

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
“GABRIEL RENÉ MORENO”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**



**ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA FLORA DE UN BOSQUE
HÚMEDO MONTANO EN EL PARQUE NACIONAL MADIDI,
LA PAZ –BOLIVIA**

Tesis de grado presentada para optar el título de:
Licenciado en Ingeniería Forestal
por:
Sergio Francisco Bascopé Sarué

Santa Cruz-Bolivia
2004

DEDICATORIA

Esta Tesis se la dedico con todo cariño y amor a mis padres
el Sr. Ing. Jorge A. Bascopé G. y la Sra. Bonnie Sarué
y a mis hermanos Jorge, Daniela y Mariela.

A mi querido tío el Ing. Federico Bascopé Vargas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por todas las oportunidades que me da en esta vida y por ser un guía y apoyo en lo que es mi diario vivir.

A mi papá, porque gracias a él he llegado a dar mi primer paso como lo que soy ahora y porque siempre está orientándome con todos sus consejos.

Agradezco a mi Universidad y a todos mis profesores por la enseñanza impartida y por prepararme para afrontar las circunstancias que me esperan en el futuro.

A mis compañeros y amigos de la universidad con los que he compartido inquietudes y vivido lindas experiencias.

Agradezco al Missouri Botanical Garden por darme la oportunidad y confiar en mi persona, a todos mis compañeros y voluntarios de trabajo dentro del Proyecto Madidi, a los amigos del Herbario Nacional de Bolivia y del Museo Noel Kempff Mercado.

Por último a mis asesores el Ing. M. Sc. Pedro Saravia y la Ph. D. Mónica Moraes por el seguimiento a mi trabajo y su orientación en el mismo.

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	1
Objetivos generales	3
Objetivos específicos	3
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. Bosques montanos	3
2.2. Parcelas permanentes de muestreo	4
2.3. Biodiversidad de los Bosques Húmedos Montanos.....	5
2.4. Tipos de Bosques en la región.	7
2.5. Áreas Protegidas.	10
2.6. Uso de las especies forestales	11
3. MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1. Descripción del área de estudio.	13
3.1.1. Ubicación	13
3.1.2. Vías de acceso.....	13
3.1.3. Suelos.....	14
3.1.4. Geología y geomorfología	14
3.1.5. Clima.....	14
3.2. Metodología	15
3.2.1. Elección del sitio.....	15
3.2.2. Instalación de la Parcela Permanente de Muestreo.....	15
3.2.3. Plaqueteado de los árboles.....	18
3.2.4. Colección de muestras botánicas	18
3.2.5. Variables a registrar	18
3.2.5.1. Posición de la copa	19
3.2.5.2. Forma de la copa.....	19
3.2.5.3. Infestación por trepadoras.....	20
3.2.6. Parámetros de cálculo.....	20

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	25
4.1. Caracterización de la organización horizontal.....	25
4.2. Caracterización de la organización vertical.....	26
4.3. Caracterización sociológica de la vegetación.....	27
4.4. Perfil de la vegetación.....	28
4.5. Análisis de la abundancia, dominancia, frecuencia e índice de valor de importancia por especie.....	31
4.6. Análisis número de especies, abundancia, dominancia, frecuencia e Índice de valor de importancia por familia.....	32
4.7. Riqueza florística.....	35
4.8. Diversidad florística.....	36
4.9. Resultados del análisis por rango topográfico: Fondo de Valle (P1), Falda de cerro (P2) y Cima (P3).....	37
4.10. Similitud florística.....	39
4.11. Uso de de algunas especies.....	42
4.12. Fauna observada.....	42
5. CONCLUSIONES.....	43
6. RECOMENDACIONES.....	44
7. BIBLIOGRAFÍA.....	46
ANEXO.....	55

Lista de figuras

Figura 1. Diseño de la Parcela Permanente de Muestreo (1 ha) de Chiriuno.....	15
Figura 2. Diseño de la parcela permanente de muestreo y de la distribución de los pisos altitudinales.	17
Figura 3. Plaqueado del árbol.	18
Figura 4. Perfil de la vegetación del área de estudio.....	30
Figura 5. Curva área-especie.	36
Figura 6. Representación gráfica del Índice de Similitud de Sorensen entre pisos altitudinales.	41

Lista de cuadros

Cuadro 1. Lista de las parcelas permanentes en Bolivia, con coordenadas geográficas, elevación, precipitación; número de especies, de individuos y área basal por hectárea.	6
Cuadro 2. Distribución del número de individuos y área basal por clase diamétrica.....	25
Cuadro 3. Distribución del número de individuos, área basal por clase de altura.....	27
Cuadro 4. Distribución del número de individuos por clase de posición de copa (variables de Dawkins).	27
Cuadro 5. Distribución del número de individuos por clase de forma de copa (variables de Dawkins).	28
Cuadro 6. Distribución del número de individuos por grado de infestación por trepadoras (variables de Dawkins).....	28
Cuadro 7. Lista de las 20 especies más importantes de acuerdo al Índice de Valor de Importancia (IVI).....	32
Cuadro 8. Lista de las 20 familias más importantes de acuerdo al Índice de Valor de Importancia para Familia (IVIF).....	34
Cuadro 9. Distribución del número de especies por clase diamétrica.	35
Cuadro 10. Distribución del Coeficiente de Mezcla por clase diamétrica.	36
Cuadro 11. Distribución del número de individuos, área basal por clase diamétrica.....	37
Cuadro 12. Distribución del número de individuos por rango topográfico: Fondo de valle (P1), Falda de cerro (P2) y Cima (P3).	39

Lista de anexos

- Anexo 1.** Mapa de ubicación de la PPM Chiriuno, dentro del ANMI PN Madidi.
- Anexo 2.** Lista de las pendientes registradas para cada subparcela de la PPM Chiriuno.
- Anexo 3.** Lista de las 5 especies más abundantes para cada clase de las variables de Dawkins.
- Anexo 4.** Lista de las 10 especies más abundante, por estrato arbóreo y clase de altura (m).
- Anexo 5.** Lista de especies con algún uso.
- Anexo 6.** Lista de todas las especies encontradas en la PPM de la localidad de Chiriuno.

Resumen

El Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi tiene una superficie de 1.895.750 ha, ocupa el tercer lugar entre las áreas protegidas con mayor extensión de Bolivia

Este trabajo fue realizado para conocer la composición y estructura florística dentro de un Bosque Húmedo Montano (1.850 a 2.020 msnm) en la localidad de Chiriuno cercana a la población de Apolo del Departamento de La Paz. El muestreo de una parcela de una hectárea de superficie y con un diseño particular en “L” invertida debido a la topografía que presenta el terreno, se procedió a registrar todos los individuos con diámetro a la altura del pecho (dap) igual o mayor a 10 cm.

Se registraron 692 individuos, 82 especies distribuidas en 34 familias; en toda la hectárea muestreada no se registró ni una sola liana con dap mayor a 10 cm.

El área basal total es de 22,63 m² de los cuales el 85,3% se distribuyen para los individuos menores a los 40 cm de dap. La abundancia de individuos hasta los 29.9 cm de dap es del 90,5% del total; presenta sólo 3 individuos con dap mayor a 60 cm.

Presenta tres estratos arbóreos: el inferior con individuos menores a 10 m de altura tiene una abundancia del 37,6%; las tres especies más abundantes son: *Cyathea caracasana* (helecho arbóreo), *Alchornea acroneura* e *Hieronima moritziana*. El estrato medio comprende una altura entre 10 a 20 m, es el más abundante con 56% del total de los individuos, la especies más abundantes en este estrato es *Nectandra* sp. 1, en segundo lugar *Guatteria boliviana* y en tercer lugar *Alchornea acroneura*. El estrato superior (20 a 24.9 m) presenta a *Richeria grandis*, *Ilex* sp. 1 y *Nectandra* sp. 1, como las especies más abundantes. Las especies emergentes del dosel son *Clethra scabra*, *Richeria grandis*, *Podocarpus oleifolius*, *Nectandra* sp. 7 y *Mololinedia racemosa*.

Las tres familias que presentan mayor peso ecológico (IVIF) son: Euphorbiaceae, Lauraceae y Aquifoliaceae. Las otras 20 familias representan el 94,4% del total del índice de valor de importancia.

En cuanto a las especies con IVI más alto, tenemos a las siguientes: *Nectandra* sp. 1, *Ilex* sp. 1 y *Guatteria boliviana*.

El análisis de la curva área por especie presenta el 78% de todas las especies encontradas en la PPM, en las primeras 0,6 ha muestreadas.

El Coeficiente de Mezcla para toda la hectárea muestreada es de CM 1:8.4, presentando el valor más alto (CM 1:1) para especies mayores a 40 cm de dap, lo que indica que cada individuo nuevo con dap igual o mayor a 40 cm será una especie nueva.

El índice de similitud de Sorensen (ISS) muestra que la Falda de cerro (P2) y la Cima (P3) (75% ISS) son los que mayor similitud presentan comparada con cualquier otra combinación, con un 75% de ISS, compartiendo 27 especies entre sí.

1. INTRODUCCIÓN

La ubicación de Bolivia en el continente la coloca como una zona privilegiada con respecto a los demás países, pues en ella se encuentran presentes cuatro de las siete regiones biogeográficas del Subreino Neotropical: Región Amazónica, la región Brasileño-Paranense (el Cerrado), la región Chaqueña (el Gran Chaco) y la región Andina (Moraes & Beck, 1992; Beck et al., 1993; Navarro & Maldonado, 2002).

El complejo de los Andes no presenta un mismo clima, está influenciado por diferentes factores latitudinales, altitudinales, fisiográficos y de distancia a la costa (Braun, 1955; Ellenberg, 1961; Bejarano, 1976), estas condiciones determinan un cierto tipo de bosque con características diferentes para cada uno de ellos tanto en flora como en fauna (Ribera et al., 1996). Hueck (1978) divide a los Andes bolivianos en tres pisos altitudinales: los bosques de yungas; los bosques medio yungas y los bosques de ceja. Después de esta clasificación muchos autores han trabajado para realizar una categorización más detallada de los bosques andinos. Los últimos trabajos realizados analizan y relacionan a mayor detalle diferentes datos basados en el clima, la orografía, la geomorfología y los edáficos, como el propuesto por Ribera et al. (1996); utilizando sólo la humedad y altitud Mueller et al. (2002) diferencia 22 tipos de bosque para los Yungas y con una clasificación de 8 distritos dentro de los Yungas es la que presenta Navarro & Maldonado (2002).

Los bosques húmedos montanos andinos cubren aproximadamente 1,5 millones de hectáreas en Bolivia (Kessler & Beck, 2001), estos bosques son considerados menos productivos que otros ambientes tropicales (Mac Arthur, 1969), presentan menor diversidad arbórea (Churchill et al. 1995; López, 1996). Hasta los 1.500 m de altitud los bosques andinos son semejantes florísticamente a los bosques amazónicos, a partir de esta elevación la composición florística va cambiando de componentes vegetales dominantes (Gentry, 1995). Estos bosques presentan su mayor riqueza en organismos que no son árboles, si no, más bien en arbustos, epifitas y hierbas como también hongos, líquenes hepáticas y musgos (Gentry & Dodson, 1987; de Barcellos & Voltolini, 1995).

Beck (1985) señala que la flora de Bolivia aún esta poco estudiada y la contribución de expediciones botánicas es una herramienta de mucho valor para poder lograr conocer la flora de nuestro país. En las áreas protegidas (APs) se están realizando trabajos de investigación en las diferentes ramas de las ciencias naturales a través de instituciones nacionales e internacional (MDSP & SERNAP, 2002). Tal es el caso de Programas de Evaluación Rápida (RAP por sus siglas en ingles) en las regiones de Alto Madidi (Parker & Bailey, 1991), contribuyeron al conocimiento de la flora y fauna; la Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN) viene realizando trabajos en el Parque Noel Kempff Mercado mediante la instalación de un sistema de Parcelas Permanente de Muestreo (PPMs) las que nos permite conocer la estructura, composición florística, dinámica del bosque y otros aspectos relacionados estrechamente con el bosque (BOLFOR & PROMABOSQUE, 1999). Las PPMs de una hectárea son usadas recientemente por los investigadores para documentar las características de la vegetación boscosa (Smith & Killen, 1995), así también monitorear los cambios que ocurren en los bosques debido a los cambios climáticos (Phillips & Gentry, 1994 citado por Smith & Killen, 1995).

Es así que se viene desarrollando hace un par de años atrás el proyecto de Inventario Florístico de la Región Madidi, según Jorgensen (com. per.) el mismo que se puede considerarse como el proyecto multiinstitucional de mayor envergadura de los últimos años en Bolivia relacionado a inventarios florísticos ya que esta conformado por cinco instituciones tanto nacionales (Herbario Nacional de Bolivia, LPB; y el Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado, MHNKM), como internacionales (Missouri Botanical Garden , MO; el Real Jardín Botánico de Madrid, CSIC y Conservación Internacional, CI). Son estos y otros trabajos investigativos los que se necesitan para conocer más las características de la vegetación en los bosques montanos húmedos de Bolivia.

Objetivos generales

- Contribuir al conocimiento de la flora del Parque Madidi.

Objetivos específicos

- Determinar la estructura horizontal y vertical de un Bosque Montano Húmedo.
- Evaluar la diversidad y composición florística en base a los índices de valor de importancia para especies y para familias.
- Calcular la riqueza florística por clase diámetrica para todos los individuos presente dentro de la parcela permanente de muestreo de una hectárea.
- Comparar características de número de individuos y área basal para los tres pisos altitudinales dentro de la parcela permanente de muestreo.
- Analizar la similitud en tres pisos altitudinales dentro de la parcela permanente de muestreo.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Bosques montanos

Los Bosques Montanos Húmedos también llamados Bosque Nublados (Kapelle, 2001) son zonas que se caracterizan porque la mayor parte del año están cubiertas por nubes o neblina (Hamilton, 2001), la radiación solar que recibe es reducida, los vientos son más frecuentes y golpean con mayor intensidad (Brown & Kappelle, 2001). Presentan una alta variación altitudinal desde los 500 m en las zonas costeras hasta los 3.500 msnm en las grandes cordilleras (Brown & Kapelle, 2001) sin embargo las zonas comprendidas entre los 1.200 a 2.500 msnm es donde ocurren la mayoría de estos bosques (Doumenge et al., 1995).

El límite superior de los bosques montanos se encuentra influenciado por el marcado cambio de temperaturas diurnas; las delimitaciones para cada piso altitudinal son a consecuencia de la poca variación de temperatura anual (Graf, 1996). La vegetación de estos bosques presenta una mayor densidad de árboles, menor número de especies, más homogeneidad florística (Lamprech, 1990). Otros autores como Hamilton (2001) indican que a medida que aumenta la altitud el número de especies tanto de árboles como de lianas disminuye proporcionalmente, sin embargo otras formas de vida como arbustos, epifitas, hierbas y helechos aumentan en número de especies, por lo que la situación de los Bosques Montanos con respecto a sus homólogos de Tierras Bajas no es desfavorable.

Las pteridofitas y aliados de los helechos es uno de los grupos más abundantes y diversos en los Bosque Montanos Húmedos, estos contribuyen aproximadamente con el 19 % de las plantas vasculares en algunos sitios, y junto con las orquídeas forman la mayoría de las hierbas terrestres y epifitas (Kessler et al., 2001). El mayor aporte a la biomasa proviene de estas formas de vidas vegetales.

Según Perssons (1974, citado en Doumenge et al., 1995) la estimación realizada en la década de los 70, sobre la cobertura de los Bosques Nublados indicaba que estos ocupaban una superficie cercana de 50 millones de hectáreas; la superficie a nivel mundial de estos bosques por encima de los 1.000 msnm representan unos 48 millones de hectáreas, de los cuales el 50% se encuentran América Latina (Kapos et al., 2000 citado en Brown & Kapelle, 2001). Perú, Colombia, Bolivia, Ecuador y Venezuela son los 5 países con mayor extensión territorial con este tipo de bosque (Cavelier et al., 1995).

2.2. Parcelas permanentes de muestreo

Debido a la utilización de diferentes métodos para muestrear los bosques ocasionó muchas dificultades a la hora de analizar, comparar e interpretar los resultados debido a la diversidad de las medidas, lo que despertó cierto interés entre los silvicultores de todo el mundo llegando a crear a fines del año 1.977 un manual con los procedimientos para la instalar PPMs (Synnott, 1991).

Las parcelas cuadradas son las más indicadas para los muestreos ya que éstas al presentar menos perímetro que las rectangulares lo cual reduce los errores de muestreo en comparación a otros estudios, además, se reducen los gastos de instalación, también este tipo de parcelas en un futuro son menos afectadas por la creación de nuevos caminos, derrumbes y otros. Aún así otros diseños para instalar parcelas son presentados en varios estudios realizado a lo largo de toda Bolivia y el mundo (Boom, 1987; Arroyo, 1995; Gil, 1997; y las instaladas en el año 2002 por Cabrera, Calzadilla y de la Quintana, en prep.)

En Bolivia desde el año 1984, en el se instaló la primera parcela permanente de muestreo de una hectárea (Boom, 1987) hasta la fecha se han instalado varias de ellas en diferentes puntos del país. La Ley Forestal exige como norma la instalación de PPMs en los planes de aprovechamiento, sin embargo, estos estudios no han sido publicados y tampoco son una fuente exacta para determinar la composición de especies presentes en ellas, debido a que muy pocas veces se hacen colectas de especímenes. Hoy contamos con estudios publicados de 31 PPMs en diferentes ecoregiones del país (Cuadro 1).

