque del Macizo Montañoso Apagüiz-Apahuerta fue de 21.47 m²/ha. En dos bosques de Lancetilla se encontró 24.7 m²/ha y 31.5 m²/ha de área basal para el conjunto de árboles con $DAP \geq 10$ cm. El área basal del Macizo Montañoso Apagüiz-Apahuerta es considerablemente inferior a las de bosques húmedos y muy húmedos de tierras bajas y muy parecida al área basal de los bosques montanos. El área basal aumenta conforme aumenta la altitud.

El cociente de mezcla de la masa forestal estudiada del Macizo Montañoso Apagüiz-Apahuerta fue de 1:8, significa que por cada 8 árboles recorridos se encuentra una nueva especie. En estudios realizados en Lancetilla y la Muralla se encontraron cocientes de mezcla de 1:9 y 1:13 respectivamente, lo que significa que este bosque contiene un alto grado de mezcla comparado con los bosques húmedos y muy húmedos de tierras bajas.

El número de especies por hectárea encontradas en el bosque del Macizo Montañoso Apagüiz-Apahuerta, fue de 38. En otros estudios realizados en Honduras se encontraron 66 especies/ha para el caso de Lancetilla, 38 especies/ha para la Muralla y 33 especies/ha para el Uyuca; lo cual indica que el número de especies por hectárea del Macizo Montañoso Apagüiz-Apahuerta es considerablemente inferior al de bosques húmedos y muy húmedos de tierras bajas y muy parecido a los bosques montanos. El número de especies por hectárea disminuye conforme aumenta la altitud.

Los bosques naturales latifoliados maduros de tierras bajas de los trópicos y subtropicos americanos presentan una curva asintótica. La curva área-especies del Macizo Montañoso Apagüiz-Apahuerta no se estabiliza con un tamaño de muestra de dos hectáreas por consiguiente no se vuelve asintótica y continua creciendo a medida que se aumenta la superficie del levantamiento.

5.2 POSIBLES GREMIOS ECOLÓGICOS DE LAS ESPECIES DE MAYOR PESO ECOLÓGICO

A continuación se presenta una clasificación de los gremios ecológicos para algunas de las especies de mayor peso ecológico. Tal clasificación es de carácter estrictamente preliminar.

Quercus insignis. La especie de mayor peso ecológico, presenta una estructura diamétrica parcial (Figura 13) más o menos cercana a la estructura diamétrica total (Figura 8),

aunque presenta algunos individuos sobremaduros. Es decir, se aproxima a una “J” invertida. El comportamiento de la curva confirma la información contenida en el Cuadro 2, con respecto a la distribución de individuos por unidades de levantamiento. De acuerdo con lo expuesto, esta especie se puede catalogar como una esciófita parcial.

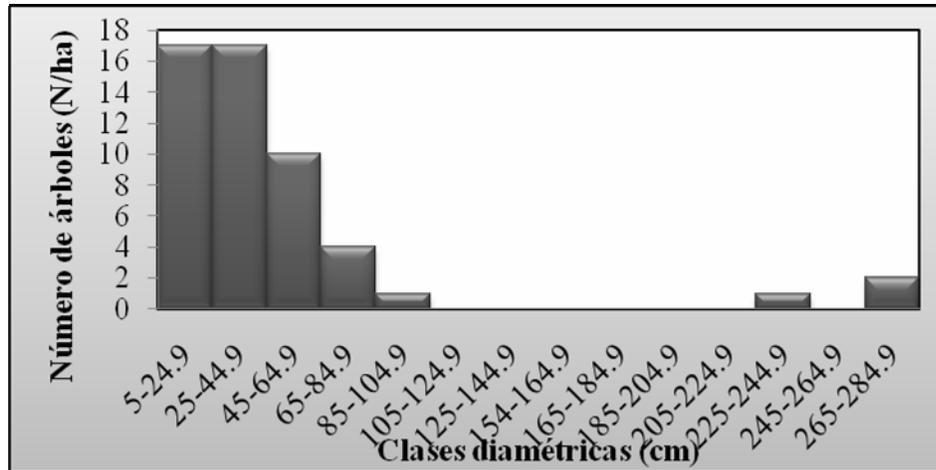


Figura 13. Distribución del número de individuos por clases diamétricas para *Quercus insignis*.

Fuente: Elaboración propia.

Quararibea funebris subsp. nicaragüensis. La distribución del número de individuos por clases diamétricas para esta especie parece representar una curva que se aproxima a una “J” invertida, aunque faltan individuos en algunas clases diamétricas (Figura 14). El comportamiento de la gráfica se confirma con la información presentada en el Cuadro 2, en donde sólo se registran individuos a nivel de brinzales y latizales. Un comportamiento de esta naturaleza, con una pendiente muy fuerte, caracteriza a especies esciófitas totales.

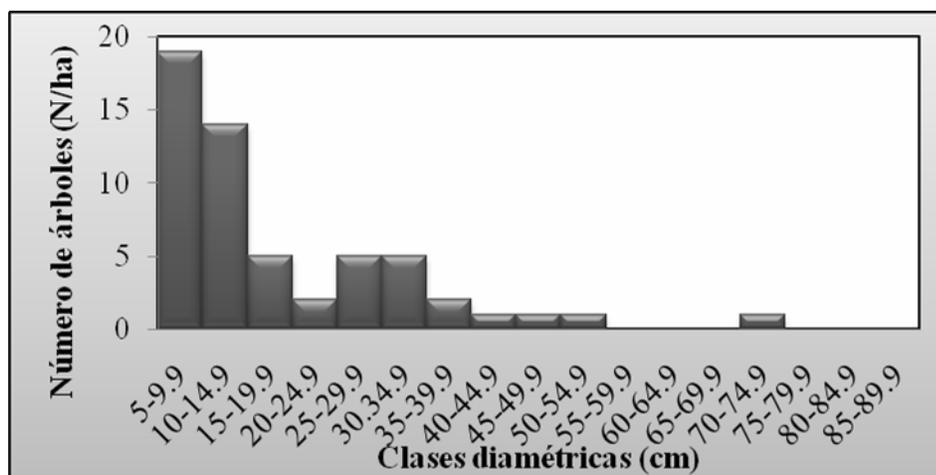


Figura 14. Distribución del número de individuos por clases diamétricas para *Quararibea funebris subsp. nicaragüensis*.

