

## Composición florística del bosque amazónico de tierra firme del sector Alto Madera, Bolivia

Floristic composition of the terra firme Amazon forest of the Alto Madera sector, Bolivia

Guido Pardo-Molina<sup>1</sup>, Luciana Pereira<sup>2</sup>, Ted R. Feldpausch<sup>2</sup>, Vincent A. Vos<sup>1</sup>, Rene Aramayo-Parada<sup>1</sup>, Isai Arancibia-Rocabado<sup>1</sup>, Rolly Mamio<sup>1</sup>, Sandro Enríquez<sup>1</sup>, Miguel A. Mamani-Loza<sup>1</sup>, Nahir Suarez-Tabo<sup>1</sup>, Anelise Vargas-Vasquez<sup>1</sup>, Diana Boren-Echalar<sup>1</sup>, Karla Duran-Sanchez<sup>1</sup> & Alejandro Araujo-Murakami<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Forestales de la Amazonía Boliviana, Universidad Autónoma del Beni, Av. Ejército Nacional Final, Riberalta, Bolivia.

<sup>2</sup>University of Exeter, Geography, College of Life and Environmental Sciences, Exeter, United Kingdom

<sup>3</sup>Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado, Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno, Av. Irala 565,

Casilla 2489, Santa Cruz, Bolivia

\*Autor de correspondencia: [araujomurakami@yahoo.com](mailto:araujomurakami@yahoo.com)

### Resumen

Se describió la composición y estructura florística del bosque amazónico de tierra firme del sector Alto Madera de la provincia centrosureña (fide Navarro). Se instalaron cinco parcelas de una hectárea (100x100 m), entre 140 a 156 m de altitud y geográficamente esta de 9° 55' a 10° 19'S y 65° 34' a 65° 46'O; donde, se evaluaron e identificaron todos los árboles y lianas ≥10 cm de DAP. La densidad registrada fue de 480 (±13) árboles/ha y la diversidad promedio fue 152 (±8) especies/ha, 105 (±4) géneros/ha y 45(±2) familias/ha, basados en la evaluación de 2398 árboles y 137 lianas en 5 ha. La estructura se presentó en forma de J invertida, con mayor cantidad de individuos en las clases menores y a medida que aumenta el tamaño el número de individuos disminuye. En este bosque, las especies de mayor importancia ecológica (IVI) fueron *Attalea* vel. sp. nov. (palla) y *Peltogyne heterophylla* (morado), seguida de *Euterpe precatória* (asaí), *Pseudolmedia laevis* (núi peludo), *Tetragastris altissima* (isigo colorado), *Tachigali vasquezii* (palo santo colorado), *Brosimum lactescens* (quecho verde) y *Bertholletia excelsa*. En conclusión, el bosque de tierra firme del Alto Madera, es el bosque de mayor diversidad arbórea en Bolivia. No obstante, los valores se encuentran en el rango de diversidad para sus latitudes. Además, presentan composición florística diferente a otros bosques amazónico de tierra firme, la dominancia de la palla (*Attalea* vel. sp. nov.) y el morado (*Peltogyne heterophylla*) entre otras especies exclusiva le confieren una particularidad florística y fisionómica a esta formación forestal.

**Palabras clave:** Amazonia, Floresta, Diversidad, Estructura, Florística.

### Abstract

We describe the composition and floristic structure of the terra firme Amazon forest of the Alto Madera sector of the Centro-sureñan province (fide Navarro). Five plots of one hectare (100x100 m) were installed at an altitude of 140 to 156 m at the geographically locale 9° 55' to 10° 19'S and 65° 34' to 65° 46'W; with all trees and lianas ≥ 10 cm diameter measured. The density is 480 (± 13) trees/ha and the diversity is greater than at other sites in Bolivia, with an average of 152 (± 8) species/ha, 105 (± 4) genera/ha and 45 (± 2) families/ha, based on the evaluation of 2398 trees and 137 vines. The structure is pyramidal or in the form of an inverted J, with a greater number of individuals in the smaller classes. In this forest, the most ecologically important species are *Attalea* sp. nov. (palla) and *Peltogyne heterophylla* (morado), followed by *Euterpe precatória* (asaí), *Pseudolmedia laevis* (núi peludo), *Tetragastris altissima* (isigo colorado), *Tachigali vasquezii* (palo santo colorado), *Brosimum lactescens* (quecho verde) y *Bertholletia excelsa*. In conclusion, the Alto Madera terra firme forest is the forest with the greatest tree diversity in Bolivia. However, the values are in the range of diversity of forests of similar latitudes. In addition, they have a floristic composition different from other Amazon forests of the *terra firme*, the dominance of the palla (*Attalea* sp. nov.) and the Purple Heart (*Peltogyne heterophylla*) among other exclusive species giving this formation a floristic and physiognomic particularity to this forest formation.