2.3. Biodiversidad de los Bosques Húmedos Montanos

Los Bosques Húmedos Montanos Húmedos son tan ricos e importantes como los bosques amazónicos de tierras bajas (Hamilton, 2001) presentan el mayor porcentaje de presencia de especies endémicas tanto para plantas como para animales (6,7% y 5,7% respectivamente para los andes tropicales).

Los beneficios provenientes de los bosques montanos son incalculables, mas aún si nos referimos a los bienes y servicios que ellos nos brindan, como es el caso de la captación de CO₂, la regulación del clima, la importancia hidrológica, una función muy importante en la protección de las cuencas hidrográficas y en el balance hídrico de la zona, gracias a su ubicación y a la presencia de la vegetación, éstos funcionan como verdaderas esponjas

Cuadro 1. Lista de las parcelas permanentes en Bolivia, con coordenadas geográficas, elevación, precipitación; número de especies, de individuos y área basal por hectárea.

Localidad	Coordenadas	Elevación (m)	Precipitación (mm)	N° Spp./ ha	N° indiv./ ha	Área basal (m ²)
Bosques de tierras bajas						
Bosques húmedo						
Alto Ivón (a)	11°45'S 66°02'O	200	1550	94	649	21,48
Ríos Blanco y Negro (b)	14°33'S 62°45'O	300	1400	90	-	-
Noel Kempff, Los Fierros-1 (c)	14°35'S 66°50'O	300	1500	94	-	-
Noel Kempff, Los Fierros-2 (c)	14°35'S 66°50'O	300	1500	75	-	-
Noel Kempff, Las Gamas (d)	14°48'S 60°23'O	700	1500	75	665	34,25
Pilón Lajas, Río Colorado (e)	14°55'S 67°05'O	270	2500	79	588	26,4
Bosque Chimanes (f)	15°00'S 66°30'O	200	1700	78	-	-
Amboró, Río Saguayo (g)	17°45'S 63°44'O	360	1700	67	533	39,5
Madidi, Hondo (h)	14°36'S 67°39'O	210		146	517	21,99
Madidi, Rudidi (i)		362	2000	143	588	31,15
Bosques Ribereños o Inundados						
Noel Kempff, Las Torres 3 (d)	13°39'S 60°49'O	250	1500	76	923	23,27
Estación Biológica del Beni, Maniqui (j)	14°30'S 66°50'O	200	1800	49	-	-
Estación Biológica del Beni -01 (k)	14°46'S 66°40'O	200	1800	51	-	-
Estación Biológica del Beni -02 (k)	14°46'S 66°40'O	200	1800	52	-	-
Bosques deciduos						
Noel Kempff, Las Torres 1 (l)	13°39'S 60°49'O	350	1500	40	-	-
Noel Kempff, Las Torres 2 (l)	13°39'S 60°49'O	350	1500	34	-	-
Bajo Paraguá, Cerro Pelao 1 (l)	14°32'S 61°30'O	400	1500	46	-	-
Bajo Paraguá, Cerro Pelao 2 (l)	14°32'S 61°30'O	400	1500	62	-	-
Jardín Botánico de Santa Cruz (m)	17°47'S 63°04'O	375	1150	34	368	23,09
Bosque Montano						
Bosques húmedos						
Pilón Lajas, Cumbre Pilón (e)	15°15'S 67°00'O	900	3000	146	647	30,6
Alto Beni, Sapecho 1 (n)	15°30'S 67°25'O	600	1600	118	499	25,13
Alto Beni, Sapecho 2 (n)	15°30'S 67°25'O	600	1600	116	512	28,22
Alto Beni, Sapecho 3 (n)	15°30'S 67°25'O	700	1600	115	579	27,54
Postervalle, Cerro La Centinela 1 (o)	18°29'S 63°49'O	1800	1100	28	580	1,73 **
Postervalle, Cerro La Centinela 2 (o)	18°29'S 63°49'O	1900	1100	20	670	12,88 **
Postervalle, Cerro La Centinela 3 (o)	18°29'S 63°49'O	2000	1100	16	722	2,9 **
Madidi, Mamacona (p)	14°26'S 68°11'O	1600	2500-3000 *	102	860	35,6
Madidi, Chiriuno (q)	14°29'S 68°15'O	1850-2023	1700-1800 *	82	692	22,63 (15**)
Bosque nublado						
Amboró, Cerro Bravo (g)	17°49'S 64°32'O	2500	1000	43	804	65,2
Amboró, Río Amparo (g)	17°50'S 63°20'O	1000	1000	35	918	46,5
Amboró, San Rafael (g)	18°23'S 63°52'O	1500	1500	50	713	27,7

* Precipitación estimada

** Individuos con DAP ≥20 cm

- | | | | |
|----------------------------|---------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| a.- Boom, 1987. | f.- de Águila, 1996. | k. - Dallmeier et al., 1990. | p.- Cabrera (en prep.). |
| b.- Vargas et al., 1994. | g.- Vargas, 1996. | l.- Saldías et al., 1994. | q.- Presente estudio. |
| c.- Saldías et al., 1994. | h.- de la Quintana (en prep.). | m.- Saldías et al., 1991. | |
| d.- Arroyo, 1995. | i.- Calzadilla (en prep.). | n.- Seidel, 1995. | |
| e.- Smith & Killeen, 1995. | j.-Palacios et al., (en prep.). | o.- Gil, 1997. | |

capturando las diminutas gotas de agua que se encuentran formando las nubes, este fenómeno es conocido como lluvia “horizontal”, se estima que la precipitación atrapada por la vegetación varían entre el 5% y el 20 % de las lluvias normales recibidas (Doumenge et al., 1995; Hamilton, 2001) este porcentaje puede aumentar en épocas.

Algunos datos comparativos con la zona de estudio, el Parque Nacional Madidi son:

La vegetación, solo a nivel de plantas Wilson (1998), estima un número de 92.000 especies para el continente americano exceptuando a Estados Unidos y Canadá. De acuerdo con los últimos datos publicados Bolivia cuenta con una biodiversidad con alrededor de 20.000 especies (Ibisch, 1998 en Barthlott & Winiger, 1998; Beck et al., 2000) estimando 850 musgos, 750 hepáticas, 1.700 helechos y afines, 23 gimnospermas, 17.000 angiospermas y 1.500 líquenes. Para el área que comprende la región de Madidi, Moraes & Beck (1992) estiman una flora aproximada de 8.000 especies, mientras que Jorgensen (2003) estima en 10.000 especies de plantas vasculares. La alta diversidad de habitat hace posible que los valores de endemismo también sean altos para el país, esto significa un gran valor genético.

Cálculos señalan que de las 3.100 especies de aves que se hallan en Sudamérica que corresponden al 33% del total mundial, Bolivia tiene registrada 1.274 especies de aves (Ridgely & Tudor, 1989; Remsen & Traylor, 1989 citado por en Ergueta & Sarmientos, 1992); en la región de Madidi se registraron 1.158 especies entre presentes y probables (CARE & WSC, 2003), esta cantidad se acerca al 11% del total de aves que existen en el mundo (Parker & Bailey, 1991).

2.4. Tipos de Bosques en la región.

Esta zona pertenece a la parte norte de la Vertiente Oriental Andina y Subandina presentando 4 formaciones boscosas con mucha diversidad y riqueza florística (Mihotek, 1996), estas formaciones son:

Ceja de monte en Yungas

Se encuentra entre las altitudes de 2.800-3.400 m. Es una faja que nace en el Perú entrando a Bolivia con orientación NNE-ESE pasando por los Departamentos de Las Paz, Cochabamba y Santa Cruz y abarcan toda la vertiente oriental. Presenta topografía con pendientes muy inclinadas y valles bien profundos. La precipitación varía de 2.500 a 3.500 mm presentando entre 11 a 12 meses húmedos con una temperatura promedio anual de 10°C.

Las especies más importantes de este tipo de bosques son: *Polylepis* spp., *Weinmannia microphylla*, *Oreopanax* sp., *Myrica pubescens*, *Alnus acuminata*, *Podocarpus* sp. y algunas especies de los géneros *Prumnopitys* y *Clusia*. Entre las palmas que habitan esta zona están: *Geonoma megalospatha* y *Ceroxylon pityrophyllum*.

Bosque húmedo montañoso de Yungas

Ocupa la porción norte de la faja subandina entre 700 y 2.800 m con una orientación NNO-ESE pasando por los Departamentos de La Paz, Cochabamba y parte de Santa Cruz. Topográficamente son similares a las anteriores pero presentan ríos que cortan transversalmente a las serranías. La precipitación media anual varía entre 1.000-1.500 mm, con una temperatura entre 16-20°C.

Estas formaciones boscosas se caracterizan por ser siempreverdes, densos, de mediana altura y con una riqueza de especies importante. Entre las especies de mayor importancia están: *Juglans boliviana*, *Cedrela odorata*, *Guarea* sp., *Cinchonia* sp., *Aniba coto* y varias especies de *Ocotea*. Las palmeras presentan son: *Bactris gasipaes*, *Iriarte deltoidea*, *Euterpe precatória* y *Prestoea acuminata*.

Bosque pluvial subandino

Ocupa las vertientes orientales de la Cordillera Real abarcando los Departamentos de La Paz, Cochabamba y el noroeste de Santa Cruz, con alturas que van desde los 400 a los 2.000 m, no se tiene información de la topografía, la biología, ni del clima de esta zona. La precipitación excede los 3.000 mm y en algunos lugares los 5.000 mm.

Las especies más importantes son: *Ficus* spp., *Spondias mombin*, *Ceiba pentandra*, *Terminalia amazonica*, *Sloanea frangans*, *Hura crepitans*, *Clarisia racemosa*, *Virola calophylla*, *Cedrela odorata*, *Guarea* spp. y *Cedrelinga catenaeformis*. Las palmas son muy importantes en esta zona y son: *Attalea* spp., *Astrocaryum* spp., *Iriartea deltoidea*, *Socratea exorrhiza*, *Oenocarpus bataua*, *Geonoma* spp. Así también una cyperácea de gran tamaño *Diplasia karatifolia*.

Bosque húmedo de pie de monte

Esta formación boscosa está presente en las últimas estribaciones de la cordillera. Avanza de manera paralela a la cordillera pasando por la parte norte de los Departamentos de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz. Presenta colinas suaves, ondulaciones y planicies de pendientes altas, variando desde los 250 a los 400 m de elevación. La precipitación promedio anual es de 2.000 mm, con una temperatura entre 24-26°C.

El dosel del bosque alcanza los 30 m con árboles emergentes que sobrepasan los 40 m, los árboles presenta raíces tabulares. Las especies más importantes son: *Cedrela odorata*, *Swietenia macrophylla*, *Ficus* spp., *Spondias mombin*, *Ceiba pentandra*, *Hura crepitans*, *Terminalia amazonica*, *Calophyllum brasiliense*, *Brosimum lactescens*, *Poulsenia armata*, *Virola* spp. Las palmeras son: *Attalea phalerata*, *Astrocaryum* spp., *Iriartea deltoidea*, *Socratea exorrhiza* y *Geonoma* spp.

2.5. Áreas Protegidas.

La historia de las Áreas Protegidas en Bolivia datan desde principios del siglo XX con la creación del primer Parque Nacional (Parque Nacional Sajama en el departamento de Oruro el año 1939), de ahí en adelante se fueron desarrollando diferentes iniciativas para proteger y conservar el patrimonio cultural, biológico y paisajístico del país. De manera paulatina se fueron creando sitios de importancia para su conservación, es así que hoy en día contamos con 66 áreas protegidas de las cuales 21 son de carácter de interés nacional e internacional (MDSP & SERNAP, 2000; Baudoin & España). Este mecanismo se convierte en la herramienta fundamental para que las riquezas que se encuentra dentro de ellas perduren en el tiempo y sean aprovechadas de una manera sostenible y se garantice su viabilidad para las sociedades venideras (MDSMA, 1997).

Debido a la existencia de comunidades indígenas viviendo dentro de las áreas protegidas (APs), las que por generaciones han utilizados los recursos que le ofrecen los bosques para su subsistencia incluyendo la ganadería, las empresas petroleras, madereras y mineras que hacen uso de los recursos naturales para mantener sus economía, ha hecho necesario restringir su campo de acción por lo que se desarrolló una zonificación dentro de las APs con el fin de lograr un ordenamiento y un adecuado manejo de los recursos de acuerdo a su categoría de manejo y conservación.

El turismo en áreas protegidas es una actividad que ha cobrado gran interés a nivel mundial y la fuente de atracción son: la rareza de sus paisajes, los recursos naturales, las culturas originarias y otros; estos y muchos otros aspectos hacen de esta actividad una industria sin chimenea que hace posible un uso sostenible conservando el patrimonio natural y cultural generando beneficios directos e indirectos tanto a los comunitarios que viven dentro de las zonas, al país y al ecosistema en su conjunto.

2.6. Uso de las especies forestales

El Bosque Montano Húmedo proporciona una gran variedad de especies para diversos usos por el hombre, de estos no sólo se extrae la leña y la madera como material de construcción, sino, también se extraen alimentos para la población y el ganado, medicinas, resinas, utensilios, correas de amarre, material para rituales y una gran variedad de usos. Se pueden citar por lo menos 21 usos artesanales tanto de especies forestales maderables como no maderables que los comunitarios de estas zonas les dan a las diferentes plantas.

Muchas de estas tradiciones de uso están siendo amenazadas por el tiempo debido a las migraciones de la gente del campo a las urbes de la ciudad, la pérdida del bosque por la ampliación de la frontera agrícola, la introducción de ganadería, el asentamiento de los colonizadores que emplean técnicas de cultivos inadecuadas para el lugar; y por último la pérdida de costumbres y culturas transmitidas de generación en generación (López Soria & Grimaldez, 1994; PROBONA & SWEDFOREST, 1996). La etnobotánica trata de recuperar y registrar este importante conocimiento de los usos de los recursos que nos brinda la naturaleza.

El usar PPMs para entender la dinámica de los bosques es de gran ayuda, además que son lugares o sitios específicos de estudio para investigar fenología, regeneración natural, dispersión de semillas y frutos, además de los agentes polinizadores que interactúan, la instalación de esta metodología perduran en el tiempo y permiten hacer un seguimiento a largo plazo (Seidel, 1995).

Para la instalación de la parcela permanente de muestreo y el levantamiento de la vegetación se siguió lo establecido por Alder & Synnott (1992). La muestra fue de una hectárea de superficie dividida en 25 subparcelas de 20 m x 20 m. El diseño de la muestra tiene la forma de una “L” invertida paralela a la pendiente del terreno debido a la topografía montañosa que presenta el lugar. Con una línea principal de 400 m de longitud en dirección este-oeste (260°), midiendo en el terreno cada 5 metros de distancia para evitar errores con la pendiente, dando como resultado 20 subparcelas de 20 m x 20 m; las restantes cinco

subparcela se instalaron colindantes a las subparcelas iniciales y a lado sur de la misma como podemos apreciar en la figura 2. Cada subparcela esta demarcada angularmente por estacas de PVC pintadas de color rojo.

En la PPM se censaron todos los árboles mayores o iguales a 10 cm de dap, medido a 1,30 m del suelo, incluyendo lianas y palmeras si las hubiesen. Adicionalmente se tomó datos de pendiente del terreno a cada inicio de subparcela midiendo la misma a una distancia de 10 m de longitud horizontal, se registró una pendiente promedio de 37% para la línea principal. (Anexo 2).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción del área de estudio.

Ocupa las laderas orientales de la Cordillera Oriental entre los 1.850–2.000 msnm. Es un bosque bajo a mediano siempre-verde con dosel de 25 m, el sotobosque arbustivo se encuentra entre los 15 m, en el estrato herbáceo en la cima del cerro está formado en su mayor parte de *Chusquea* spp. que suelen alcanzar la altura del dosel.

3.1.1. Ubicación

El Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi cuenta con una superficie de 1.895.750 ha y una variación altitudinal que va desde los 200 a los 6.000 msnm; se encuentra ubicado al noroeste del Departamento de La Paz en las provincias Franz Tamayo e Iturralde, al sureste limita con el Área Natural de Manejo Integrado Nacional Apolobamba (483.700 ha), al sureste con la Reserva de la Biosfera y Territorio Indígena Pílon Lajas (400.000 ha), y al oeste frontera con el Perú con el Parque Bahuaja-Sonene, Perú (1.500.000 ha) (Montambault, 2002).

La localidad de este estudio es la zona de Río Chiriuno que se encuentra dentro del Área Natural de Manejo Integrado del Parque Nacional Madidi, en el cantón de Atén de la Primera Sección de la provincia Franz Tamayo (INE / MDSP / COSUDE / CID, 2000). En las coordenadas geográficas 14°29' de Latitud Sud y 68°15' de Longitud Oeste. (Anexo 1).

3.1.2. Vías de acceso

Existen sólo dos vías de acceso para realizarlas caminando. La primera, la más accesible es partiendo de la localidad de Machua (14°42' S, 68°25' W) desde este lugar se toma dirección noreste por un camino de herradura que en años anteriores fue utilizado para el transporte de animales vacunos. Son dos días de caminata hasta llegar a la zona de estudio,

el Río Chiriuno; la otra alternativa es ingresar por la localidad de San José de Uchupiamonas (14°13'S, 68°05'W) en dirección suroeste, este camino no ha sido utilizado hace bastante tiempo y la accesibilidad parece ser dificultosa (Álvarez com. pers.).