Fuente: Elaboración propia.

***Persea americana*.** Con excepción de la clase diamétrica de 20 a 24.9 cm, presenta una curva que se aproxima más a una curva de distribución normal (forma de campana) que a una “J” invertida, esto es característico de especies oportunistas, pero esta especie a diferencia de otras oportunistas presenta una regeneración natural muy baja.

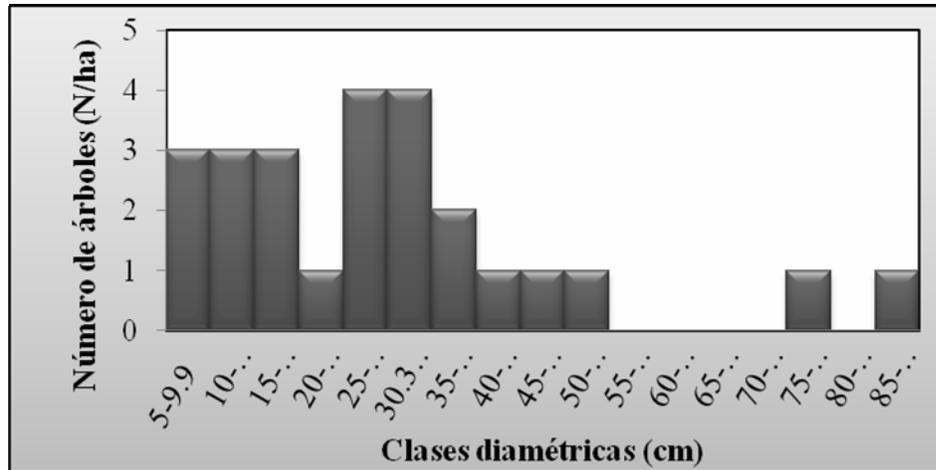


Figura 15. Distribución del número de individuos por clases diamétricas para *Persea americana*.

Fuente: Elaboración propia.

***Licaria capitata*.** En la grafica de estructura diamétrica de esta especie (Figura 16) se observa una tendencia hacia una “J” invertida y por lo tanto puede ser una especie del gremio de las esciófitas parciales. Sin embargo, es necesaria más investigación para determinar su verdadero gremio ecológico.

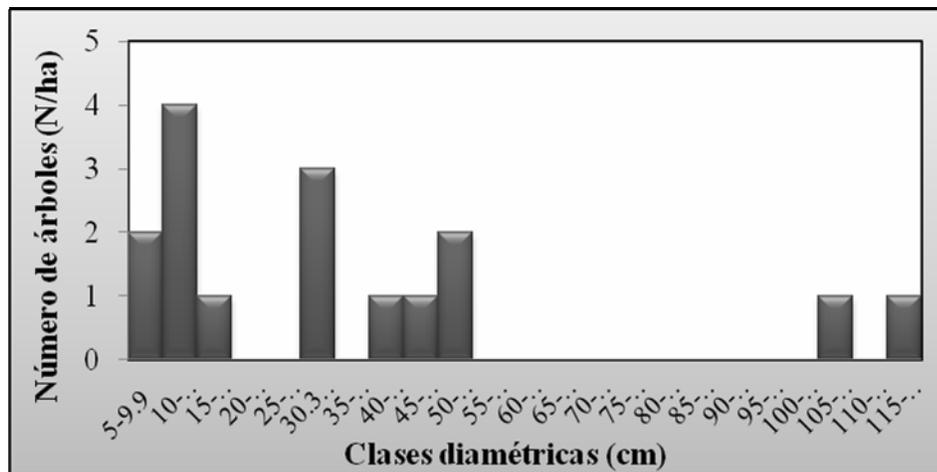


Figura 16. Distribución del número de individuos por clases diamétricas para *Licaria capitata*.

Fuente: Elaboración propia.

***Trophis mexicana*.** La distribución del número de individuos por clases diamétricas para esta especie (Figura 17), se aproxima a una “J” invertida con pendiente muy fuerte. El comportamiento de la curva se ajusta a los datos obtenidos en el campo en las unidades de levantamiento (Cuadro 2). Una especie con este tipo de comportamiento se cataloga como una esciófita total, es decir, una especie de sombra total.

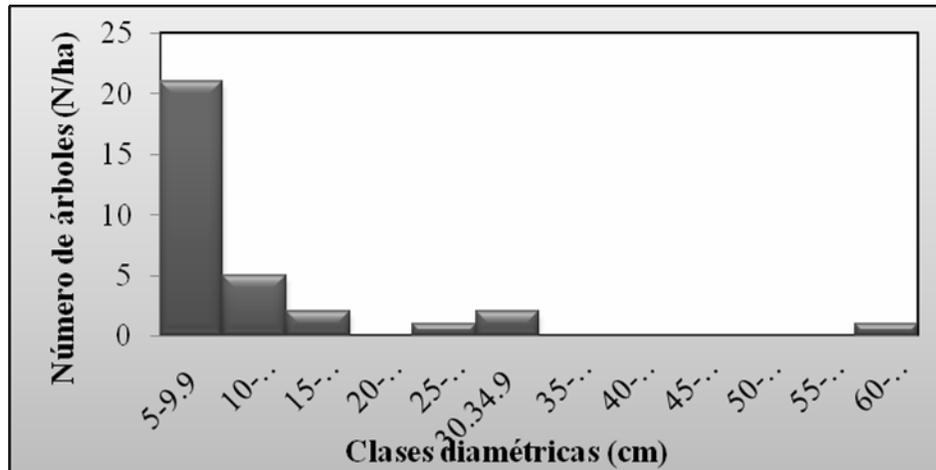


Figura 17. Distribución del número de individuos por clases diamétricas para *Trophis mexicana*.