**Key words:** Amazon, Forest, Diversity, Floristics, Structure.

## Introducción

La Amazonia de Bolivia se clasifican en dos provincias y cuatro sectores biogeográficos, provincia de la Amazonia suroccidental, con el sector Madre de Dios y sector Preandino amazónico y la provincia de la Amazonia centrosureña con el sector Guaporé y el sector Alto Madera (Navarro 2011, Araujo-Murakami *et al.* 2015). En cada sector se puede distinguir bosques de tierra firme o que nunca se inundan, bosques inundables de aguas blancas o turbias (varzea); bosques inundables de aguas negras, verdosas o cristalinas (igapo), y palmares de pantanos permanentes y semipermanentes. La estructura de estos bosques es variable, elementos como altura (Feldpausch *et al.* 2011) y biomasa (Feldpausch *et al.* 2012) varían considerablemente en la región según el tipo de bosque. Los bosques de tierra firme se encuentran en suelos por encima del nivel máximo de las aguas, que nunca o muy raras veces puede ser inundado (Araujo-Murakami *et al.* 2011, Araujo-Murakami *et al.* 2015).

Los bosques amazónicos de tierra firme del sector Alto Madera son los que registran mayor diversidad arbórea en Bolivia (Mostacedo *et al.* 2006, Araujo-Murakami *et al.* 2015). Estos bosques son los de menor latitud en Bolivia, lo cual es determinante considerando que la diversidad de especies disminuye en relación al incremento de la latitud (Gentry 1988a, 1988b), además, la diversidad aumenta con mayor cantidad y mejor distribución (equitabilidad) de la precipitación (Gentry 1993).

En la Amazonia, el bosque de tierra firme suele ser el ecosistema de mayor extensión y de gran complejidad florística, distribución y diversidad de especies, se caracteriza por la heterogeneidad florística con predominancia de especies de distribución agregadas en algunos sitios y aleatorias en otras (Araujo *et al.* 1986, Kalliolla *et al.* 1993). En Bolivia, varios estudios florísticos fueron realizados en los bosques amazónicos. Sin embargo, en el norte amazónico boliviano y específicamente en el Alto Madera pocos son los estudios florísticos que se refieren a este sector forestal (Boom 1987, Balcázar & Montero 2002, Mostacedo *et al.* 2006, Araujo-Murakami *et al.* 2015).

En tanto que, grandes amenazas pesan sobre este bosque, como la deforestación (Müller *et al.* 2014), la degradación por tala selectiva y los incendios, que sumados al cambio climático podrían con el pasar de los años afectar su permanencia. Considerando que, estudios recientes han determinado que, la sequía en 2005 y 2010 afectaron la productividad y mortalidad de árboles en el bosque amazónico (Feldpausch *et al.* 2016). Por lo tanto, estudios florísticos en estos bosques del sector Alto Madera son urgentes.

Además que, la diversidad y composición florística son los atributos más importantes para diferenciar o caracterizar cada complejo y/o comunidad vegetal (Matteucci & Colma 1982); y que, no existe un reporte detallado de la composición florística de los bosques amazónicos de tierra firme de sector del Alto Madera se plantea el presente estudio en base a cinco Parcelas Permanentes de Muestreo de una ha de bosque con el objetivo de conocer la composición y estructura florística y contestar las siguientes preguntas: 1) ¿Cuánta diversidad florística existe en este sector? 2) ¿Cuál es la estructura de este bosque? 3) ¿Cuáles son las especies de mayor importancia ecológica?

### Área de estudio

El área de estudio se encuentra en el departamento de Pando en Bolivia y corresponde a un bosque amazónico de tierra firme del sector Alto Madera de la provincia centrosureña de la región amazónica; a una altitud de 140 a 156 m; y geográficamente a 9°55'-10°19'S y 65°34'-65°46'O (Fig. 1, tabla 1). Datos históricos (1970-2005) del clima en el área de estudio, indican que es un clima tropical húmedo y cálido, que el promedio anual de temperatura está en 27°C y la precipitación promedio anual está en 1.800 mm (SENAMHI 2012). Toda el área de estudio presenta un clima pluviestacional que permite distinguir dos estaciones, una seca y relativamente fría (junio a septiembre) cuando llegan los vientos del sur o surazos, otra húmeda y calurosa (octubre a mayo) o época de lluvias (SENAMHI 2012).