3.1.3. Suelos

Presenta suelos con textura franco arenosa en la parte baja de la colina y franco arcillo limoso en la parte alta de la ladera; los suelos son muy pobres al igual que otros bosques tropicales (Bach et al. 2003), presenta un pH fuertemente ácido (pH 3,9), una capacidad de intercambio catiónico (CIC) de bajo a muy bajo, y la relación de C/N es suficiente. La interpretación de los resultados de los análisis de suelos esta basado de acuerdo a Villarroel (1988). Son suelos con una capa de materia orgánica mayor a 50 cm de espesor.

3.1.4. Geología y geomorfología

La zona de estudio se encuentra dentro de la Cordillera Oriental comienza en el noroeste del país como una prolongación de la misma cadena en el Perú y continua hacia el sur del país hasta llegar a la Argentina (Suárez, 2000). Geológicamente presenta rocas de la edad del Ordovícica que litológicamente son cuarcitas, areniscas, lutitas, limonitas (Navarro & Maldonado, 2002; Instituto Geográfico Militar, 1997).

3.1.5. Clima

Según el mapa propuesto por CARE (2003) la zona de estudio se encuentra entre las isoyetas 1.800-1.900 mm y entre las isoterms 22-24 °C; en los mapas presentados por Muller et. al. (2002) la localidad de estudios se ubica en la zona con una precipitación anual promedio de 2.500 mm y entre 1,5 a 2 meses áridos al año.

Según la clasificación de Holdridge (1987), Chiriuno pertenece a la zona de vida de Bosque Húmedo Premontano.

3.2. Metodología

3.2.1. Elección del sitio

La elección del sitio fue mediante una inspección ocular de tres sitios potenciales para instalar la PPM, luego de un análisis subjetivo del bosque y previo consenso de los investigadores se eligió el sitio más apropiado que reunió las condiciones mínimas para realizar el trabajo. (Figura 1).



Figura 1. Diseño de la Parcela Permanente de Muestreo (1 ha) de Chiriuno.

3.2.2. Instalación de la Parcela Permanente de Muestreo

La instalación de PPMs forma parte de un procedimiento operativo para registrar información cuantitativa y cualitativa sobre los recursos forestales y vegetación en sí, analizar y resumir esa información en una serie de datos estadísticos y presentarlos por medio de publicaciones que recojan la estimación de los parámetros y variables forestales de interés.

El usar PPMs para entender la dinámica de los bosques es de gran ayuda, además que son lugares o sitios específicos de estudio para investigar fenología, regeneración natural, dispersión de semillas y frutos, además de los agentes polinizadores que interactúan, la instalación de esta metodología perduran en el tiempo y permiten hacer un seguimiento a largo plazo (Seidel, 1995).

Para la instalación de la parcela permanente de muestreo y el levantamiento de la vegetación se siguió lo establecido por Alder & Synnott (1992). La muestra fue de una hectárea de superficie dividida en 25 subparcelas de 20 m x 20 m. El diseño de la muestra tiene la forma de una “L” invertida paralela a la pendiente del terreno debido a la topografía montañosa que presenta el lugar. Con una línea principal de 400 m de longitud en dirección este-oeste (260°), midiendo en el terreno cada 5 metros de distancia para evitar errores con la pendiente, dando como resultado 20 subparcelas de 20 m x 20 m; las restantes cinco subparcela se instalaron colindantes a las subparcelas iniciales y a lado sur de la misma como podemos apreciar en la figura 2. Cada subparcela esta demarcada angularmente por estacas de PVC pintadas de color rojo.

En la PPM se censaron todos los árboles mayores o iguales a 10 cm de dap, medido a 1,30 m del suelo, incluyendo lianas y palmeras si las hubiesen. Adicionalmente se tomó datos de pendiente del terreno a cada inicio de subparcela midiendo la misma a una distancia de 10 m de longitud horizontal, se registró una pendiente promedio de 37% para la línea principal. (Anexo 2).

La parcela permanente está instalada en una ladera con exposición Este, existiendo una variación altitudinal de aproximadamente 150 m desde el punto de inicio al punto final más alto.

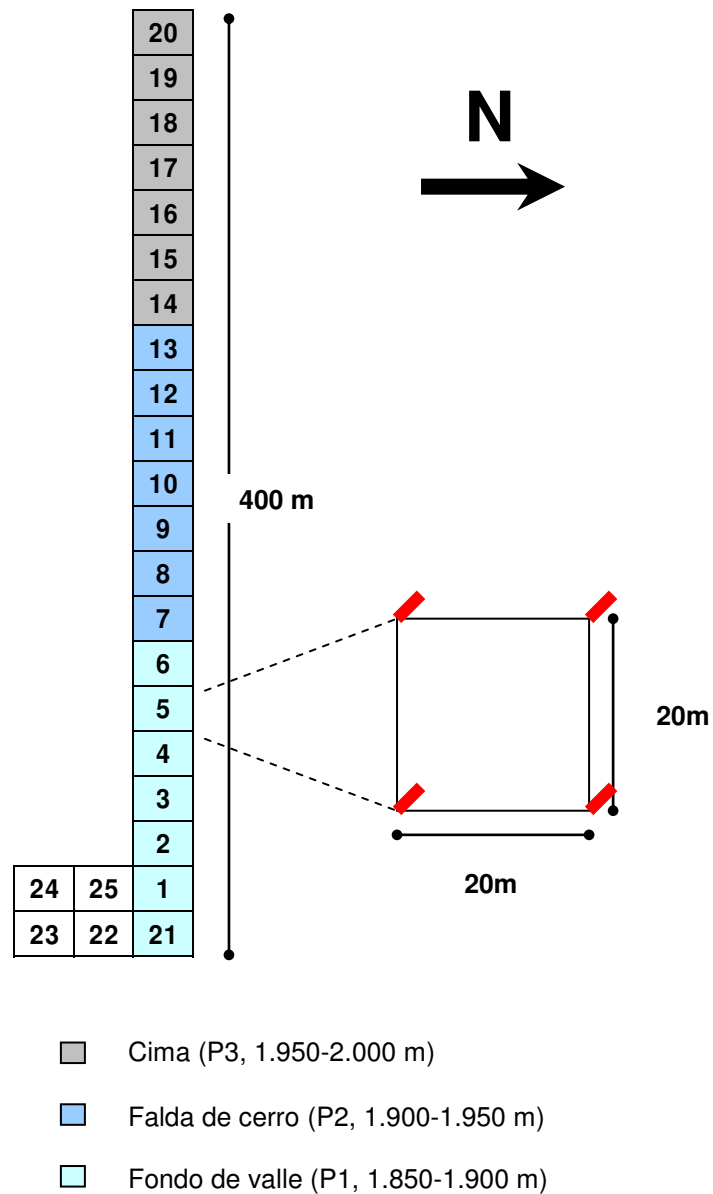


Figura 2. Diseño de la parcela permanente de muestreo y de la distribución de los pisos altitudinales.

3.2.3. Plaqueado de los árboles



La medición del dap de los individuos se realizó a 1,3 m encima del suelo, para el plaqueado o numeración de los individuos se utilizaron placas de aluminio con numeración correlativa, las placas se colocaron 20 cm encima del punto de medición del dap, y siempre en dirección a la línea principal para una mejor visibilidad de las mismas (Figura 3).

Figura 3. Plaqueado del árbol.

3.2.4. Colección de muestras botánicas

Se colectaron por lo menos cuatro duplicados de los individuos que estaban estériles y cuya identificación en el campo fue dudosa y por lo menos ocho duplicados de aquellos especímenes que tenían flores y/o frutos. Todas las muestras fueron montadas y prensadas para posteriormente preservarlas en alcohol. Todas las muestras testigos de las colectas realizadas dentro de la PPM se encuentran depositados en el Herbario Nacional de Bolivia (LPB) y en el Missouri Botanical Garden (MO), en algunos casos se repartieron duplicados a los herbarios de Santa Cruz, al Museo Noel Kempff Mercado (USZ). Un duplicado de cada colecta se envió a especialistas para su identificación final.

3.2.5. Variables a registrar

Las variables se registraron en planillas de campo diseñadas para registrar los siguientes datos: diámetro a la altura del pecho (dap) del fuste obtenido directamente con cinta diamétrica, altura total, altura del fuste, posición de copa, forma de copa, infestación por bejucos (fueron estimados), estado vegetativo, estado fenológico, nombre común, familia y observaciones sobre característica organoléptica y de uso.

Las variables a registrarse son las citadas por Leñaño & Saravia (1998): posición de la copa, forma de la copa e infestación por trepadoras.

3.2.5.1. Posición de la copa

Referida a la posición de la copa con respecto a la luz solar, usando la clasificación de cinco puntos de Dawkins:

5. Emergente.- La parte superior de la copa totalmente expuesta a la luz vertical y libre de competencia lateral, al menos en un cono invertido de 90° con el vértice en el punto de la base de la copa.

4. Plena iluminación superior.- La parte superior de la copa está plenamente expuesta a la luz vertical, pero está adyacente a otras copas de igual o mayor tamaño dentro del cono de 90°.

3. Alguna iluminación superior.- La parte superior de la copa está expuesta a la luz vertical, o parcialmente sombreada por otras copas.

2. Alguna luz lateral.- La parte superior de la copa enteramente sombreada de luz vertical, pero expuesta a alguna luz directa lateral debido a un claro o borde del dosel superior.

1. Ausencia de luz.- La parte superior de la copa enteramente sombreada tanto de luz vertical como lateral.

3.2.5.2. Forma de la copa

Las definiciones a tomarse en cuenta son las siguientes:

5. Perfecta.- Corresponde a las copas que presentan el mejor tamaño y forma que se observan generalmente, amplio, plano circular y simétrica.

4. Buena.- Copas que se acercan mucho al anterior nivel, silviculturalmente satisfactorias, pero con algún defecto leve de simetría o algún extremo de rama muerta.

3. Tolerable.- Apenas satisfactoria silviculturalmente, evidentemente asimétrica o rala, pero aparentemente posee capacidad de mejorar si se le da espacio.

2. Pobre.- Evidentemente insatisfactorio, presenta muerte regresiva en forma extensa, fuertemente asimétrica y con pocas ramas, pero probablemente capaz de sobrevivir.

1. Muy pobre.- Definitivamente degradadas o suprimida, o muy dañada pero con posibilidades de incrementar su tasa de crecimiento como respuesta a la liberación.

3.2.5.3. Infestación por trepadoras

Se clasifican en:

1. Árbol libre de trepadoras.

2. Trepadoras presentes solamente en el fuste, la copa está exenta.

3. Presencia de trepadoras en el fuste y la copa, pero no afectan el crecimiento terminal.

4. La totalidad de la copa cubierta por las trepadoras y el crecimiento terminal está seriamente afectado.

3.2.6. Parámetros de cálculo.

Así también los diferentes análisis cuantitativos, cualitativos y ecológicos se evaluarán en gabinete con la información obtenida en el campo y según la metodología presentada por Arroyo (1995) se obtuvo la siguiente información adicional:

Área basal (AB)

Se define como la sección transversal del tallo o tronco de un árbol a una determinada altura del suelo, la unidad es en metros cuadrados (m²). Se expresa como:

$$AB = (\pi/4) \times dap^2$$

Donde:

$$\pi = 3,1416$$

Dap = Diámetro a la altura del Pecho.

Volumen (V)

$$V = AB \times Hc \times Ff$$

Donde:

AB = Área basal (m²).

Hc = Altura comercial o de fuste (m).

Ff = Factor de forma (0,65)

Abundancia (A)

Es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o clase de plantas.

$$A = \frac{N}{A}$$

Donde:

N = Número de individuos de una especie o familia.

A = Corresponde a un área determinada.

Abundancia relativa (AR)

Indica el porcentaje de participación de cada especie, referida al número de árboles totales encontrados por hectárea.

$$A.R. = \frac{\# \text{ árboles por especie}}{\# \text{ árboles totales}} \times 100$$

Dominancia (D)

Según Lamprecht (1990), se llama dominancia a la sección determinada en la superficie del suelo por el haz de proyección horizontal del cuerpo de la planta, lo cual equivale en análisis forestal a la proyección horizontal de las copas de los árboles. En el bosque tropical resulta a menudo imposible determinar dichos valores, debido a la existencia de varios doseles dispuestos uno encima de otro y la entremezcla íntima de las copas. Para salvar esta dificultad, proponen que se utilice el área basal de los árboles en sustitución de la proyección de las copas. El valor del área basal, expresada en metros cuadrados (m²) para cada especie será la Dominancia Absoluta (DA)

Dominancia relativa (DR)

Es la participación en porcentaje que corresponde a cada especie del área basal total.

$$D.R. = \frac{\text{Dominancia absoluta de cada especie}}{\text{Dominancia absoluta total}} \times 100$$

Cociente de mezcla (CM)

Mide la intensidad de la mezcla en bosques naturales. Con este fin se divide el número de especies encontradas entre el número total de árboles/ha, obteniéndose una cifra que representa el promedio de individuos de cada especie dentro de la asociación.

$$C.M. = \frac{\# \text{ de especies}}{\# \text{ de árboles}}$$

Frecuencia absoluta (FA)

Es la regularidad de distribución de cada especie dentro del terreno. Se toma como el porcentaje del número de subparcela en que aparece una especie en relación al total de subparcelas muestreadas.

$$F.A = \frac{\# \text{ de subparcelas en que aparece la especie}}{\# \text{ total de subparcelas observadas}} \times 100$$

Frecuencia relativa (FR)

Es el porcentaje de la frecuencia absoluta de una especie en relación con la suma de las frecuencias absolutas de las especies presentes.

$$F.R = \frac{\text{Frecuencia absoluta de una especie}}{\text{Total de frecuencia absoluta}} \times 100$$

Índice de valor de importancia (IVI)

Es la suma aritmética de los porcentajes de Abundancia Relativa (AR), Frecuencia Relativa (FR) y Dominancia Relativa (DR). Siendo la suma de estos tres porcentajes el IVI total para un bosque será 300, también se puede expresar en porcentaje dividiendo el mismo resultado entre 3.

Este mismo valor se lo utiliza tanto para especies como para familias (IVIF).

$$IVI(F) = (AR + FR + DR) / 3$$

Donde:

AR = Abundancia relativa (%)

FR = Frecuencia relativa (%)

DR = Dominancia relativa (%)

Índice de Similitud de Sorensen (ISS)

$$ISS= 2C/A+B \times 100$$

Donde:

C.= # especies comunes en las comunidades A y B.

A = # especies en la comunidad A.

B = # especies en la comunidad B.

Para el análisis de la estructura de la vegetación, tanto horizontal como vertical se calculó lo siguiente: distribución del número de individuos, el área basal y el volumen en valores absolutos y porcentuales, también se analizó la estructura sociológica de la vegetación mediante las variables de Dawkins, se graficó el perfil de la vegetación para la parte baja media y alta de la PPM. En el análisis de composición florística se presentan un listado de las 20 familias y las 20 especies más importante de acuerdo al índice de valor de importancia y un análisis de curva área por especie por clase diamétrica.

Cabe señalar que para el análisis por rango topográfico existe una longitud desde el punto más bajo de inicio de la instalación de la PPM al punto final de 420 m en línea horizontal que corresponden a 21 subparcelas de 20 m x 20 m y una diferencia altitudinal de aproximadamente 150 m. Para el análisis altitudinal de la PPM se trabajó con 21 subparcelas que están ubicadas continuas y de forma vertical paralelas a la pendiente (Figura 2), se dividió en tres rangos topográficos con una variación de 50 m cada una. Desde los 1.850-1.900 m corresponde a Fondo de valle (P1), desde los 1.900-1.950 m corresponde a la Falda de cerro (P2) y desde los 1.950-2.000 m corresponde a la Cima (P3).

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Caracterización de la organización horizontal

Se encontró un total de 692 individuos para una hectárea muestreada con dap igual o mayor a 10 cm, 482 individuos pertenecen a la clase diamétrica 10-19.9 cm, lo que representa el 69.7% del total de individuos muestreados; en las clases diamétricas mayores a 40 cm de dap se registró como máximo 6 individuos, siendo así que el menor registro ocurrió en la clase diamétrica igual o mayor a 60 cm con sólo 3 individuos: *Richeria grandis*, Lauraceae sp. indet. 3 y *Podocarpus oleifolius* con 66.3, 88.0 y 82.0 cm de dap respectivamente. El número de individuos disminuye notablemente a medida que aumenta el dap.

El área basal resultante es de 22.63 m² para una hectárea, distribuyéndose 7.63 m² para la clase diamétrica 10-19.9 cm y 6.77 m² para la segunda clase diamétrica, cabe notar que entre ambas clases la segunda difiere de la primera en 338 individuos y tan sólo con 0.86 m² de área basal, esto debido a la mayor presencia de individuos delgados en la primera clase diamétrica. Hasta los 39,9 cm de dap se agrupa 19.31 m² de área basal (85.34%), en las clases diamétricas comprendida entre 40-49.9 cm y 50-59.9 cm, se registró en ambos caso 0.92 m² y para individuos con dap \geq 60 cm se registró 1.48 m².

Cuadro 2. Distribución del número de individuos y área basal por clase diamétrica.