Fuente: Elaboración propia.

***Pouteria campechiana*.** La curva para esta especie tiene la forma de una curva de distribución normal (forma de campana), por consiguiente es una especie que pertenece al gremio de las oportunistas, aunque es necesario realizar más investigación para determinar su verdadero gremio ecológico.

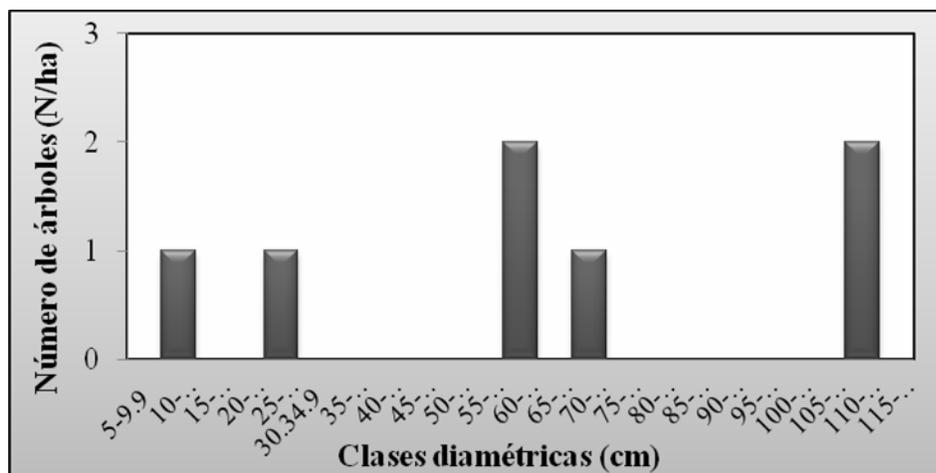


Figura 18. Distribución del número de individuos por clases diamétricas para *Pouteria campechiana*.

Fuente: Elaboración propia.

5.3 ESPECIES DE VALOR ECONÓMICO NO MUESTREADAS EN EL PRESENTE ESTUDIO

Puesto que el presente estudio se realizó en un tamaño de muestra determinado (2.0 ha), es imposible incluir en el mismo toda la composición florística de la masa bajo diagnóstico. Por tal razón, algunas especies de alto valor económico maderero que están presentes en el ecosistema bajo evaluación no necesariamente aparecen en la muestra estudiada. Por motivos de interés económico para algunos usuarios y también con fines de conservación, se presenta en el Cuadro 8 las principales especies madereras no incluidas en esta investigación.

Cuadro 8. Principales especies madereras presentes en el bosque muy húmedo subtropical, del Macizo Montañoso Apagüiz-Apupuerta, no incluidas en el presente estudio.

Nombre Científico	Familia	Nombre Común
* <i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae	Cedro Real
<i>Chaetoptelea mexicana</i> Liebm.	Ulmaceae	Cuero de toro
* <i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae	Laurel blanco
<i>Diphysa robinoides</i> Benth.	Fabaceae	Guachipilin
<i>Ehretia tinifolia</i> L.	Boraginaceae	
* <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Fabaceae	Guanacaste Negro
<i>Guarea grandiflora</i> Decne. ex Steud.	Meliaceae	Marapolán
<i>Hauya elegans</i> DC.	Onagraceae	
* <i>Hymenaea courbaril</i> L.	Fabaceae	Guapinol
<i>Juglans olanchana</i> Standl. & L.O. Williams	Juglandaceae	Nogal
* <i>Licania platypus</i> (Hemsl.) Fritsch	Chrysobalanaceae	Urraco
<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth.	Fabaceae	Chaperno
<i>Mauria sessiliflora</i> Standl.	Anacardiaceae	Joco Mico
<i>Mirandaceltis monoica</i> (Hemsl.) Sharp	Ulmaceae	Fierrillo
<i>Sweetia panamensis</i> Benth.	Fabaceae	Coyote
* <i>Swietenia macrophylla</i> King	Meliaceae	Caoba del atlántico
* <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A. DC.	Bignoniaceae	Macuelizo
<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell	Combretaceae	Cumbillo
<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	Combretaceae	Guayabon
<i>Ulmus mexicana</i> (Liebm.) Planch.	Ulmaceae	Cuerno de Toro
* <i>Vatairea lundellii</i> (Standl.) Killip ex Record	Fabaceae	Amargoso
* Especies de Tierras Bajas		

Fuente: Elaboración propia.