Según el estudio de Quezada *et al.* (2012) los suelos de la Amazonia del sector Alto Madera se clasifican como ferrasoles en las áreas de tierra firme y pluvisolos en las áreas inundables o llanuras aluviales, también hay zonas de acrisoles y arenosoles. Toledo *et al.* (2009), describió a los suelos en las tierras bajas de Bolivia como moderadamente ácidos (pH 5.3), con bajos contenido de fósforo (5.6 cmol/kg), con capacidad de intercambio catiónica (5.8 cmol/kg) media o moderada, con un contenido medio de materia orgánica (2.7%) y con valores altos en la saturación de bases (78%).

### Métodos

#### Toma de datos

El estudio se basó en datos de cinco parcelas permanentes de muestreo (PPM) instaladas en áreas accesibles, a no más de 10 km del camino carretero, y maduras o sin perturbaciones aparentes de bosques amazónico de tierra firme del sector Alto Madera (Fig. 1), cada una de 1 ha de superficie (100 x 100 m), en cada parcela se registró a todos los individuos con DAP  $\geq$  10 cm (diámetro a 1.3 m del suelo). Cada uno de los individuos registrados fue colectado, codificado, medido e

identificado hasta nivel de especie, o se le asignó a una morfoespecie, según APG III (APG, 2009). Los especímenes colectados fueron depositados en el

Herbario del Oriente Boliviano (USZ) en Santa Cruz de la Sierra.