Clase diamétrica (cm)	Número de árboles		Área basal	
	(N / ha)	% Tot.	(m ² / ha)	% Tot.
10-19.9	482	69.65	7.63	33.73
20-29.9	144	20.81	6.77	29.91
30-39.9	53	7.66	4.91	21.70
40-49.9	6	0.87	0.92	4.05
50-59.9	4	0.58	0.92	4.07
\geq 60	3	0.43	1.48	6.55
Total	692	100.00	22.63	100.00

Cuando analizamos el área basal en Bosques Montanos (Cuadro 1) obtenemos un promedio de 34 m² para 9 hectáreas (dap \geq 10 cm) este dato se ve afectado por el caso particular que

presenta la parcela de Amboró, Cerro Bravo la misma muestra un elevado número de individuos con diámetros mayores, el 21.2% de los individuos tienen dap entre 30 a 69.9 cm y aportan con el 43% del área basal total; excluyendo este caso, el área basal promedio es de 30 m², aún así 5 de las 8 parcelas del bosque montano tienen un área basal por debajo del promedio incluyendo la parcela Madidi, Chiriuno que registra el menor área basal de los bosques montanos con 22,63 m². Sin embargo, comparando el presente estudio con las tres parcelas de Gil (1997) en las que calcula el área basal sólo para individuos con dap \geq 20 cm; los resultados presentan valores mucho menores (12.88 m²; 2.9 m² y 1.73 m²) en comparación a los 15 m² que se registran para individuos con dap \geq 20 cm en Madidi, Chiriuno.

4.2. Caracterización de la organización vertical

La distribución de los 692 individuos tiene el mayor registro en la clase de altura, 10-14.9 m, con 267 individuos, para individuos con alturas entre los 5 a 9.9 m, presenta tan sólo 7 individuos menos que la anterior y ocupa el segundo lugar en número de individuos; a partir de los 15 m el número de individuos disminuye notablemente, tal es así que sólo se registraron 2 individuos con alturas mayores a los 30 m (*Richeria grandis* y *Clethra scabra*). Se registraron sólo 7 individuos con alturas mayores a los 25 m, por lo que las especies anteriormente mencionadas junto a *Nectandra* sp. 7, *Podocarpus oleifolius* y *Mollinedia racemosa* serían las especies emergentes.

El área basal presenta su mayor acumulación en la clase 10-14.9 m, con 7.87 m², el promedio de alturas para esta clase es de 11.8 m; el siguiente registro más alto se encuentra en la clase de altura 15-19.9 m con 6.39 m² (el promedio de alturas es 16 m) y el tercer lugar en área basal es para individuos menores a 10 m de altura con 4.65 m²; las demás clases muestras datos muy bajos. (Cuadro 3).

Cuadro 3. Distribución del número de individuos, área basal por clase de altura.

Clase de altura (m)	Número de árboles		Área basal	
	(N / ha)	% Tot.	(m ² / ha)	% Tot.
5-9.9	260	37.57	4.35	19.22
10-14.5	267	38.58	7.87	34.78
15-19.9	121	17.49	6.39	28.23
20-24.9	37	5.35	2.84	12.55
25-29.9	5	0.72	0.97	4.29
≥ 30	2	0.29	0.21	0.93
Total	692	100.00	22.63	100.00

4.3. Caracterización sociológica de la vegetación

En el análisis de los datos obtenidos se tomó como muestra 24 de las 25 subparcelas, esto debido a un error cometido al inicio (subparcela 1) del levantamiento de los datos en el campo. Lo que incluye un número de 658 individuos evaluados.

En el Cuadro 4, vemos como está distribuido el número de individuos por clases de posición de copa; es así que entre los emergentes (clase 5) tenemos a 273 individuos con esta característica, 174 individuos con plena iluminación superior o dominante (clase 4), 136 individuos con alguna iluminación o co-dominante (clase 3), 71 individuos con alguna luz lateral o intermedio (clase 2) y 31 individuos con ausencia de luz o suprimidos (clase 5).

Cuadro 4. Distribución del número de individuos por clase de posición de copa (variables de Dawkins).

Emergentes	Dominantes	Co-dominantes	Intermedios	Suprimidos
273	147	136	71	31

En cuanto a la forma de la copa resultaron los siguientes valores: perfecta (clase 5) con 120 individuos, buena (clase 4) con 162 individuos, tolerable (clase 3) con 226 individuos, pobre (clase 2) con 115 individuos y muy pobre (clase 1) con 35 individuos. (Cuadro 5).

Cuadro 5. Distribución del número de individuos por clase de forma de copa (variables de Dawkins).

Perfecta	Buena	Tolerable	Pobre	Muy pobre
120	162	226	115	35

Por infestación por trepadoras (bejucos o lianas): individuos libres de bejucos tanto en fuste como en copa (grado 1) tenemos 397 individuos, presencia en el fuste (grado 2) 191 individuos, con presencia de bejucos leve en el fuste y copa (grado 3) 53 individuos y con presencia en el fuste y copa (grado 4) 17 individuos. Cabe mencionar que no se registró ningún bejuco con diámetro mayor o igual a los 10 cm de dap. (Cuadro 6).

Cuadro 6. Distribución del número de individuos por grado de infestación por trepadoras (variables de Dawkins).

Libre de bejucos	Presencia en el fuste	Presencia leve en el fuste y copa	Presencia en el fuste y copa
397	191	53	17

De la lista de las cinco especies más representativas para cada clase y/o grado de las tres variables de Dawkins tenemos a *Nectandra* sp. 1 como única especie presentes en todas las clases, con excepción de la clase 3 (co-dominante) de la posición de copa; esto se debe a que esta especie presenta la mayor abundancia y una alta frecuencia estando presente en el 80% del área muestreada de una hectárea. (Anexo 3).

4.4. Perfil de la vegetación

En la figura 4, se hace una representación del perfil que presenta la vegetación en el terreno. Para una mejor descripción de la vegetación se graficó el perfil presente en la parte inferior, media y superior, estos datos son sacados de las planillas de campo, dibujando las especies más representativas en estos tres niveles.

En el análisis de la organización vertical diferenciamos tres estratos arbóreos. El estrato inferior presenta individuos menores a 10 m siendo el 37.6% de todos los individuos registrados, las especies más abundantes son: *Cyathea caracasana* con el 14.2%, *Alchornea acroneura* con 10%, *Hieronyma moritziana* con 7.7%, *Guatteria boliviana* con 7% y *Nectandra* sp. 1 con 5% del total encontrado para este estrato.

En el estrato medio están los individuos con alturas entre 10 m y menores a 20 m, estos son el 56.1% del total de los individuos y presentan a: *Nectandra* sp. 1 con 6.4%, *Guatteria boliviana* con 6%, *Alchornea acroneura* con 5.4%, *Ilex* sp 1 con 4.4% y *Nectandra* sp 7 con 3.6% como las especies abundantes.

El 5.3% de los individuos comprenden alturas entre 20 y 24.9 m que viene a ser el estrato superior con: *Richeria grandis* con 16.2%, *Ilex* sp 1 y *Nectandra* sp. 1 ambas con 10.8%, con el 5.4% tenemos a *Lauraceae* sp. indet. 4 y *Nectandra* sp. 7 del total para este estrato.

Las especie con altura igual o mayor a 25 m son las siguientes: *Clethra scabra*, *Richeria grandis*, *Nectandra* sp. 7, *Podocarpus oleifolius* y *Mollinedia racemosa*. Estas especies son las emergentes para este muestreo. (Anexo 4).

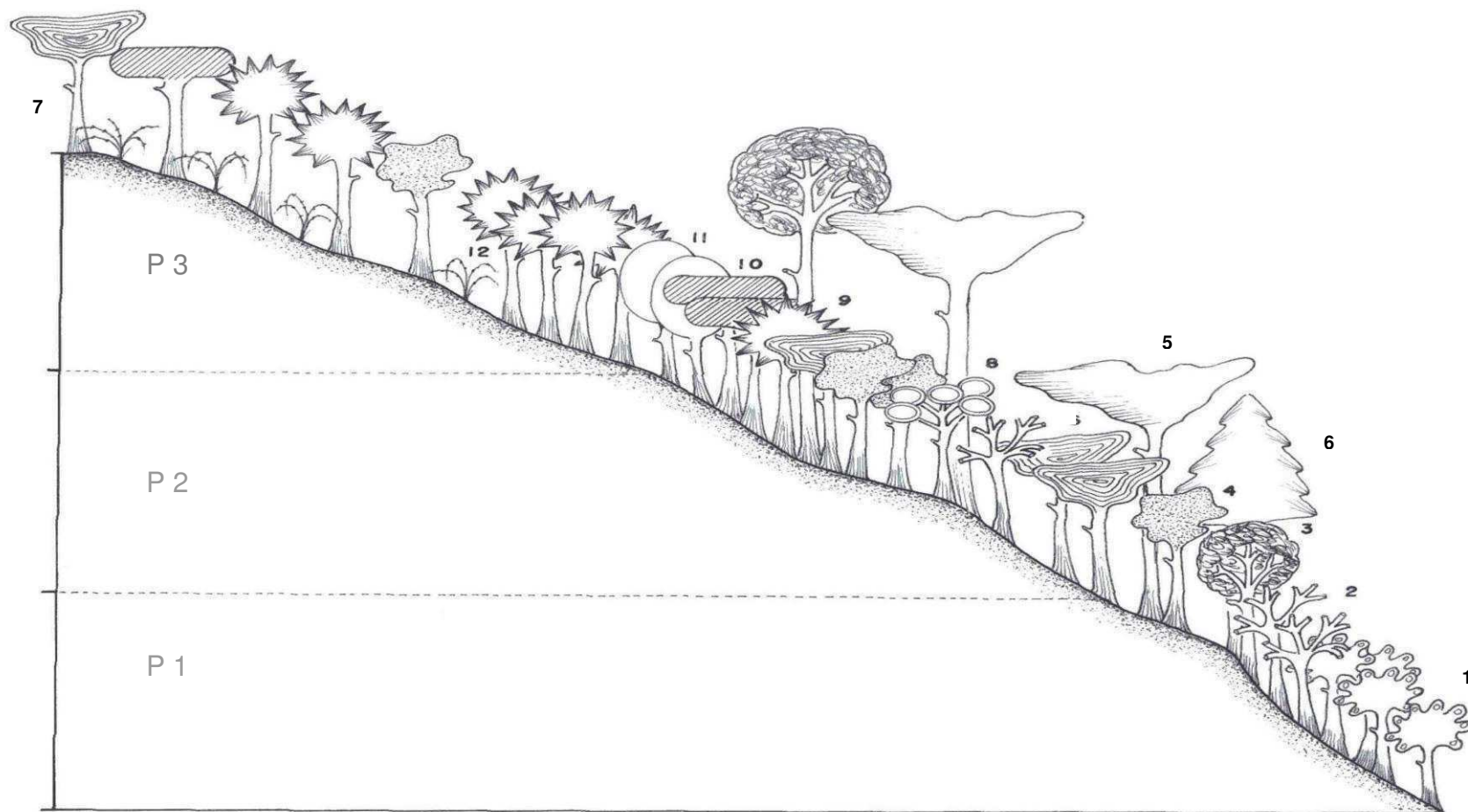


Figura 4. Perfil de la vegetación del área de estudio.

- | | | |
|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1.- <i>Cyathea caracasana</i> | 5.- <i>Richeria grandis</i> | 9.- <i>Alchornea acroneura</i> |
| 2.- <i>Hieronyma moritziana</i> | 6.- <i>Podocarpus oleifolius</i> | 10.- <i>Nectandra</i> sp. 1 |
| 3.- <i>Clethra scabra</i> | 7.- <i>Ilex</i> sp 1 | 11.- <i>Ocotea</i> sp 1 |
| 4.- <i>Guatteria boliviana</i> | 8.- <i>Meriania</i> sp 1 | 12.- <i>Chusquea</i> spp |

4.5. Análisis de la abundancia, dominancia, frecuencia e índice de valor de importancia por especie

Las cinco especies más importantes de acuerdo al índice de valor de importancia (IVI) son las siguientes: *Nectandra* sp. 1, ésta especie presenta la mayor abundancia registrada para la PPM con 59 individuos (Cuadro 7) y el segundo lugar en cuanto a frecuencia y dominancia relativa (5,5% y 10,8%), está presente en 20 subparcelas. *Ilex* sp 1 es la segunda en importancia ecológica y ocupa el quinto lugar con respecto a la abundancia (45 individuos), además de ser el cuarto en frecuencia relativa con el 4,7% junto a las especies *Hieronyma moritziana*; y es el primero en dominancia relativa con 11,5%. *Guatteria boliviana* es la especie que está presente en 23 subparcelas ocupando el primer lugar en frecuencia relativa con 6,3%, la misma presenta 6,6% de IVI ocupando el tercer lugar. *Richeria grandis* está en cuarto lugar con un IVI de 5,6% y *Hieronyma moritziana* en quinto lugar de importancia con 5,6%. Una especie no identificada Lauraceae sp. 3 se encuentra en el puesto 20 con 1,2% de IVI, también presenta los valores más bajos de abundancia y frecuencia relativa.

De los 692 individuos pertenecientes a 82 especies, las 20 especies con valor de importancia más alto representan el 76,2% del IVI total y el 84,1% de la dominancia relativa y una abundancia absoluta de 549 individuos.

Cuadro 7. Lista de las 20 especies más importantes de acuerdo al Índice de Valor de Importancia (IVI).

Especie	A	F	D (m²)	AA (%)	FR (%)	DR (%)	IVI (%)
Nectandra sp. 1	59	20	2,44	8,53	5,52	10,80	8,28
Ilex sp. 1	45	17	2,61	6,50	4,70	11,53	7,58
Guatteria boliviana	56	23	1,19	8,09	6,35	5,27	6,57
Richeria grandis	28	13	2,11	4,05	3,59	9,32	5,65
Hieronyma moritziana	42	17	1,38	6,07	4,70	6,12	5,63
Alchornea acroneura	51	13	1,07	7,37	3,59	4,72	5,23
Cyathea caracasana	55	12	0,76	7,95	3,31	3,36	4,87
Clethra scabra	28	18	1,18	4,05	4,97	5,23	4,75
Trichilia sp. 1	31	14	0,71	4,48	3,87	3,15	3,83
Nectandra sp. 6	32	14	0,55	4,62	3,87	2,45	3,65
Podocarpus oleifolius	12	10	1,37	1,73	2,76	6,05	3,52
Lauraceae sp. indt. 4	22	15	0,72	3,18	4,14	3,18	3,50
Clusia multiflora	19	9	0,55	2,75	2,49	2,44	2,56
Miconia sp. 1	24	10	0,32	3,47	2,76	1,42	2,55
Alchornea glandulosa	6	5	0,56	0,87	1,38	2,48	1,58
Elaeagia sp. 1	9	6	0,35	1,30	1,66	1,53	1,49
Mollinedia racemosa	11	5	0,24	1,59	1,38	1,06	1,34
Piper obliquum	9	7	0,11	1,30	1,93	0,50	1,24
Inga fendleriana	8	6	0,18	1,16	1,66	0,78	1,20
Lauraceae sp. indt. 3	2	2	0,62	0,29	0,55	2,72	1,19
Subtotal	549	236	19,03	79,34	65,19	84,11	76,21
Otras especies	143	126	3,60	20,66	34,81	15,90	23,79
Total	692	362	22,63	100	100	100	100

A.- Abundancia absoluta.

F.- Frecuencia absoluta.

D.- Dominancia absoluta.

IVI.- Índice de valor de importancia.

AR.- Abundancia relativa.

FR.- Frecuencia relativa.

DR.- Dominancia relativa.

4.6. Análisis número de especies, abundancia, dominancia, frecuencia e Índice de valor de importancia por familia

Las familias Euphorbiaceae y Lauraceae ocupan el primer y segundo lugar con valores muy cercanos en cuanto al IVIF (16,9% y 16,7% respectivamente) y en cuanto a la dominancia relativa (23,2% y 22,0% respectivamente), sin embargo, la abundancia de individuos el caso se invierte con 132 individuos para Lauraceae y 129 individuos para Euphorbiaceae, ambas familias junto a Annonaceae están presentes en 24 de las 25 subparcelas. Lauraceae presenta el mayor número total de 18 especies.

Aquifoliaceae está en el tercer lugar en cuanto al IVIF (8,4%) y frecuencia (17 subparcelas) y en quinto lugar en abundancia (48 individuos). Annonaceae es la cuarta familia con mayor peso ecológico (7,9%), y la cuarta también en dominancia relativa junto a Podocarpaceae con el 6,0%. Clethraceae es la segunda familia más frecuente con 6,8% (frecuencia relativa) con tan sólo 28 individuos y la quinta con mayor peso ecológico (5,3%). La segunda familia con mayor número de riqueza es Melastomaceae con 7 especies y 41 individuos. (Cuadro 8).

La familia que ocupa el puesto 20 en la lista es Myrtaceae con sólo 4 individuos presentes en 5 subparcelas. De la 34 familias que se registraron en la PPM el 94,4% del IVIF está distribuido entre las primeras 20 familias, así también el 97,6% de la dominancia relativa. Las restantes 14 familias presentan 30 individuos que corresponden a 16 especies.

Comparando las familias con mayor peso ecológico encontradas en este estudio, Lauraceae comparten el segundo puesto con la parcela de Madidi, Mamacona, que a la vez son las más cercanas (Cuadro 1). Cabe mencionar que el número de especie de Lauraceae y Euphorbiaceae disminuye su riqueza con la elevación de 24 especies de la primera familia a 18 especies, y de 9 especies de la segunda a solo 6 especies.