6. CONCLUSIONES

1. La zona de vida o ecosistema bosque muy húmedo subtropical, del Macizo Montañoso Apagüiz-Apahuerta ubicado en el municipio de Danlí, El Paraíso, contiene todavía porciones significativas de bosque en estado maduro. El sitio de estudio, enclavado en este ecosistema muestra claramente que la comunidad vegetal muestra una típica curva de distribución diamétrica en forma de “J” invertida, característica de comunidades en estado clímax, en esta comunidad se encontraron 38 especies/ha para el conjunto de árboles con DAP ≥ 5 cm y/o altura total ≥ 6 m. estas especies están distribuidas en 23 familias y 34 géneros, se determinó un total de 303 árboles/ha, con un área basal de 21.47 m²/ha y un cociente de mezcla de 1:8.
2. El potencial del bosque desde el punto de vista maderero parece ser limitado, según los resultados del estudio. Dentro de la parcela solo se encontraron, dos especies de valor económico, con base en el mercado nacional: *Cedrela fissilis* (cedro mechudo) y *Brosimum alicastrum* (masica). Las demás especies gozan de poca o ninguna reputación en los mercados locales de calidad maderera. El potencial del bosque radica en su importante función hidrológica y en la diversidad animal. Este ecosistema, conjuntamente con el de mayor altitud enclavada en el piso montano bajo, son el único hábitat local de algunas poblaciones de monos aulladores, quetzal, cerdos de monte, tucanes y otras más.
3. Para la República de Honduras, la comunidad vegetal madura de este Macizo Montañoso constituye una de las pocas muestras residuales en las denominadas tierras medias. En casi todo el territorio nacional estos bosques han desaparecido para dar cabida a otros usos de la tierra, principalmente café, o están ocupados con rodales de *Pinus oocarpa*. Por otra parte, la ubicación particular de esta masa vegetal determina que en ella se asocian especies de las tierras bajas, como nogal, aguacate criollo, roble de altura y otras. En este sentido, este bosque natural se convierte en un banco de germoplasma de incalculable valor para la restauración de ecosistemas total o parcialmente degradados, que estén ubicados bajo igualdad de condiciones.
4. Con el análisis de especies con mayor peso ecológico se identificaron tres gremios ecológicos, oportunista *Persea americana*, y *Pouteria campechiana*, esciófitas parciales *Licaria capitata* y *Quercus insignis*, y esciófitas totales *Trophis mexicana* y *Quararibea funebris subsp. nicaragüensis*.

7. RECOMENDACIONES

1. Socializar los resultados de este estudio a nivel de las autoridades municipales de Danlí y comunidades aledañas que son beneficiarios del recurso hídrico producido y/o regulado en este Macizo Montañoso. La socialización debe estar enfocada a demostrar la importancia hidrológica y ambiental (biodiversidad, almacenamiento de carbono, y otros aspectos) que se obtiene al conservar los remanentes de bosque maduro.
2. Realizar alianzas entre la alcaldía municipal de Danlí y los propietarios del bosque para asegurar la restauración de paisajes y el manejo de la diversidad vegetal y animal.
3. Declarar área protegida todo el Macizo Montañoso por medio del Gobierno Central ya que es un área importante para la recarga hídrica y conservación vegetal y animal. Esta actividad debe ser liderada por las autoridades locales.
4. Realizar un estudio para la determinación de los hábitats y hábitos de las especies de animales de importancia, basado en los gremios ecológicos encontrados en el Macizo Montañoso Apagüiz-Apahuerta, por medio de la Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA).
5. Diseñar e implementar un sendero interpretativo dentro del bosque maduro del Macizo Montañoso para observar la belleza escénica y la biodiversidad. Esta actividad puede ser desarrollada en forma conjunta con los centros educativos a fin de que sea utilizado como un espacio de enseñanza-aprendizaje.
6. Implementar un sistema de pago por servicios ambientales en el tema de suministro de agua para el municipio de Danlí y el Valle de Jamastrán, a fin de generar una fuente de ingresos descentralizada del presupuesto municipal y obtener la sostenibilidad del Macizo Montañoso.
7. Certificar el bosque del Macizo Montañoso por parte de la AFE-COHDEFOR como un banco de germoplasma para restauración de ecosistemas degradados de iguales condiciones edafoclimáticas.

8. BIBLIOGRAFÍA

AFE-COHDEFOR. 2000. El sector forestal de Honduras. (En línea). Consultado septiembre 08 de 2007. Disponible en: <http://www.cohdefor.hn>.

Agudelo, N. 2004. Estudio Florístico estructural de dos comunidades boscosas en el refugio de vida silvestre “La Muralla”. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano. 60 p.

Agudelo, N. 2004. Curso de Ecología. Algunas consideraciones sobre el sistema de Clasificación de Zonas de Vida. El Zamorano, Honduras.

Agudelo, N. 2006. Curso de Agroforestería. Importancia de la Diversidad Vegetal. El Zamorano, Honduras.

Agudelo, N. 2007. El Recurso Forestal de Honduras. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. 10 p.

Aguilar, S. 2002. Estudio Florístico estructural de una asociación vegetal en el bosque latifoliado maduro de la Montaña de El Uyuca. Tesis Ingeniería Agronómica. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana “El Zamorano”. 57 p.

"Angiospermas." Microsoft® Encarta® 2007 [DVD]. Microsoft Corporation, 2006.

Arroyo, L. 2000. Estructura y composición de una isla de bosque y un bosque de galería en el Parque Nacional Noel Kempff Mercado. Bolivia. 49 p.

Castillo, J. 2006. Levantamiento del mapa de ecosistemas del Macizo Montañoso Apagüiz-Apauerta, Danlí, El Paraíso, Honduras. Proyecto especial de tesis Ingeniero en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana “El Zamorano”. 37p.

Dulhoste, R. 2002. Caracterización florístico estructural y eco fisiología de las especies dominantes de un bosque secundario en selva nublado. Tesis de maestría. Postgrado en ecología tropical. Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.

Elizalde, J y Ortiz, P. 2005. Estudio Florístico Estructural de una asociación vegetal en el bosque latifoliado maduro de la Montaña de Linaca, El Paraíso. Tesis Ingeniería Agronómica. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana “El Zamorano”. 42 p.

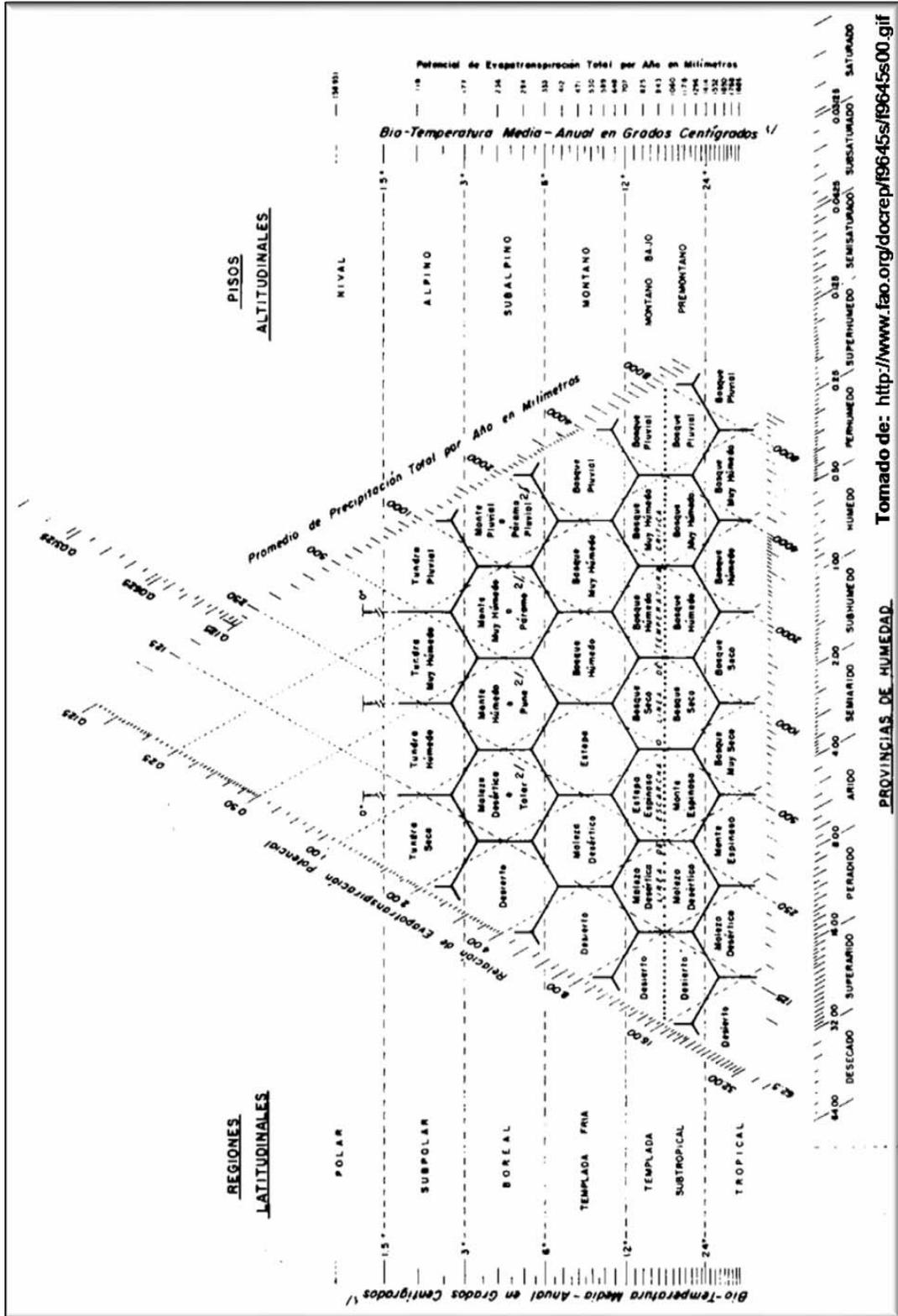
- García, L. 1986. Estudios Geográficos. Universidad De La Rioja. España. 276 p.
- "Gimnospermas." Microsoft® Encarta® 2007 [DVD]. Microsoft Corporation, 2006.
- Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. GTZ. 335 p.
- Medina, C. 2005. La flora: riqueza, diversidad y sus relaciones fitogeográficas. (En línea). Consultado julio 07 de 2007. Disponible en <http://www.ine.gob.mx>.
- Muñoz, R. 2002. Estudio florístico estructural de una asociación vegetal en el bosque latifoliado maduro de la Montaña de El Uyuca. Tesis Ingeniería Agronómica. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. "El Zamorano". 59 p.
- Navarro, C. y Navarro, J. 1999. Estudio de la composición florística mayor de 10 cm de DAP en bosque húmedo tropical, Laboratorio Natural. Tesis Ingeniería Forestal. Honduras. Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico. CURLA. 85 p.
- Palacios, W. 2004. Los Gremios forestales en los bosques tropicales húmedos del Ecuador. (En línea). Consultado agosto 30 de 2007. Disponible en <http://www.lyonia.org>.
- Salcedo, G. 1986. Estudio ecológico y estructural de bosque "Los Espaveles", Turrialba, Costa Rica. Tesis Magíster Scientiae. Costa Rica. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza. 164 p.
- Sarmiento, F. 2001. *Diccionario de ecología: paisajes, conservación y desarrollo sustentable para Latinoamérica*. (En línea). Consultado septiembre 03 de 2007. Disponible en <http://www.ensayistas.org>.
- Torres, J. 2002. Estudio florístico estructural de una asociación vegetal en el bosque latifoliado maduro de la Montaña de El Uyuca. Tesis Ingeniería Agronómica. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana "El Zamorano". 48 p.
- "Trópico." Microsoft® Encarta® 2007 [DVD]. Microsoft Corporation, 2006.
- World Resources Institute. 2006. Instituto de Recursos Mundiales. Ecosistemas y Gente. (En línea). Consultado julio 20 de 2007. Disponible en <http://www.wri.org>.