Cuadro 8. Lista de las 20 familias más importantes de acuerdo al Índice de Valor de Importancia para Familia (IVIF).

Familia	N° Spp.	A	F	D	AR (%)	FR (%)	DR (%)	IVIF (%)
Euphorbiaceae	6	129	24	5,25	18,64	9,02	23,20	16,95
Lauraceae	18	132	24	4,98	19,08	9,02	22,00	16,70
Aquifoliaceae	3	48	17	2,67	6,94	6,39	11,80	8,38
Annonaceae	2	59	24	1,37	8,53	9,02	6,05	7,87
Clethraceae	1	28	18	1,18	4,05	6,77	5,23	5,35
Cyatheaceae	1	55	12	0,76	7,95	4,51	3,36	5,27
Melastomataceae	7	41	16	0,80	5,92	6,02	3,55	5,16
Meliaceae	1	31	14	0,71	4,48	5,26	3,15	4,30
Podocarpaceae	1	12	10	1,37	1,73	3,76	6,05	3,85
Clusiaceae	3	23	10	0,63	3,32	3,76	2,77	3,29
Leguminosae (Min.)	1	16	10	0,30	2,31	3,76	1,30	2,46
Monimiaceae	3	17	9	0,31	2,46	3,38	1,37	2,40
Sabiaceae	2	16	9	0,31	2,31	3,38	1,35	2,35
Rubiaceae	2	10	7	0,36	1,45	2,63	1,58	1,89
Araliaceae	2	9	8	0,14	1,30	3,01	0,62	1,64
Moraceae	4	9	6	0,28	1,30	2,26	1,26	1,60
Theaceae	4	8	5	0,32	1,16	1,88	1,41	1,48
Piperaceae	1	9	7	0,11	1,30	2,63	0,50	1,48
Sapotaceae	1	5	5	0,16	0,72	1,88	0,69	1,10
Myrtaceae	3	5	4	0,08	0,72	1,50	0,34	0,86
Subtotal	66	662	239	22,08	95,66	89,85	97,58	94,37
Otras familias	16	30	27	0,55	4,34	10,15	2,42	5,63
Total	82	692	266	22,63	100	100	100	100

A.- Abundancia absoluta.

F.- Frecuencia absoluta.

D.- Dominancia absoluta.

IVIF.- Índice de valor de importancia por familia.

AR.- Abundancia relativa.

FR.- Frecuencia relativa.

DR.- Dominancia relativa.

N° Spp..- Número de especies.

4.7. Riqueza florística

El Cuadro 9 refleja la riqueza florística de este estudio con 82 spp/ha, siendo la clase diamétrica 10-19.9 cm la que mayor riqueza presenta con 73 especies. Disminuyendo la misma de forma gradual hasta llegar a un diámetro de 39.9 cm. Para diámetros mayores la riqueza es mucho menor comparada con las anteriores, siendo así, que la riqueza no supera las 5 spp/ha a partir de dap igual o mayor a 40 cm.

Cuadro 9. Distribución del número de especies por clase diamétrica.

Clase diamétrica (cm)	Nº Spp.
10 - 19,9	73
20 - 29,9	37
30 - 39,9	18
40 - 49,9	5
50 - 59,9	3
≥ 60	3

La riqueza registrada para las clases diamétricas 20-29.9 cm y 30-39.9 cm para una hectárea muestreada (37 spp. y 18 spp. respectivamente), son mayores a las encontradas en las tres PPM de Postervalle, en las que se registró para las mismas clases diamétricas los

siguientes valores: La Centinela 1 con un registro de 22 y 10 spp/ha, La Centinela 2 se registraron 19 y 14 spp/ha y registrándose 12 y 7 spp/ha para parcela La Centinela 3.

La riqueza florística para árboles y arbustos con dap \geq 10 cm encontrada en el presente estudio, es de 82 especies por hectárea, se ubica por encima del promedio del número de especies calculados para estudios similares en bosques montanos de Bolivia (71,7 spp/ha) con extremos que van desde 16 spp/ha (Gil, 1997) hasta 146 spp/ha (Smith & Killeen, 1995). Estos valores son mayores a los señalados por Lamprech (1990), que indica un número de 40 a 50 spp/ha para este tipo de bosque.

En la figura 5, vemos que la curva área-especie continúa creciendo, lo cual refleja la alta riqueza y heterogeneidad de este bosque.

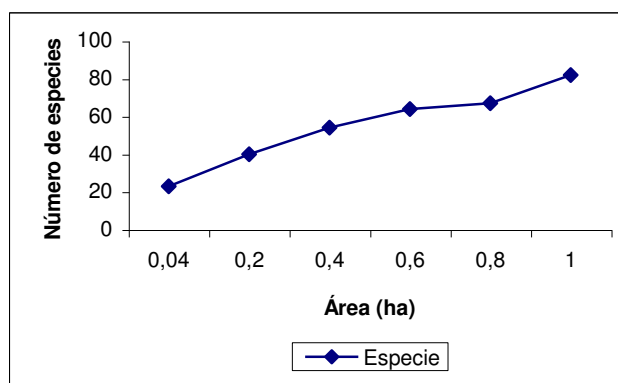


Figura 5. Curva área-especie.

4.8. Diversidad florística

La diversidad del bosque se puede analizar mediante la curva área por coeficiente de mezcla citado por Gil (1997). Este Coeficiente de Mezcla (CM) alcanza su máximo valor cuando CM 1:1 lo que indica que cada individuos nuevo es también una especie nueva.

Según este análisis el bosque estudiado a través de una PPM (1 ha), muestra que para especies con diámetros entre 10 a 19,9 cm de dap se tiene un valor de CM de 6,6 (Cuadro 10); ésta clase diamétrica y la siguiente (20-29.9 cm) son las más diversa de todas las demás por la relación que existe con la abundancia encontrada para estas dos clases diamétrica. A partir de los 40 cm de dap se encuentran las menos diversas del estudio, con valores que no superan los 1,3 de CM.

Cuadro 10. Distribución del Coeficiente de Mezcla por clase diamétrica.

Clase diamétrica (cm)	Coeficiente de Mezcla (CM)
10 - 19,9	6,6
20 - 29,9	3,9
30 - 39,9	2,9
40 - 49,9	1,2
50 - 59,9	1,3
≥ 60	1

El CM del presente estudio (PPM de 1 ha) tomando los individuos con dap igual o mayor a 10 cm, es de 8,4, presentando un valor menor a los que dieron los estudios en Postervalle Gil, 1997): La Centinela 1 con CM 1:20, La Centinela 2 con CM 1:33 y La Centinela 3 con CM 1:45. La PPM de Mamacona (Cabrera en prep.) da un valor idéntico al de éste estudio (CM 1:8,4); sin embargo, la PPM de Pílon Lajas, Cumbre Pílon (Smith & Killen, 1995) presenta el valor más bajo con CM 1:4,4, de todas las PPM de bosques montanos.

4.9. Resultados del análisis por rango topográfico: Fondo de Valle (P1), Falda de cerro (P2) y Cima (P3)

Esto para que las muestras tengan la misma superficie y puedan ser comparadas entre sí; se dividió las subparcelas entre rangos topográficos dando superficies iguales de 2.800 m², que equivalen a 7 subparcelas cada una. Las restantes 4 subparcelas (22, 23, 24 y 25) no fueron incluidas porque corresponden al rango de Fondo de valle, o sea, que fueron levantadas continuas de las subparcelas 1 y 21 en la parte más baja de la PPM.

Cuadro 11. Distribución del número de individuos, área basal por clase diamétrica.

Clase diamétrica (cm)	P1		P2		P3		Total AB (m ²)	Total N individuos
	N	AB (m ²)	N	AB (m ²)	N	AB (m ²)		
10 - 19,9	157	2,26	114	2,00	139	2,30	6,56	410
20 - 29,9	41	1,94	49	2,24	36	1,74	5,92	126
30 - 39,9	11	1,07	18	1,65	13	1,19	3,91	42
40 - 49,9	2	0,31	1	0,13	2	0,32	0,75	5
50 - 59,9	1	0,25	1	0,21	1	0,21	0,66	3
≥ 60	2	0,95	0	0,00	0	0,00	0,95	2
Total	214	6,78	183	6,23	191	5,75	18,76	588

AB.- Área basal

N.- Número de individuos.

P1.- Fondo de valle.

P2.- Falda de cerro.

P3.- Cima.

La distribución de los individuos encontrados en los tres rangos topográficos tienen la misma tendencia de distribución (Cuadro 11), de mayor número de individuos en la clase diamétrica menor disminuyendo el número de los mismos hacia diámetros mayores, tal es así que el P2 y P3 no existen individuos con dap mayor a 60 cm y tan sólo 2 individuos para P1. La especie *Cyathea caracasana*, *Hieronyma moritziana* y *Nectandra* sp. 1 son las que presentan mayor abundancia en P1 con 41, 19, 16 individuos respectivamente, en P2 tenemos *Ilex* sp. 1 cuenta con 21 individuos mientras tanto *Guatteria boliviana* y *Nectandra* sp. 7 comparten 16 individuos cada una, y en P3 tenemos *Alchornea acroneura* como la más abundante con 33 individuos, *Nectandra* sp. 1 con 23 individuos e *Ilex* sp. 1 con 20 individuos. En todos los rangos topográficos tenemos un total de 588 individuos con una distribución de 214 individuos (36.4 %) para P1, para P2 tenemos 183 individuos (31.1 %) y 191 individuos (32.5 %) para P3.

El área basal total es de 18,76 m². En los rangos P1 y P3, en la primera clase diamétrica (10-19.9 cm) se encuentra la mayor área basal, para P2 la mayor área basal se encuentra en la clase diamétrica 20-29.9 cm. Los datos más bajos se registraron para la especie *Richeria grandis* con un solo individuo presente en P1 y P2, para lo cual en el primer caso se dio un valor de 0.25 m² (clase diamétrica 50-59.9 cm) y en el segundo caso se registró 0.13 m² (clase diamétrica 40-49.9 cm). En el rango P3 se registró el menor valor para la especie *Nectandra* sp. 1 con 0,21 m² de área basal (clase diamétrica 50-59.9 cm). Los individuos que se encuentra entre 10 a 39.9 cm de dap representan el 87 % del total del área basal encontrada.

Cuadro 12. Distribución del número de individuos por rango topográfico: Fondo de valle (P1), Falda de cerro (P2) y Cima (P3).

Clase de altura (m)	Fondo de valle N	Falda de cerro N	Cima N	Total
05 - 9,9	120	31	79	230
10 - 14,9	63	77	83	223
15 - 19,9	19	58	28	105
20 - 24,9	11	14	1	26
25 - 29,9	1	1	0	2
≥ 30	0	2	0	2
Total	214	183	191	588

Los rangos topográficos se muestran diferentes en cuanto a la distribución de los individuos, el Piso 1 en la primera clase de altura (5-9.9 m) presenta el mayor número de individuos, en P2 y P3 esto sucede en la segunda clase de altura (10-14.9 m). El mayor registro de altura se dio en el P2 con dos individuos mayores a los 30 m que son *Clethra scabra* e *Richeria grandis*. Del total de los individuos distribuidos en los tres rangos topográficos el 77,0 % (453 individuos) son menores a los 15 m de altura. (Cuadro 12).

Hasta los 2.500 msnm se puede observar que la densidad de individuos no está determinada por la altitud del lugar (Cuadro 1), podemos señalar como ejemplo la diversidad de 649 individuos encontrados a 200 msnm en Río Ivón, Beni; 923 individuos a 250 msnm en Noel Kempff, Las Torres, Santa Cruz; 692 individuos entre 1.850-2.023 msnm en Madidi, Chiriuno, La Paz (presente trabajo), y 804 individuos registrados a 2.500 msnm en Amboró, Cerro Bravo, Santa Cruz. Lo que si se puede señalar es que en estos tipos de bosques existe una marcada diferencia del número de individuos con diámetros menores (< 20 cm de dap).

4.10. Similitud florística

Para comparar la similitud florística de la PPM en tres rangos topográficos se hizo mediante el índice de Sorensen a nivel de familia y especies. A nivel de familia P1 vs P2 dio un valor de 76,6 % de similitud, lo que indica un 23,4 % de diferencia. Entre P2 vs P3 dio como valor 84,4 % con solo 15,6 % de diferencia y entre P1 vs P3 dio un valor de 77,3

% dando así 22,7 % de diferencia. Las familias que fueron exclusivas para un solo rango fueron: Burseraceae, Leguminosae (Mim.), Piperaceae y Solanaceae para el P1; para P2 fueron Chlorantaceae, Rhamnaceae y Styracaceae; y Sapotaceae para P3. Las familias que fueron comunes en dos pisos altitudinales fueron: Magnoliaceae y Moraceae para P1 y P2, Anacardiaceae, Shymplacaceae y Theaceae para P2 y P3. Y el resto de las familias se encuentran presentes en los tres rangos topográficos: Annonaceae, Aquifoliaceae, Araliaceae, Clethraceae, Guttiferae, Cyatheaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Melastomataceae, Meliaceae, Monimiaceae, Myrsinaceae, Podocarpaceae, Rubiaceae, Sabiaceae y Sapindaceae.

El análisis de similitud de Sorensen para los rangos topográficos por especies dio como resultado entre P1 vs P2 hay una similitud del 48,3 % lo que quiere decir una diferencia del 51,7 %, entre P2 vs P3 una similitud del 75,0 % que a su vez significa una diferencia del 25,0 % y entre P1 vs P3 una similitud del 47,7%, o sea, 52.3 % de diferencia. De las 71 especies encontradas en los tres rangos topográficos 39 especies están presentes en un solo rango (26 especies en P1, 6 especies en P2 y 7 especies en P3), 13 especies se dan en dos rangos (4 especies entre P1 vs P2, entre P2 vs P3 se dan 8 especies y 1 especie entre P1 vs P3) y 19 especies se encuentran en los tres rangos topográficos.

Lo indicado se puede expresar en la figura 6 utilizando el diagrama de Venn.

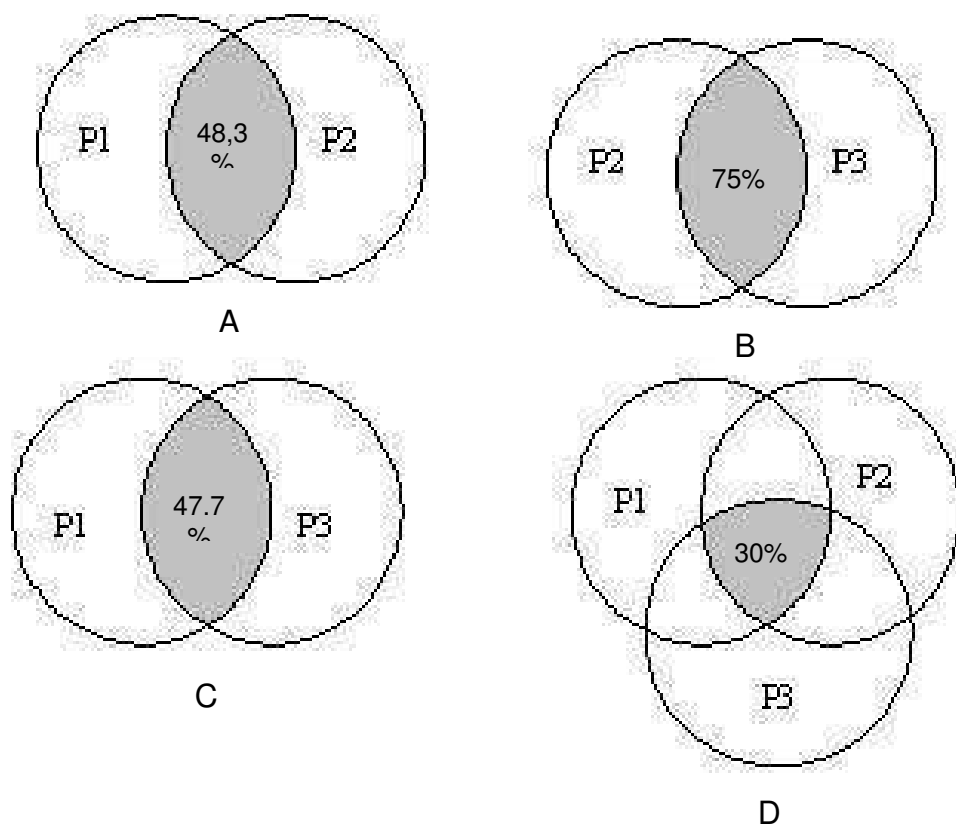


Figura 6. Representación gráfica del Índice de Similitud de Sorensen entre pisos altitudinales.

- A: Similitud P1 vs P2
- B: Similitud P2 vs P3
- C: Similitud P1 vs P3
- D: Similitud P1 vs P2 vs P3

4.11. Uso de algunas especies

Aunque la información de usos no fue bien detallada en campo se consultó algunos autores NAS, (1980); FAO, (1987); Schultes & Raffauf, (1990); Smith et al. (1992) y PROBONA & SWEDFOREST, (1996) para llenar los vacíos de información existentes, también cabe mencionar que muchas especies aún se encuentran como indeterminadas lo que hace que no se pueda determinar su uso, en otros casos se conoce sólo el género de la especie por lo que se le asigna un uso de acuerdo a la literatura consultada.