9. ANEXOS

Anexo 1. Comparación de características de bosque primario y bosque secundario.

Características	Bosque Primario	Bosque Secundario
Estado de desarrollo	Virgenes, poco alterados	Bosques sucesionales Tempranos
Estructura	Variable, heterogénea	Más simple
Diversidad	Más diversos	Más pobre
Abundancia de las especies	Baja	Alta
Dominancia (área basal)	Árboles con fuste grueso	Árboles con fustes más delgados
Nº. individuos	Bajo	Alto por el fuste delgado
Las especies leñosas	Son mayores a 100	Pocas especies
Crecimiento de las especies dominantes	Lento	Rápido
Vida de las especies dominantes	Mayores a 100 años	Menores a 10 años
Origen del bosque	Natural	Antropogénico o por caídas de árboles
Fuentes	Lamprecht 1990, Budowski, 1985	Lamprecht, 1990; Finegan, 1992; Budowski, 1985

Anexo 2. Sistema de clasificación de zonas de vida del Doctor L. R. Holdridge.



Tomado de: <http://www.fao.org/docrep/196/45/19645s00.gif>

PROVINCIAS DE HUMEDAD

Anexo 3. Base de datos de todos los individuos levantados en la parcela.
Fuente: Autores.

U L	DAP (cm)	Alto (m)	Familia	Nombres científicos
1	13	9	MELASTOMATACEAE	<i>Conostegia hirtella</i> Cong.
1	13	9	SABIACEAE	<i>Meliosma glabrata</i> (Liebm.) Urb.
1	12	9	SABIACEAE	<i>Meliosma glabrata</i> (Liebm.) Urb.
1	10	9	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia affinis</i> Ruiz & Pav.
1	10	8	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia affinis</i> Ruiz & Pav.
1	6	7	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia affinis</i> Ruiz & Pav.
1	11	10	RUBIACEAE	<i>Palicourea padifolia</i> (Willd. Ex Roem. & Schult.) C.M. Taylor & Lorence
1	6	6	URTICACEAE	<i>Phenax mexicanus</i> Wedd.
1	6	7	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	10	8	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	11	12	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	11	9	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	15	10	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	14	9	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	12	9	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	10	8	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	10	8	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	10	8	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	9	8	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	6	8	MORACEAE	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.
1	6	10	LAURACEAE	<i>Licaria capitata</i> (Schtdl. & Cham.) Kosterm.
1	11	10	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia affinis</i> Ruiz & Pav.
1	11	11	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia affinis</i> Ruiz & Pav.
1	11	11	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia affinis</i> Ruiz & Pav.
1	8	9	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia affinis</i> Ruiz & Pav.
1	13	7	RUBIACEAE	<i>Palicourea padifolia</i> (Willd. Ex Roem. & Schult.) C.M. Taylor & Lorence
1	8	8	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
1	15	12	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
1	11	10	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
1	6	6	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	10	11	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	8	8	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	6	6	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	8	10	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	11	10	ANACARDIACEAE	<i>Tapirira mexicana</i> Marchand
1	6	10	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau

1	8	7	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
1	7	7	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
1	7	8	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
1	11	10	EUFORBIACEAE	<i>Croton xalapensis</i> Kunth.
1	12	12	LAURACEAE	<i>Licaria capitata</i> (Schtdl. & Cham.) Kosterm.
1	10	16	LAURACEAE	<i>Licaria capitata</i> (Schtdl. & Cham.) Kosterm.
1	12	15	LAURACEAE	<i>Licaria capitata</i> (Schtdl. & Cham.) Kosterm.
1	12	7	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia affinis</i> Ruiz & Pav.
1	7	6	RUBIACEAE	<i>Palicourea padifolia</i> (Willd. Ex Roem. & Schult.) C.M. Taylor & Lorence
1	8	7	RUBIACEAE	<i>Palicourea padifolia</i> (Willd. Ex Roem. & Schult.) C.M. Taylor & Lorence
1	9	7	RUBIACEAE	<i>Palicourea padifolia</i> (Willd. Ex Roem. & Schult.) C.M. Taylor & Lorence
1	11	6	RUBIACEAE	<i>Palicourea padifolia</i> (Willd. Ex Roem. & Schult.) C.M. Taylor & Lorence
1	14	8	RUBIACEAE	<i>Palicourea padifolia</i> (Willd. Ex Roem. & Schult.) C.M. Taylor & Lorence
1	7	6	MYRSINACEAE	<i>Parathesis</i> (A. DC.) Hook. f.
1	11	8	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
1	9	7	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
1	13	9	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
1	8	6	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
1	6	7	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	8	7	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	12	7	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	7	8	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
1	10	8	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
1	11	8	RUBIACEAE	<i>Rondeletia buddleioides</i> Benth.
1	9	6	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
1	9	7	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
1	10	7	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
1	10	7	MYRSINACEAE	<i>Ardisia compressa</i> Kunth.
1	10	8.5	SABIACEAE	<i>Meliosma glabrata</i> (Liebm.) Urb.
1	11	9.5	SAPOTACEAE	<i>Pouteria campechiana</i> (Kunth) Baehni
1	10	8	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	14	11	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	11	7	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	9	11	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	11	7	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	13	11	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	13	11	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
1	11	8	FAGACEAE	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.
1	11	9.4	FAGACEAE	<i>Quercus segoviensis</i> Liebm.
1	6	6	MORACEAE	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.