En la anexo 1 se detalla una lista de 37 especies y se enumeran cuatro usos y uno para usos variados, éste último puede llegar a englobar más de 21 usos (PROBONA & SWEDFOREST, 1996) que van desde alimentos para abejas, fibras, resinas, tintes, ornamentales, postes, uso veterinario y otros. (Anexo 5)

4.12. Fauna observada

Por la zona de estudio se observaron diferentes especies de mamíferos, aves y reptiles, entre los que podemos citar: Jucumari u Oso anteojos (*Tramactos omatus*), el Tunqui o gallito de roca (*Rupicola peruviana*), una víbora Yoperobobo (*Micrurus* sp.), varias especies de ranas (*Bufos* spp.)

5. CONCLUSIONES

- La distribución de los individuos grafica una “J” invertida típica de los bosques tropicales heterogéneos y disetáneos.
- De los 22.63 m² del área basal el 63.64% está agrupado para los individuos comprendidos entre 10-29.9 cm de dap que a su vez son 626 individuos. El volumen actual (dap > a 40 cm) es del 18.42% que corresponden a tan solo 13 individuos quedando un volumen potencial de 96.86 m³ para árboles y / o arbustos (2.66 m² corresponden a *Cyathea caracasana*).
- La estructura vertical presenta individuos con altura máxima de 30 m, el 76.15% de los individuos son menores a 15 m. Se distinguen tres estratos arbóreos para esta PPM, el inferior menor a 10 m con 37.57% del total, el medio comprendido entre 10 m y menores a 20 m con el 56.10% y el superior menores a 30 m con 6.07% del total de los individuos, tan sólo 2 individuos como emergentes.
- De los 658 individuos que se anotaron las variables de Dawkins los mayores registros se dieron para las siguientes clases: copas emergentes 273 individuos (41.49%), copa tolerable 226 individuos (34.35%) y 397 individuos (60.33%) está libre de bejucos, no se registró ningún bejuco con diámetro de 10 cm.
- Se encontraron 692 individuos, 56 géneros (11 géneros mas aún por determinar), totalizando 82 especies en 34 familias.
- Las tres familias más diversas son Lauraceae con 18 especies, luego Melastomataceae con 7 especies y Euphorbiaceae con 6 especies.
- Las cinco especies con mayor peso ecológico ocupan el 33.71% del Índice del Valor de Importancia. Y el 55.25% del Índice de Valor de Importancia de Familias se registra para las primeras cinco familias con mayor peso ecológico.

- La curva área por especie por clase diamétrica muestra que para especies con dap menor a 29.9 cm la curva sigue creciendo a medida que aumenta el área muestreada.
- El Coeficiente de Mezcla (CM) para especies comprendidas entre 10-19.9 cm de dap arroja una mezcla de 1:6.6 lo que quiere decir que cada 6 o 7 árboles muestreados aparece una especie nueva. El mayor CM se dio para las especies con dap igual o mayores a 60 con una semejanza de 1:1.
- En el rango topográfico de Fondo de valle (P1), se da el mayor registro de individuos con el 36.4% de los 588 individuos registrados y un área basal de 6.78 m² la distribución del área basal disminuye en aproximadamente en 0.5 m² por cada 50 metros de elevación como vemos en el Cuadro 10.
- De acuerdo a la estructura vertical el rango topográfico de Fondo de valle (P1), presenta mayor distribución de individuos menores a 10 m de altura con 120 árboles y / o arbustos. En el rango topográfico de Falda de cerro (P2) y el rango topográfico de Cima (P3) en la clase 10-14.5 m presenta su mayor abundancia con 77 individuos y 83 individuos el segundo.
- El índice de Similitud de Sorensen de familias para los tres rangos topográficos muestra que el P1 vs P2 la similitud es de 76.59%, en P2 vs P3 es de 84.44% y entre P1 vs P3 es 77.27 %, y la similitud para P1 vs P2 vs P3 el valor es de 47.06%, comparten 16 familias en común de las 30 que hay en total. Sin embargo el Índice de Similitud de Sorensen (ISS) por especies muestra que entre P1 vs P2 la similitud es de 48.27%. Entre P2 vs P3 es de 75% compartiendo 19 especies en común, y entre P1 vs P3 una similitud de 47.7%. La similitud entre P1 vs P2 vs P3 arrojó el valor de 30.04%.

6. RECOMENDACIONES

El Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi (ANMI Madidi), es siendo considerada como una de las áreas protegidas más ricas en biodiversidad en el mundo, es un “hot spot” para confirma ésta hipótesis se debe:

- Utilizar una misma metodología en la instalación de métodos de muestreo para este tipo de bosques, tanto en diseño, forma, exposición de laderas, ubicación en la misma (cima, fondo de valle, etc.) y otros, para entender su variabilidad y los factores que influyen en ellas.
- Para muestrear bosques montanos, en lo posible instalar PPM perpendiculares a la pendiente, ya sea en dos franjas paralelas de distancia más cortas para registrar una sola comunidad boscosa.
- Realizar esfuerzos adicionales para obtener material fértil para confirmar las identificaciones de las morfoespecies. Como ser colecciones generales en los alrededores de la PPM, y efectuar colecciones a distintas épocas del año.
- Las características que presenta este estudio sugieren que estos bosques no son aptos para un aprovechamiento forestal maderable. Los bienes y servicios ambientales que brinda puede considerarse de mayor importancia para una conservación., por lo que, se debería evaluar concretamente obteniendo valores, y tratar de incluirlo a programas de “créditos de carbono”.

7. BIBLIOGRAFÍA

- de Aguila C., M. 1996.** Determinación de la diversidad botánica de árboles en la región del Bosque Chimanes en el bosque húmedo de llanura del Beni, Bolivia. En: Smith, D.N. & Killeen, T.J. (eds.). A comparison of the structure and composition of montane and lowland tropical forest in the Serranía Pilon Lajas, Beni, Bolivia. 18 p.
- Alder, D. & T.J. Synnott. 1992.** Permanent sample plot techniques for mixed tropical forest. Oxford. Oxford Forestry Institute. Tropical Forestry Papers 25. Pp. 124.
- Arroyo L. 1995.** Estructura y composición de una isla de bosque y un bosque de galería en el Parque Nacional “Noel Kempff Mercado”. Tesis para optar al grado de Licenciatura en Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, Santa Cruz. Pp.55.
- Bach, K., M. Schawe, S. Beck, G. Gerold, S.R. Gradstein & M. Moraes. 2003.** Vegetación, suelos y clima en los diferentes pisos altitudinales de un bosque montano de Yungas, Bolivia: Primeros resultados. *Ecología en Bolivia* 38 (1): 3-14.
- de Barcellos F., D., J.C. Voltolini. 1995.** The montane cloud forest in southern Brazil. Pp.138-149. En: Hamilton, L. S.; J.O Juvikm & F. Scatena. (eds.). Tropical Montane Cloud Forests. Ecological Studies 110. New York, Springer-Verlag.
- Baudoin, M. & R. España. s. f.** Lineamientos para una estrategia nacional de conservación y uso sostenible de la diversidad biológica. Pp. 11-24.
- Beck, S.G. 1985.** Flórula ecológica de Bolivia. *Ecología en Bolivia* 6: 1-41.

- Beck, S.G., Killeen, T.J. & E. García. 1993.** Vegetación de Bolivia. En: Killen, García & Beck (eds.). Guía de Árboles de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia, Missouri Botanical Garden, La Paz. p. 6-24.
- Beck, S.G., N. Paniagua. & C. Paz. 2000.** Potencialidades de los recursos filogenéticos nativos de Bolivia. Pp. 1-3. En: Ugrate, M.L.; C.L. Villarroel & G. Aguirre (eds.). Segunda Reunión Boliviana Sobre Recursos Filogenéticos de Cultivos Nativos - Memorias. PROINPA. Cochabamba.
- Bejarano, G. 1976.** Ecología de los Andes y Altiplano boliviano. Les Colloques de l'Institut National Antropologie des populations Andines. INSERM 63: 41-56.
- BOLFOR, PROMABOSQUE. 1999.** Guía para la instalación de parcelas permanentes de muestreo (PPM's). El País. 50 p.
- Boom, B.M. 1987.** Un inventario selvático en la zona amazónica de Bolivia. Ecología en Bolivia 10: 1-14.
- Braun O. 1955.** Clasificación de los bosques de Bolivia. Boletín Forestal. Pp. 73-78.
- Brown, A.D. & M. Kappelle. 2001.** Introducción a los bosques nublados del neotropico: Una Síntesis Regional. Pp. 25-40. En: Kappelle, M. & A.D. Brown (eds.). Bosques Nublados del Neotropico. INBio, FUA, UICN, Año internacional de las Montañas. Costa Rica.
- Cabrera C., H. (en prep.).** Composición florística y estructura de la vegetación de un bosque montano húmedo de la región central del Área Natural de Manejo Integrado Madidi. (no publicado).

Calzadilla T., M.H. (en prep.). Estructura y composición florística de un bosque amazónico de pie de monte, Parque Nacional Madidi, La Paz, Bolivia. (no publicado).

CARE, WSC. 2003. Madidi de Bolivia, mágico, único y nuestro. CD-ROM.

Cavelier, J. & A. Etter. 1995. Deforestation of montane forests in Colombia as a result of illegal plantations of Opium. Pp. 541-549. En: Churchill, S. P.; H. Baslev, E. Forero & J.L. Luteyn (eds.). Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests. The New York Botanical Garden. Bronx, New York U.S.A

Churchill, S.P.; H. Baslev, E. Forero, & J.L. Luteyn. 1995. Introduction. Pp. xi. En: Churchill, S.P.; H. Baslev, E. Forero & J.L. Luteyn (eds.). Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests. The New York Botanical Garden. Bronx, New York U.S.A.

Dallmeier, F., R. Foster B., C. Romano B., R. Rice, & M. Kabel. 1991. User's guide to the Beni Biospher Reserve Biodiversity Plots 01 and 02. En: Smith, D.N. & T.J. Killeen (eds.). A comparison of the structure and composition of montane and lowland tropical forest in the Serranía Pílon Lajas, Beni, Bolivia. 18 p.

Doumengem, C., D. Gilmour, M.R. Perez, & J. Blockhus. 1995. Conservation status and management issues. Pp. 24-37. En: Hamilton, L.S., J.O. Juvikm & F. Scatena (eds.). Tropical Montane Cloud Forests. Ecological Studies 110. New York, Springer-Verlag.

Ellenberg, H. 1961. Asociación de plantas y sus condiciones biológicas en el Perú. Agronomía 18 (1-2): 7-18.

- Ergueta S., P. & J. Sarmiento T. 1992.** Fauna silvestre de Bolivia: Diversidad y conservación. Pp. 113-163. En: Marconi, M. (ed.) Conservación de la Diversidad Biológica en Bolivia. CDC-Bolivia/ USAID-Bolivia. La Paz.
- FAO. 1987.** Especies forestales productoras de frutas y otros alimentos. 3. Ejemplos de América Latina. Estudio FAO Montes 44/3: 241 p.
- Gentry, A.H. 1995.** Patterns of diversity and floristic composition in Neotropical montane forests. Pp. 103-126. En: Churchill, S.P.; H. Balslev, E. Ferero, J.L. Luteyn (eds). Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests. The Bronx, The New York Botanical Garden.
- Gentry, A.H. & C.H. Dodson. 1987.** Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 74 (2): 205-233.
- Gil L., P. 1997.** Caracterización de un bosque de montaña en relación a tres niveles de altitud en el cerro “La Centinela”, Postervalle, Provincia Vallegrande, Santa Cruz, Bolivia. Tesis de grado de Ingeniero Forestal. Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, Santa Cruz. 67 p.
- Graf, K. 1996.** El paleoclima de la América preincaica. Interpretación palionológica. *Ecología en Bolivia* 27: 1-19.
- Hamilton, L.S. 2001.** Una campaña por los bosques nublados: Ecosistemas únicos y valiosos en peligro. Pp. 41-49. En: Kappelle, M. & A.D. Brown (eds.). Bosques Nublados del Neotropico. INBio, FUA, UICN, Año Internacional de las Montañas. Costa Rica.
- Holdridge, L.S. 1987.** Ecología basada en zonas de vida. Instituto Interamericano para la agricultura (IICA), San José.

- Hueck, K. 1978.** Los Bosques de Sudamérica. Ecología, composición e importancia económica. Hoehl-Druck, Bad Hersfeld. 476 p.
- Ibisch, P.L. 1998.** Bolivia A megadiversity country. Pp. 213-241. En: Bartholott, W. & M. Winiger (eds.). Biodiversity a Challenge for Development Research and Policy. Springer-Verlag, Berlin.
- INE, MDSP, COSUDE, CID. 2000.** Bolivia un mundo de potencialidades. Atlas estadístico de municipios. La Razón, Opinión y El Nuevo Día, La Paz. 476 p.
- Instituto Geográfico Militar. 1997.** Atlas de Bolivia. 2ª edición. La Paz. 272 p.
- Jorgensen, P.M. 2003.** Botanical inventory of the Madidi Region, Bolivia. Phase two, Project NSF. 16 p.
- Kappelle, M. 2001.** Prólogo. Pp. 11-14. En: Kappelle, M. & A.D. Brown (eds.). Bosques Nublados del Neotropico. INBio, FUA, UICN, Año Internacional de las Montañas. Costa Rica.
- Kapos, V., J. Rhind, M. Edwards & M.F. Price. 2000.** Developing a map of the world's mountain forests. En: Price, M.F., N. Butt (eds.) Forest in Sustainable Mountain Development: a state-of-knowledge report for 2000. Wallingford, CAB International.
- Kessler, M. & S.G. Beck. 2001.** Bolivia. Pp. 581-622. En: Kappelle, M. & A.D. Brown (eds.). Bosques Nublados del Neotropico. INBio, FUA, UICN, Año Internacional de las Montañas. Costa Rica.
- Kessler, M., B.S. Parris & E. Kessler. 2001.** A comparison of the tropical mountane pteridophyte floras of Mount Kinabalu, Borneo, and Parque Nacional Carrasco, Bolivia. Journal of Biogeography 28: 611-622.

- Lamprech, H. 1990.** Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas -posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido-. Cooperación técnica- República Federal de Alemania, Eschborn.
- Leaño Ch., C. & P. Saravia. 1998.** Monitoreo de parcelas permanentes de medición en el Bosque Chimanes. 1 de noviembre 2003. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR). <http://bolfor.chemonics.net/DOCUMENT/dt67.pdf>.
- López Soria, J. & C.G. Grimaldez. 1994.** Situación del sector forestal del departamento de La Paz. Plan de Acción Forestal para Bolivia 7: 3-14.
- López, R. 1996.** Patrones de diversidad vegetal en el valle de La Paz. Tesis para optar al grado de Licenciatura en Biología. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. 112 p.
- Mac Arthur, R.H. 1969.** Patterns of communities in the tropics. Biol. J. Linn. Soc. 1. Pp. 19-30.
- Mihotek B., K. 1996.** Comunidades, territorios indígenas y biodiversidad en Bolivia. CIMAR. Santa Cruz. Bolivia. 359 p.
- Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. 1997.** Trabajo por la conservación de la diversidad biológica de Bolivia. Dirección Nacional de Conservación de la Biodiversidad. La Paz 34 p.
- Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación & Servicio Nacional de Áreas Protegidas. 2000.** Información técnica del Sistema Nacional de áreas protegidas de Bolivia. SERNAP, La Paz. 159 p.