1	11	7	SAPINDACEAE	<i>Cupania dentata</i> DC.
1	5	6.5	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	10	11	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	8	7	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	5	6	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	14	11	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	15	10	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
1	9	9	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
1	10	11	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
1	10	8	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
1	13	12	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
1	5	6	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
1	9	7	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
1	8	6	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
1	9	6	MYRSINACEAE	<i>Ardisia compressa</i> Kunth.
1	11	9	ICACINACEAE	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.
1	14	10	ICACINACEAE	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.
1	8	6	ICACINACEAE	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.
1	9	10	ICACINACEAE	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.
1	11	8	ICACINACEAE	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.
1	9	7	ICACINACEAE	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.
1	15	8	LAURACEAE	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.
1	12	12	EUFORBIACEAE	<i>Croton xalapensis</i> Kunth.
1	13	15	SAPINDACEAE	<i>Cupania dentata</i> DC.
1	12	7	LAURACEAE	<i>Licaria capitata</i> (Schtdl. & Cham.) Kosterm.
1	8	6	LAURACEAE	<i>Licaria capitata</i> (Schtdl. & Cham.) Kosterm.
1	13	10	SABIACEAE	<i>Meliosma glabrata</i> (Liebm.)Urb.
1	11	7	SABIACEAE	<i>Meliosma glabrata</i> (Liebm.)Urb.
1	7	6	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia affinis</i> Ruiz & Pav.
1	10	6	RUBIACEAE	<i>Palicourea padifolia</i> (Willd. Ex Roem. & Schult.) C.M. Taylor & Lorence
1	8	8	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	15	11	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	6	6	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
1	8	8	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
1	11	6	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
1	12	12	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
1	8	8	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
1	6	6	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
1	8	8	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
1	11	8	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
1	8	7	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
1	8	6	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau

1	9	7	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
1	5	6	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
1	7	8	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
2	16	9	ARALIACEAE	<i>Dendropanax</i> Decne. & Planch.
2	32	19	Indeterminada	<i>Indeterminada sp1</i>
2	16	8	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia affinis</i> Ruiz & Pav.
2	22	12	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
2	36	17	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
2	32	16	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
2	23	17	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	21	16	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	40	20	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	37	16	TILIACEAE	<i>Trichospermum mexicanum</i> (DC.) Baill.
2	29	15	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
2	45	22	MYRSINACEAE	<i>Ardisia compressa</i> Kunth.
2	48	22	MELIACEAE	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.
2	47	22	EUFORBIACEAE	<i>Croton xalapensis</i> Kunth.
2	38	20	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
2	23	17	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	29	19	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	27	18	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	20	16	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	31	19	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	17	14	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	32	19	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	38	18	ICACINACEAE	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.
2	22	17	SAPINDACEAE	<i>Cupania dentata</i> DC.
2	42	20	MELIACEAE	<i>Guarea glabra</i> Vahl
2	23	16	SABIACEAE	<i>Meliosma glabrata</i> (Liebm.) Urb.
2	28	17	SABIACEAE	<i>Meliosma glabrata</i> (Liebm.) Urb.
2	39	20	SABIACEAE	<i>Meliosma glabrata</i> (Liebm.) Urb.
2	35	12	SABIACEAE	<i>Meliosma glabrata</i> (Liebm.) Urb.
2	32	18	SABIACEAE	<i>Meliosma glabrata</i> (Liebm.) Urb.
2	22	18	CECROPIACEAE	<i>Cecropia peltata</i> L.
2	20	19	CECROPIACEAE	<i>Cecropia peltata</i> L.
2	22	20	CECROPIACEAE	<i>Cecropia peltata</i> L.
2	27	22	CECROPIACEAE	<i>Cecropia peltata</i> L.
2	26	21	EUFORBIACEAE	<i>Croton xalapensis</i> Kunth.
2	27	20	EUFORBIACEAE	<i>Croton xalapensis</i> Kunth.
2	26	19	BORAGINACEAE	<i>Ehretia latifolia</i> DC.
2	21	27	MYRTACEAE	<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg
2	31	26	MYRTACEAE	<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg
2	27	21	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer

2	19	19	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris subsp. nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
2	21	18	CECROPIACEAE	<i>Cecropia peltata</i> L.
2	18	15	CECROPIACEAE	<i>Cecropia peltata</i> L.
2	18	17	CECROPIACEAE	<i>Cecropia peltata</i> L.
2	20	16	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia affinis</i> Ruiz & Pav.
2	32	16	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris subsp. nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
2	14	18	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	18	16	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	30	19	BORAGINACEAE	<i>Ehretia latifolia</i> DC.
2	19	16	Indeterminada	<i>Indeterminada sp2</i>
2	40	20	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	32	23	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	34	18	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris subsp. nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
2	49	20	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	32	18	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	34	19.5	ANACARDIACEAE	<i>Tapirira mexicana</i> Marchand
2	31	18	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris subsp. nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
2	41	22	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris subsp. nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
2	30	18	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris subsp. nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
2	34	18	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris subsp. nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
2	18	12	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris subsp. nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
2	17	12	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris subsp. nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
2	19	10	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris subsp. nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
2	19	10	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris subsp. nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
2	27	14	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris subsp. nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
2	11	18	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	41	18	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	40	20	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	24	18	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	41	21	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	21	15	ICACINACEAE	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.
2	19	15	CECROPIACEAE	<i>Cecropia peltata</i> L.
2	33	18	LAURACEAE	<i>Licaria capitata</i> (Schtdl. & Cham.) Kosterm.
2	45	20	LAURACEAE	<i>Licaria capitata</i> (Schtdl. & Cham.) Kosterm.
2	36	20	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
2	31	22	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
2	38	25	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
2	25	17	SAPOTACEAE	<i>Pouteria campechiana</i> (Kunth) Baehni
2	41	19	RUBIACEAE	<i>Rondeletia buddleioides</i> Benth.
2	28	17	SAPINDACEAE	<i>Cupania dentata</i> DC.
2	29	14	FABACEAE	<i>Erythrina lanceolata</i> Standl.
2	41	20	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	35	18	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti