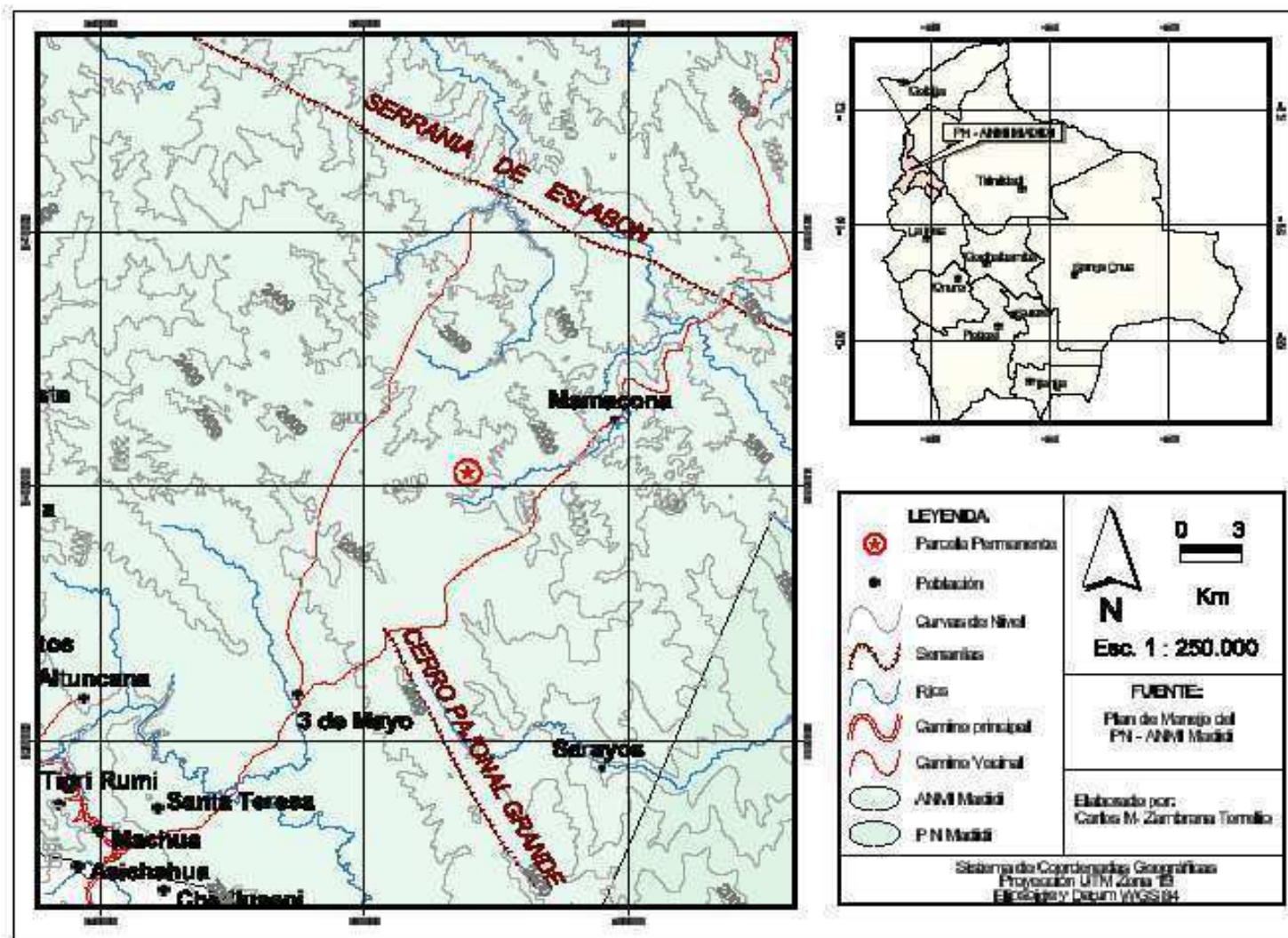
- Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación & Servicio Nacional de Áreas Protegidas. 2002.** Sistema Nacional de áreas protegidas de Bolivia (2da edición 2001). SERNAP, La Paz. 218 p.
- Montambault, J. R. 2002.** Informe de las evaluaciones biológicas Pampas del Heath, Perú; Alto Madidi, Bolivia y Pando, Bolivia. RAP Bulletin of Biological Assessment 24: 19-32.
- Moraes R., M & S. Beck. 1992.** Diversidad florística de Bolivia. Pp. 73-111. En: Marconi, M. (ed.) Conservación de la Diversidad Biológica en Bolivia. CDC-Bolivia/ USAID-Bolivia. La Paz.
- Mueller R.; S.G. Beck & R. Lara. 2002.** Vegetación potencial de los bosques de Yungas en Bolivia, basado en datos climáticos. Ecología en Bolivia 37 (2): 5-14.
- National Academy of Sciences. 1980.** Firewood crops shrub and tree species for energy production. National Academy of Sciences, Washington, DC. 237 p.
- Navarro, G. 1999.** Mapa Bioclimático de Bolivia.
- Navarro, G. & M. Maldonado. 2002.** Geografía ecológica de Bolivia. Vegetación y ambientes acuáticos. Centro de Ecología Simón I. Patiño- Departamento de Difusión, Cochabamba. 719 p.
- Parker, T. & B. Bailey. 1991.** A biological assessment of the Alto Madidi Region and adjacent areas of northwest Bolivia. Conservation International. Washington, DC. 108 p.
- Perssons, R. 1974.** World forest resources. Stockholm: Royal Collage of Forestry.
- Probona & Swedforest. 1996.** Uso y aprovechamiento tradicional de productos forestales no maderables en la región andina de Bolivia. PROBONA. La Paz. 203 p.

- de la Quintana, D. (en prep.).** Evaluación de la composición florística de una parcela permanente de muestreo en la región del Río Hondo, PN-ANMI Madidi. Universidad Mayor de san Andrés, La Paz. (no publicado).
- Remsen, J.V., Jr. & M.A. Jr. Taylor. 1989.** An annotated list of the birds of Bolivia. Buteo Books, Vermillion, South Dakota.
- Ridgely, R.S. & G. Tudor. 1989.** The birds of South America. University of Texas Press, Austin.
- Rivera, M.O.; M. Libermann, S. Beck & M. Moraes. 1996.** Vegetación de Bolivia. Pp. 169-222. En: Mihotek (ed.). Comunidades, territorios indígenas y biodiversidad en Bolivia. CIMAR. Santa Cruz.
- Saldías P., M., R. Guillen V., B. Mostacedo C. & T.J. Killeen. 1994.** Composición y estructura de un bosque alto húmedo del Parque Noel Kempff Mercado. En: Smith, D.N. & T.J. Killeen (eds.). A comparison of the structure and composition of montane and lowland tropical forest in the Serranía Pílon Lajas, Beni, Bolivia. 18 p.
- Saldías P., M. 1991.** Inventario de árboles en el bosque alto del Jardín Botánico de Santa Cruz, Bolivia. *Ecología en Bolivia* 17: 31-46.
- Schultes, R.E. & R.F. Raffauf. 1990.** The healing forest. Medicinal and toxic plants of the northwest Amazonia. Dioscorides Press, Portland, Oregon. 484 p.
- Seidel, R. 1995.** Inventario de los árboles en tres parcelas de bosque primario en la Serranía de Marimonos, Alto Beni. *Ecología en Bolivia* 25: 1-37.

- Smith, D. N. & T.J. Killeen. 1995.** A comparison of the structure and composition of montane and lowland tropical forest in the Serranía Pilón Lajas, Beni, Bolivia. 18 p.
- Smith, N.J.H., J.T. Williams, D.L. Plucknett & J.P. Talbot. 1992.** Tropical forests and their crops. Cornell University, London. 568 p.
- Suárez S., R. 2000.** Cordillera Oriental. En: Suárez S., R. (ed.). Compendio de Geología de Bolivia. Revista técnica de Yacimientos petrolíferos Fiscales Bolivianos 18. (1-2): 39-76.
- Synnott, T.J. 1991.** Manual de procedimientos de parcelas permanentes para bosque húmedo tropical. Serie de apoyo académico N° 12. Cartago, Costa Rica. 101 p.
- Vargas C., I.G., T.R. de Centurión & M. Saldías P. 1994.** Parcela permanente de investigación en la Reserva de Vida Silvestre Ríos Blanco y Negro, Santa Cruz, Bolivia. En: Smith, D.N. & T.J. Killeen (eds.). A comparison of the structure and composition of montane and lowland tropical forest in the Serranía Pilón Lajas, Beni, Bolivia. 18 p.
- Vargas C., I.G. 1996.** Estructura y Composición Florística de cuatro sitios en el “Parque Nacional Amboró”, Santa Cruz-Bolivia. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Autónoma Gabriel René Moreno. Santa Cruz. 78 p.
- Villarroel A., J. 1988.** Manual práctico para la interpretación de análisis de suelos en laboratorio. AGRUCO. Serie técnica N 10. Cochabamba.
- Wilson, E. O. 1998.** The current state of biological diversity. Pp. 3-18. En: Wilson, E. O. (ed.) Biodiversity. National Academy Press. Washington, D. C.

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la PPM Chiriuno, dentro del ANMI PN Madidi.



Anexo 2. Lista de las pendientes registradas para cada subparcela de la PPM Chiriuno.

Subparcela	Pendiente (%)
1	44
2	40
3	50
4	30
5	44
6	41
7	39
8	19
9	31
10	36
11	30
12	61
13	23
14	21
15	29
16	22
17	31
18	29
19	14
20	55
21	50
22	11
23	36
24	38
25	34

Nota.- Se midió las pendientes en cada inicio de subparcela, para 10 m de distancia.

Anexo 3. Lista de las 5 especies más abundantes para cada clase de las variables de Dawkins.

Clase de Posición de Copa									
Especie	5	Especie	4	Especie	3	Especie	2	Especie	1
Lauraceae sp. 4	25	Lauraceae sp. 4	20	<i>Cyathea caracasana</i>	19	<i>Guatteria boliviana</i>	11	<i>Alchornea acroneura</i>	5
<i>Ilex</i> sp. 1	24	<i>Hyeronima moritziana</i>	13	<i>Alchornea acroneura</i>	17	<i>Cyathea caracasana</i>	9	<i>Cyathea caracasana</i>	5
<i>Recheria grandis</i>	20	<i>Cyathea caracasana</i>	12	<i>Guatteria boliviana</i>	16	Lauraceae sp. 4	8	<i>Ilex</i> sp. 1	4
<i>Clethra scabra</i>	19	<i>Ilex</i> sp. 1	12	<i>Hyeronima moritziana</i>	10	<i>Miconia</i> sp. 1	6	<i>Hyeronima moritziana</i>	3
<i>Trichilia</i> sp. 1	16	<i>Guatteria boliviana</i>	10	<i>Miconia</i> sp. 1	9	<i>Alchornea acroneura</i>	5	Lauraceae sp. 4	3
Total general	273	Total general	147	Total general	136	Total general	71	Total general	31
Clase de Forma de Copa									
Especie	5	Especie	4	Especie	3	Especie	2	Especie	1
<i>Cyathea caracasana</i>	40	<i>Guatteria boliviana</i>	17	Lauraceae sp. 4	23	<i>Alchornea acroneura</i>	17	<i>Alchornea acroneura</i>	6
Lauraceae sp. 4	14	<i>Ilex</i> sp. 1	14	<i>Guatteria boliviana</i>	20	<i>Hyeronima moritziana</i>	14	<i>Hyeronima moritziana</i>	5
<i>Recheria grandis</i>	10	<i>Recheria grandis</i>	14	<i>Alchornea acroneura</i>	19	<i>Guatteria boliviana</i>	11	<i>Ilex</i> sp. 1	4
<i>Ilex</i> sp. 1	8	<i>Clethra scabra</i>	11	<i>Hyeronima moritziana</i>	14	Lauraceae sp. 4	10	<i>Guatteria boliviana</i>	2
<i>Clusia multiflora</i>	7	<i>Nectandra</i> sp. 6	10	<i>Ilex</i> sp. 1	13	<i>Ilex</i> sp. 1	6	Lauraceae sp. 4	2
Total general	120	Total general	162	Total general	226	Total general	115	Total general	35
Grado de Infestación de Bejucos									
Especie	1	Especie	2	Especie	3	Especie	4		
<i>Guatteria boliviana</i>	32	Lauraceae sp. 4	23	<i>Alchornea acroneura</i>	9	<i>Alchornea acroneura</i>	3		
Lauraceae sp. 4	32	<i>Hyeronima moritziana</i>	20	<i>Guatteria boliviana</i>	5	<i>Mollinedia racemosa</i>	3		
<i>Cyathea caracasana</i>	30	<i>Cyathea caracasana</i>	17	<i>Hyeronima moritziana</i>	5	<i>Cyathea caracasana</i>	1		
<i>Ilex</i> sp. 1	28	<i>Alchornea acroneura</i>	16	<i>Ilex</i> sp. 1	4	<i>Dendropanax bolivianus</i>	1		
<i>Alchornea acroneura</i>	23	<i>Guatteria boliviana</i>	16	Lauraceae sp. 4	3	<i>Elaeagia</i> sp. 1	1		
Total general	397	Total general	191	Total general	53	Total general	17		

Anexo 4. Lista de las 10 especies más abundante, por estrato arbóreo y clase de altura (m).

	ESTRATO INFERIOR		ESTRATO MEDIO			
	Especie	05 a 9,9 (m)	Especie	10 a 14,9 (m)	Especie	15 a 19,9 (m)
1	<i>Cyathea caracasana</i>	37	<i>Nectandra</i> sp. 1	25	<i>Ilex</i> sp. 1	15
2	<i>Alchornea acroneura</i>	26	<i>Guatteria boliviana</i>	23	<i>Nectandra</i> sp. 1	13
3	<i>Hyeronima moritziana</i>	20	<i>Alchornea acroneura</i>	21	<i>Richeria grandis</i>	9
4	<i>Guatteria boliviana</i>	18	<i>Ilex</i> sp. 1	17	<i>Clethra scabra</i>	8
5	<i>Nectandra</i> sp. 1	13	<i>Nectandra</i> sp. 7	14	<i>Hyeronima moritziana</i>	8
6	<i>Miconia</i> sp. 1	10	<i>Trichilia</i> sp. 1	14	<i>Trichilia</i> sp. 1	8
7	<i>Ilex</i> sp. 1	9	<i>Hyeronima moritziana</i>	13	<i>Guatteria boliviana</i>	6
8	<i>Trichilia</i> sp. 1	9	<i>Clethra scabra</i>	12	<i>Nectandra</i> sp. 7	6
9	<i>Clusia multiflora</i>	7	<i>Clusia multiflora</i>	8	<i>Alchornea acroneura</i>	3
10	<i>Nectandra</i> sp. 7	7	Lauraceae sp. 5	8	<i>Clusia multiflora</i>	3

	ESTRATO SUPERIOR		EMERGENTES			
	Especie	20 a 24,9 (m)	Especie	25 a 29,9 (m)	Especie	≥ 30 (m)
1	<i>Richeria grandis</i>	6	<i>Nectandra</i> sp. 7	1	<i>Clethra scabra</i>	1
2	<i>Ilex</i> sp. 1	4	<i>Richeria grandis</i>	1	<i>Richeria grandis</i>	1
3	<i>Nectandra</i> sp. 1	4	<i>Podocarpus oleifolius</i>	1		
4	Lauraceae sp. 5	2	<i>Mollinedia racemosa</i>	1		
5	<i>Nectandra</i> sp. 7	2				
6	<i>Alchornea acroneura</i>	1				
7	<i>Beilschmiedia</i> sp. 1	1				
8	<i>Clusia multiflora</i>	1				
9	<i>Hyeronima moritziana</i>	1				
10	<i>Inga fendleriana</i>	1				

Anexo 5. Lista de especies con algún uso.

Especie	Alim.	Comb.	Const.	Herr.	Medi.
Beilschmiedia sp. 1		X			X
Blakea sp. 1					X
Cecropia sp. 1	X	X			X
Cestrum sp. 1		X			X
Cinchona sp. 1					X
Clusia multiflora					X
Clusia sp. 1					X
Cyathea caracasana			X		
Erythroxylum floribundum		X	X		X
Ficus cuatrecasana					
Graffenrieda sp. 1					X
Guatteria boliviana		X	X		X
Guatteria sp. 1		X	X		X
Ilex goudotii			X		
Ilex sp. 1					X
Inga fendleriana	X	X			
Inga sp. 1	X	X			X
Inga striata		X			
Lauraceae sp. 1		X			X
Meliosma sp. 1					
Miconia hygrophila					X
Mollinedia caloneura					X
Mollinedia racemosa					X
Myrcia fenestrata	X	X	X		
Myrcia mollis	X	X	X		
Nectandra sp. 1			X		
Ocotea sp. 1		X	X	X	X
Persea subcordata	X	X	X	X	
Piper obliquum					
Podocarpus oleifolius		X			
Pouteria pubescens	X		X		X
Protium sp. 1		X	X		
Rhamnus sphaerosperma var. polymorpha		X			X
Richeria grandis					X
Styrax sp. 1		X			X
Tapirira guianensis					X
Trichilia sp. 1		X	X	X	X

Alim. .- Alimento

Comb. .- Combustible

Const. .- Construcción

Herr. .- Herramienta

Medi. .- Medicinal

Varios

Anexo 6. Lista de todas las especies encontradas en la PPM de la localidad de Chiriuno.

N° Col (FB)	Familias y especies	ni	pi	Ab (m ²)	IVI (%)
	ANACARDIACEAE				
260	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	2	2	0,0195	0,31
	ANNONACEAE				
177	<i>Guatteria boliviana</i> H. Winkl.	56	23	1,1925	6,57
168	<i>Guatteria</i> sp. 1	3	3	0,1759	0,68
	AQUIFOLIACEAE				
207	<i>Aquifoliaceae</i> sp. 1	1	1	0,0092	0,15
217	<i>Ilex goudotii</i> Loes.	2	2	0,0530	0,36
197	<i>Ilex</i> sp. 1	45	17	2,6086	7,58
	ARALIACEAE				
185	<i>Dendropanax bolivianus</i> Gand.	5	4	0,0823	0,73
206	<i>Oreopanax trollii</i> Harms	4	4	0,0585	0,65
	BURSERACEAE				
176	<i>Protium</i> sp. 1	4	3	0,0776	0,58
	CHLORANTACEAE				
222	<i>Hedyosmum angustifolium</i> (Ruiz & Pav.) Solms	2	2	0,0242	0,32
	CLETHRACEAE				
166	<i>Clethra scabra</i> Pers.	28	18	1,1835	4,75
	GUTTIFERAE				
215	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	19	9	0,5523	2,56
210	<i>Clusia</i> sp. 1	2	2	0,0374	0,34
=151	<i>Clusia</i> sp. 2	2	2	0,0377	0,34
	CUNONIACEAE				
286	<i>Weinmannia glabra</i> L. f.	1	1	0,0113	0,16
	CYATHEACEAE				
171	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	55	12	0,7606	4,87
	ERYTROXYLACEAE				
287	<i>Erythroxylum floribundum</i> Mart.	1	1	0,0133	0,16
	EUPHORBIACEAE				
195	<i>Alchornea acroneura</i> Pax & K. Hoffm. in Engl.	51	13	1,0683	5,23
196	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	6	5	0,5617	1,58
193	<i>Alchornea</i> sp. 1	1	1	0,0287	0,18
178	<i>Hyeronima moritziana</i> (Müll. Arg.) Pax & Hoffm.	42	17	1,3840	5,63
192	<i>Richeria grandis</i> Vahl	28	13	2,1085	5,65
283	<i>Tetrorchidium macrophyllum</i> Müll. Arg.	1	1	0,0984	0,29
	LAURACEAE				
216	<i>Beilschmiedia</i> sp. 1	1	1	0,0688	0,24
167	Lauraceae sp. 1	1	1	0,0275	0,18
170	Lauraceae sp. 2	1	1	0,0135	0,16
187	Lauraceae sp. 3	2	2	0,6164	1,19
289	Lauraceae sp. 4	59	20	2,4447	8,28
214	Lauraceae sp. 5	22	15	0,7194	3,50
252	Lauraceae sp. 6	1	1	0,0235	0,17
285	Lauraceae sp. 7	2	1	0,0295	0,23
184	<i>Nectandra</i> sp. 1	1	1	0,0330	0,19
173	<i>Nectandra</i> sp. 2	1	1	0,0373	0,20

245	<i>Nectandra</i> sp. 3	2	2	0,0287	0,32
=ppm/552	<i>Nectandra</i> sp. 4	1	1	0,0293	0,18
243	<i>Nectandra</i> sp. 5	1	1	0,0214	0,17
=ppm/5532	<i>Nectandra</i> sp. 6	1	1	0,0137	0,16
188	<i>Nectandra</i> sp. 7	32	14	0,5547	3,65
174	<i>Ocotea</i> sp. 1	1	1	0,0892	0,27
=ppm/482	<i>Persea</i> sp. 1	1	1	0,0401	0,20
280	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	2	2	0,1880	0,56
	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE				
182	<i>Inga fendleriana</i> Benth.	8	6	0,1769	1,20
271	<i>Inga</i> sp. 1	4	4	0,0669	0,66
290	<i>Inga striata</i> Benth.	4	3	0,0514	0,54
	MAGNOLIACEAE				
212	<i>Talauma boliviana</i> M. Nee	3	3	0,0446	0,49
	MELASTOMATACEAE				
169	<i>Blakea</i> sp. 1	1	1	0,0082	0,15
179	<i>Graffenrieda cucullata</i> (Triana) L.O. Williams	1	1	0,0515	0,22
292	<i>Graffenrieda</i> sp. 1	1	1	0,0616	0,23
218	<i>Meriania</i> sp. 1	6	5	0,1726	1,00
259	<i>Miconia hygrophila</i> Naudin	2	1	0,0344	0,24
181	<i>Miconia</i> sp. 1	24	10	0,3207	2,55
190	<i>Topobea multiflora</i> (D. Don) Triana	6	6	0,1556	1,07
	MELIACEAE				
186	<i>Trichilia</i> sp. 1	31	14	0,7125	3,83
	MONIMIACEAE				
223	<i>Mollinedia caloneura</i> Perkins	5	5	0,0596	0,79
172	<i>Mollinedia racemosa</i> (Schltdl.) Tul.	11	5	0,2407	1,34
=ppm/676	<i>Monimiaceae</i> sp. 1	1	1	0,0095	0,15
	MORACEAE				
194	<i>Cecropia</i> sp. 1	5	4	0,1984	0,90
175	<i>Ficus cuatrecasana</i> Dugand	1	1	0,0568	0,22
208	<i>Ficus mathewsii</i> (Miq.) Miq.	1	1	0,0082	0,15
165	<i>Helicostylis towarensis</i> (Klotzsch & H. Karst.) C.C. Berg	2	2	0,0208	0,31
	MYRSINACEAE				
205	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem.& Schl.	5	4	0,0740	0,72
	MYRTACEAE				
274	<i>Myrcia fenestrata</i> DC.	2	2	0,0351	0,33
261	<i>Myrcia mollis</i> (Kunth) DC.	2	2	0,0173	0,31
262	<i>Myrcia</i> sp. 1	1	1	0,0252	0,18
	PIPERACEAE				
183	<i>Piper obliquum</i> Ruiz & Pav.	9	7	0,1133	1,24
	PODOCARPACEAE				
189	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	12	10	1,3692	3,52
	PROTEACEAE				
281	<i>Roupala</i> sp. 1	2	1	0,0414	0,25
	RHAMNACEAE				
242	<i>Rhamnus sphaerosperma</i> var. <i>polymorpha</i>	2	2	0,0274	0,32
	ROSACEAE				
278	<i>Prunus huantensis</i> Pilg.	1	1	0,0177	0,17
	RUBIACEAE				

202	<i>Cinchona</i> sp. 1	1	1	0,0121	0,16
198	<i>Elaeagia</i> sp. 1	9	6	0,3453	1,49
	SABIACEAE				
180	<i>Meliosma herbertii</i> Rolfe	7	5	0,1404	1,00
241	<i>Meliosma</i> sp. 1	9	5	0,1646	1,14
	SAPINDACEAE				
213	Sapindindaceae sp. 1	2	2	0,0963	0,42
	SAPOTACEAE				
257	<i>Pouteria pubescens</i> (Aubrév. & Pellegr.) T.D. Penn.	5	5	0,1568	0,93
	SOLANACEAE				
194	<i>Cestrum</i> sp. 1	1	1	0,0366	0,19
	STYRACACEAE				
253	<i>Styrax</i> sp. 1	2	2	0,0440	0,35
	SYMPLOCACEAE				
247	Symplocaceae sp. 1	2	2	0,0201	0,31
	THEACEAE				
273	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	3	1	0,1703	0,49
250	<i>Ternstroemia congestiflora</i> Triana & Planch.	3	3	0,0874	0,55
282	<i>Ternstroemia</i> sp. 1	1	1	0,0194	0,17
251	Theaceae sp. 1	1	1	0,0415	0,20

Nº Col.- Número de colecta.

DA.- Densidad absoluta.

FA.- Frecuencia absoluta.

AB.- Área basal (m²).

IVI.- Índice de valor de importancia (%).

Orden PPM-	Subparcela	N°			Especie	Especie & Autor	Area Basal (m2)	Volumen (m3)	Altura total (m)	Altura fuste (m)	X (parcela)	Y (parcela)
			Plicatas	PPM-Trans								
	1		165	Moraceae	<i>Helicostylis tovarensis</i>	<i>Helicostylis tovarensis</i> (Klotzsch & H. Karst.) C.C. Berg	0,011	0,021	6,5	3	2	1,5
	2	1	166	Clethraceae	<i>Clethra scabra</i>	<i>Clethra scabra</i> Pers.	0,059	0,383	13	10	2,5	0,5
	3	1	167	Lauraceae	<i>Lauraceae</i> sp. 1	<i>Lauraceae</i> sp. 1	0,027	0,143	12	8	9	0,0
	4	1	168	Annonaceae	<i>Guatteria</i> sp. 1	<i>Guatteria</i> sp. 1	0,080	0,312	12	6	12,5	1,0
	5	1	169	Melastomataceae	<i>Blakea</i> sp. 1	<i>Blakea</i> sp. 1	0,008	0,016	5	3	13	1,5
	6	1	170	Lauraceae	<i>Lauraceae</i> sp. 2	<i>Lauraceae</i> sp. 2	0,013	0,044	8	5	14,5	1,5
	7	1	=171	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	0,008	0,018	5	3,5	19	5,0
	8	1	171	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	0,019	0,043	5	3,5	17,5	3,0
	9	1	172	Moraceae	<i>Molineria racemosa</i>	<i>Molineria racemosa</i> (Schltdl.) Tut.	0,009	0,024	8	4	12	3,0
	10	1	173	Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp. 2	<i>Nectandra</i> sp. 2	0,037	0,170	10	7	8,5	6,0
	11	1	174	Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp. 1	<i>Ocotea</i> sp. 1	0,089	0,580	14	10	10	9,0
	12	1	175	Moraceae	<i>Ficus cuatrecasana</i>	<i>Ficus cuatrecasana</i> Dugand	0,057	0,166	12	4,5	5	6,0
	13	1	176	Burseraceae	<i>Protium</i> sp. 1	<i>Protium</i> sp. 1	0,010	0,032	7	5	4,5	5,0
	14	1	177	Annonaceae	<i>Guatteria boliviana</i>	<i>Guatteria boliviana</i> H. Winkl.	0,064	0,311	13	7,5	2,5	4,0
	15	1	178	Euphorbiaceae	<i>Hyeronima moritziana</i>	<i>Hyeronima moritziana</i> (Müll. Arg.) Pax & Hoffm.	0,072	0,609	15	13	2	6,5
	16	1	179	Melastomataceae	<i>Graffenrieda cucullata</i>	<i>Graffenrieda cucullata</i> (Triana) L.O. Williams	0,051	0,201	14	6	2	9,5
	17	1	180	Sabiaceae	<i>Meliosma herbertii</i>	<i>Meliosma herbertii</i> Rolfe	0,013	0,051	8	6	1,5	10,5
	18	1	=171	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	0,018	0,063	7	5,5	14	9,0
	19	1	=171	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	0,010	0,016	5	2,5	19	11,5
	20	1	=171	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	0,010	0,017	5	2,5	18	11,5
	21	1	181	Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp. 1	<i>Miconia</i> sp. 1	0,009	0,018	5	3	14,5	15,5
	22	1	291	Lauraceae	<i>Persea subcordata</i>	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	0,122	0,872	18	11	14	19,0
	23	1	=166	Clethraceae	<i>Clethra scabra</i>	<i>Clethra scabra</i> Pers.	0,039	0,282	12	11	12	17,0
	24	1	=171	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	0,026	0,094	7	5,5	11	12,0
	25	1	182	Leguminosae (Min.)	<i>Inga fendleriana</i>	<i>Inga fendleriana</i> Benth.	0,013	0,053	9	6	15	15,0
	26	1	183	Piperaceae	<i>Piper obliquum</i>	<i>Piper obliquum</i> Ruiz & Pav.	0,016	0,021	5	2	8,5	18,0
	27	1	=186	Meliaceae	<i>Trichilia</i> sp. 1	<i>Trichilia</i> sp. 1	0,050	0,389	15	12	8,5	18,0
	28	1	184	Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp. 1	<i>Nectandra</i> sp. 1	0,100	0,260	16	4	16	15,0
	29	1	185	Araliaceae	<i>Dendropanax bolivianus</i>	<i>Dendropanax bolivianus</i> Gand.	0,027	0,143	10	8	5	15,5
	30	1	=182	Leguminosae (Min.)	<i>Inga fendleriana</i>	<i>Inga fendleriana</i> Benth.	0,023	0,162	12	11	4,5	19,0
	31	1	=177	Annonaceae	<i>Guatteria boliviana</i>	<i>Guatteria boliviana</i> H. Winkl.	0,022	0,063	13	4,5	2,5	15,8
	32	1	=166	Clethraceae	<i>Clethra scabra</i>	<i>Clethra scabra</i> Pers.	0,024	0,061	10	4	2,8	15,0
	33	1	=181	Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp. 1	<i>Miconia</i> sp. 1	0,013	0,030	8	3,5	1	19,8
	34	1	=181	Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp. 1	<i>Miconia</i> sp. 1	0,008	0,019	8	3,5	19	0,0
	35	2	=183	Piperaceae	<i>Piper obliquum</i>	<i>Piper obliquum</i> Ruiz & Pav.	0,010	0,031	6,5	5	4,5	20,5
	36	2	187	Lauraceae	<i>Lauraceae</i> sp. 3	<i>Lauraceae</i> sp. 3	0,008	0,027	7	5	2	24,0
	37	2	188	Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp. 7	<i>Nectandra</i> sp. 7	0,010	0,033	8	5	5	25,0
	38	2	186	Meliaceae	<i>Trichilia</i> sp. 1	<i>Trichilia</i> sp. 1	0,016	0,063	10	6	6	24,0
	39	2	=181	Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp. 1	<i>Miconia</i> sp. 1	0,012	0,023	5	3	6	25,5
	40	2	=182	Leguminosae (Min.)	<i>Inga fendleriana</i>	<i>Inga fendleriana</i> Benth.	0,024	0,063	7	4	9	6,0
	41	2	=177	Annonaceae	<i>Guatteria boliviana</i>	<i>Guatteria boliviana</i> H. Winkl.	0,036	0,094	8	4	12,5	22,5
	42	2	189	Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i>	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	0,153	0,496	15	5	16	20,5
	43	2	=171	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	0,010	0,024	5	3,5	14	22,5
	44	2	=171	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	0,009	0,033	7	5,5	17,5	21,0
	45	2	=171	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	0,011	0,041	7	5,5	19	33,0
	46	2	=185	Moraceae	<i>Helicostylis tovarensis</i>	<i>Helicostylis tovarensis</i> (Klotzsch & H. Karst.) C.C. Berg	0,010	0,026	7	4	14,5	39,0
	47	2	=177	Annonaceae	<i>Guatteria boliviana</i>	<i>Guatteria boliviana</i> H. Winkl.	0,008	0,028	8	5	13,5	39,5
	48	2	=166	Clethraceae	<i>Clethra scabra</i>	<i>Clethra scabra</i> Pers.	0,054	0,348	12	10	10	39,7
	49	2	190	Melastomataceae	<i>Topobea multiflora</i>	<i>Topobea multiflora</i> (D. Don) Triana	0,031	0,080	8	4	9,5	37,5
	50	2	=182	Leguminosae (Min.)	<i>Inga fendleriana</i>	<i>Inga fendleriana</i> Benth.	0,018	0,130	14	11	7,5	35,0
	51	2	=171	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	0,012	0,027	5	3,5	15	36,0
	52	2	=171	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	0,013	0,029	5	3,5	12	33,5
	53	2	=171	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	0,025	0,120	9	7,5	15	34,0
	54	2	191	Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp. 1	<i>Nectandra</i> sp. 1	0,013	0,058	8	7	17,5	35,0
	55	2	=186	Meliaceae	<i>Trichilia</i> sp. 1	<i>Trichilia</i> sp. 1	0,012	0,038	10	5	8,5	37,0
	56	2	192	Euphorbiaceae	<i>Richeria grandis</i>	<i>Richeria grandis</i> Vahl	0,345	2,693	20	12	7,5	36,0
	57	2	=191	Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp. 1	<i>Nectandra</i> sp. 1	0,012	0,040	8	5	6	34,5
	58	2	193	Euphorbiaceae	<i>Alchomea</i> sp. 1	<i>Alchomea</i> sp. 1	0,029	0,093	8	5	8	31,5
	59	2	=181	Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp. 1	<i>Miconia</i> sp. 1	0,008	0,018	7,5	3,5	0,3	27,0
	60	2	=191	Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp. 1	<i>Nectandra</i> sp. 1	0,008	0,041	10	8	1,8	30,5
	61	2	196	Euphorbiaceae	<i>Alchomea glandulosa</i>	<i>Alchomea glandulosa</i> Poepp.	0,112	0,584	13	8	3	32,5
	62	2	194	Moraceae	<i>Cecropia</i> sp. 1	<i>Cecropia</i> sp. 1	0,046	0,271	16	9	3	34,8
	63	2	195	Euphorbiaceae	<i>Alchomea acroneura</i>	<i>Alchomea acroneura</i> Pax & K. Hoffm. in Engl.	0,037	0,041	10	1,7	1,8	36,0
	64	2	=195	Euphorbiaceae	<i>Alchomea acroneura</i>	<i>Alchomea acroneura</i> Pax & K. Hoffm. in Engl.	0,015	0,017	9	1,7	1,9	36,0
	65	2	=183	Piperaceae	<i>Piper obliquum</i>	<i>Piper obliquum</i> Ruiz & Pav.	0,008	0,022	7	4	8	39,0
	66	2	=186	Meliaceae	<i>Trichilia</i> sp. 1	<i>Trichilia</i> sp. 1	0,011	0,037	7	5	3,5	40,0
	67	3	=176	Burseraceae	<i>Protium</i> sp. 1	<i>Protium</i> sp. 1	0,008	0,010	5	2	6	46,0
	68	3	=191	Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp. 1	<i>Nectandra</i> sp. 1	0,156	0,406	5	4	9	47,0
	69	3	=166	Clethraceae	<i>Clethra scabra</i>	<i>Clethra scabra</i> Pers.	0,011	0,014	8	2	7	50,0
	70	3	=196	Euphorbiaceae	<i>Alchomea glandulosa</i>	<i>Alchomea glandulosa</i> Poepp.	0,031	0,142	12	7	10	49,0
	71	3	197	Aquifoliaceae	<i>Ilex</i> sp. 1	<i>Ilex</i> sp. 1	0,067	0,438	20	10	10	47,0
	72	3	=171	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	0,008	0,018	5	3,5	12	41,5
	73	3	=171	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	0,017	0,048	6	4,5	18	54,0
	74	3	=171	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	0,032	0,116	7	5,5	19	52,0
	75	3	198	Rubiaceae	<i>Elaeagia</i> sp. 1	<i>Elaeagia</i> sp. 1	0,019	0,050	7	4	18	53,0
	76	3	199	Solanaceae	<i>Cestrum</i> sp. 1	<i>Cestrum</i> sp. 1	0,037	0,238	12	10	17	54,0
	77	3	=171	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	0,012	0,027	5	3,5	14	59,0
	78	3	=171	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	0,016	0,036	5	3,5	13	59,0
	79	3	200	Euphorbiaceae	<i>Hyeronima moritziana</i>	<i>Hyeronima moritziana</i> (Müll. Arg.) Pax & Hoffm.	0,013	0,035	9	4	8	56,0