2	29	16	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	29	21	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	48	21	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	48	20	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	20	14	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	34	15	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
2	30	17	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
2	26	12	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
2	29	13	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
2	20	15	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
2	17	8	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
2	30	19	LAURACEAE	<i>Licaria capitata</i> (Schtdl. & Cham.) Kosterm.
2	30	19	LAURACEAE	<i>Licaria capitata</i> (Schtdl. & Cham.) Kosterm.
2	46	20	LAURACEAE	<i>Licaria capitata</i> (Schtdl. & Cham.) Kosterm.
2	17	7	MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia appendiculata</i> Triana
2	29	20	LAURACEAE	<i>Ocotea whitei</i> Woodson.
2	25	18	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
2	30	19	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	21	18	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	18	16	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	24	18	CECROPIACEAE	<i>Cecropia peltata</i> L.
2	21	19	SAPINDACEAE	<i>Cupania dentata</i> DC.
2	29	15	MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia affinis</i> Ruiz & Pav.
2	30	19	MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia affinis</i> Ruiz & Pav.
2	31	18	ARALIACEAE	<i>Oreopanax xalapensis</i> (Kunth) Decne. & Planch.
2	25	19	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
2	32	19	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
2	25	19	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
2	17	17	RUBIACEAE	<i>Rondeletia buddleioides</i> Benth.
2	25	18	CECROPIACEAE	<i>Cecropia peltata</i> L.
2	22	15	CECROPIACEAE	<i>Cecropia peltata</i> L.
2	32	23	CECROPIACEAE	<i>Cecropia peltata</i> L.
2	20	18	CECROPIACEAE	<i>Cecropia peltata</i> L.
2	28	19	SAPINDACEAE	<i>Cupania dentata</i> DC.
2	26	18	SAPINDACEAE	<i>Cupania dentata</i> DC.
2	18	14	LAURACEAE	<i>Licaria capitata</i> (Schtdl. & Cham.) Kosterm.
2	26	17	MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia affinis</i> Ruiz & Pav.
2	19	17	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
2	25	16	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
2	19	15	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
2	28	16	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
2	25	15	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
2	44	24	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.

2	48	22	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
2	25	15	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
2	25	16	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
2	19	18	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
3	70	20	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
3	50	20	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer
3	117	25	LAURACEAE	<i>Licaria capitata</i> (Schtdl. & Cham.) Kosterm.
3	86	23	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
3	76	25	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
3	271	36	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
3	80	30	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
3	51	28	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
3	52	24	FAGACEAE	<i>Quercus sapotifolia</i> Liebm.
3	49	20	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
3	51	18	ANACARDIACEAE	<i>Tapirira mexicana</i> Marchand
3	64	23	ICACINACEAE	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.
3	51	22	MELIACEAE	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.
3	61	30	MELIACEAE	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.
3	49	28	MELIACEAE	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.
3	60	22	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
3	50	22	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
3	54	24	ICACINACEAE	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.
3	53	24	ICACINACEAE	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.
3	64	30	SAPOTACEAE	<i>Pouteria campechiana</i> (Kunth) Baehni
3	61	23	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau
3	50	23	SABIACEAE	<i>Meliosma glabrata</i> (Liebm.) Urb.
3	50	24	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
3	56	27	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
3	50	20	SABIACEAE	<i>Meliosma glabrata</i> (Liebm.) Urb.
3	242	32	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
3	108	28	SAPOTACEAE	<i>Pouteria campechiana</i> (Kunth) Baehni
3	108	30	SAPOTACEAE	<i>Pouteria campechiana</i> (Kunth) Baehni
3	86	25	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
3	53	24	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
3	80	28	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
3	56	25	ICACINACEAE	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.
3	70	25	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
3	80	28	FAGACEAE	<i>Quercus sapotifolia</i> Liebm.
3	50	21	CECROPIACEAE	<i>Cecropia peltata</i> L.
3	73	27	SAPOTACEAE	<i>Pouteria campechiana</i> (Kunth) Baehni
3	267	35	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
3	60	25	FABACEAE	<i>Dussia cuscatlanica</i> (Standl.) Standl. & Steyerm.
3	52	22	LAURACEAE	<i>Licaria capitata</i> (Schtdl. & Cham.) Kosterm.

3	105	30	LAURACEAE	<i>Licaria capitata</i> (Schtdl. & Cham.) Kosterm.
3	50	20	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
3	64	26	SAPOTACEAE	<i>Pouteria campechiana</i> (Kunth) Baehni
3	50	20	TILIACEAE	<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz.
3	50	22	LAURACEAE	<i>Ocotea jorge-escobarii</i> C. Nelson
3	52	40	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
3	72	27	FABACEAE	<i>Dussia cuscatlanica</i> (Standl.) Standl. & Steyerm.
3	54	24	LAURACEAE	<i>Licaria capitata</i> (Schtdl. & Cham.) Kosterm.
3	67	27	FAGACEAE	<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti
3	53	26	MYRSINACEAE	<i>Ardisia compressa</i> Kunth.
3	86	32	LAURACEAE	<i>Ocotea whitei</i> Woodson.
3	48	29	TILIACEAE	<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz.
3	50	23	BOMBACACEAE	<i>Quararibea funebris</i> subsp. <i>nicaraguensis</i> (La Llave) Vischer

Fuente: Elaboración propia con base en datos de campo.