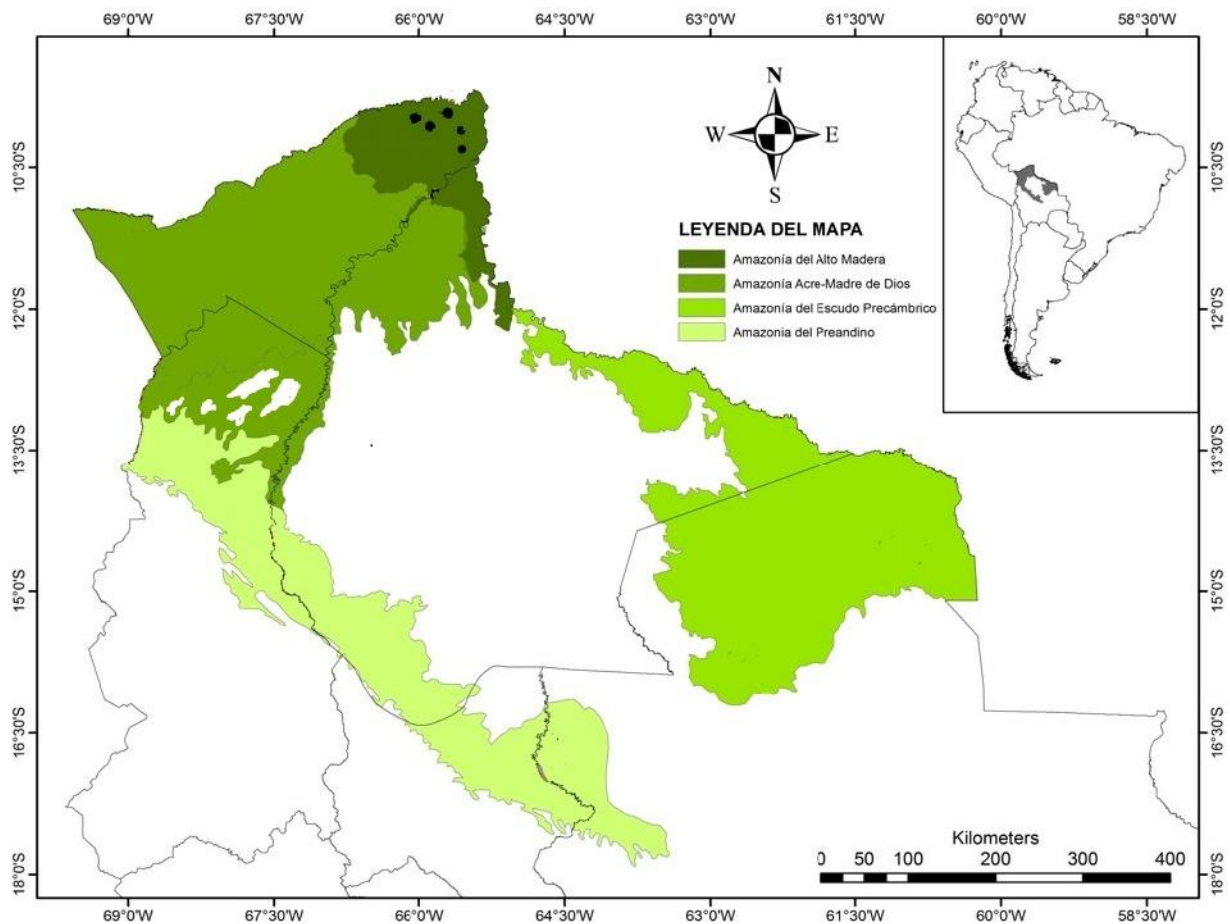


Figura 1. Sectorización biogeográfica de la Amazonia en Bolivia (adaptado de Navarro 2011) y ubicación de las Parcelas Permanentes de Muestreo.

Tabla 1. Ubicación geográfica y altitud de las parcelas de muestreo ubicadas en los bosques de tierra firme del sector Alto Madera.

Código	Nombre	Altitud (m)	Latitud	Longitud	Área (ha)
MBT-04	Mabet 04	155	10° 19' 36.9"	65° 34' 42.1"	1
MBT-05	Mabet 05	145	10° 03' 59.5"	65° 38' 17.6"	1
MBT-06	Mabet 06	140	10° 03' 46.6"	65° 39' 31.5"	1
MBT-07	Mabet 07	146	09° 55' 15.5"	65° 45' 40.5"	1
MBT-08	Mabet 08	141	09° 57' 33.3"	65° 46' 56.6"	1

### Análisis de datos

Se cuantificó la densidad y el número de familias, géneros, especies y el índice de Shannon (H) por parcela y en promedio como expresión de la diversidad (Shannon & Weaver 1949). También, se comparó la similaridad florística total entre parcelas utilizando el coeficiente de similaridad de Sørensen (1948). Se calcularon parámetros absolutos y relativos de la abundancia (Ar), frecuencia (Fr) y dominancia (Dr) con los que se calculó el Índice de Valor de Importancia ecológica

(IVI), expresado en porcentaje (Curtis & McIntosh 1951) para las cinco parcelas.

### Resultados

El estudio registró 2535 individuos, 2398 árboles y 137 lianas en 5 ha; en promedio se registró 24.6 ( $\pm 1.1$ ) m<sup>2</sup>/ha de área basal, 480 ( $\pm 13$ ) árboles/ha y 27 ( $\pm 5$ ) lianas/ha. En total se registró 56 familias, 170 géneros y 311 especies; se registró 45 ( $\pm 1$ ) familias, 99 ( $\pm 4$ ) géneros, 146 ( $\pm 7$ ) especies arbóreas y 6 ( $\pm 1$ ) especies de lianas (Tabla 2). La diversidad (H) es de 4.4, cuyo rango presenta una variación de 4.3-4.7.

La similitud florística entre parcelas fue alta o mayor al 50% en todos los casos (Tabla 3). Por otro lado, 50 de las 311 especies fueron comunes a las cinco parcelas (Anexo 1). Asimismo, se encontró que 93 especies registran un solo individuo, es decir son especies raras.

La distribución diamétrica es como una J invertida (Fig. 2), expresa la existencia de una gran cantidad de individuos en las clases de tamaño menores, que a medida que se asciende en las clases de tamaño disminuye drásticamente.

Tabla 2. Estructura y diversidad florística en el bosque amazónico del sector Alto Madera (individuos  $\geq 10$  cm de DAP).

Variable	Parcelas de 1 ha					Total (5 x 1ha)	Media	Error estándar
	MBT-04	MBT-05	MBT-06	MBT-07	MBT-08			
Área basal (m <sup>2</sup> )	23.4	28.4	24.8	25.0	21.4	121.7	24.61	1.1
Nro. de arbóreos	487	522	451	483	455	2398	480	12.8
Nro. de lianas	15	40	17	27	38	137	27	5.2
Géneros	96	112	104	87	95	170	99	4.3
Familias	41	49	42	46	46	56	45	1.5
Especies de árboles	136	170	152	130	140	302	146	7.1
Especies de lianas	6	6	4	8	7	9	6	0.7
Índice de Shannon	4.3	4.7	4.4	4.3	4.3	4.8	4.4	0.1

Tabla 3. Similitud florística entre parcelas. Los números en la diagonal son el número de especies por parcela, encima de la diagonal el número de especies en común entre las parcelas, y por debajo el Índice de Sørensen expresado en porcentaje.

	MBT-04	MBT-05	MBT-06	MBT-07	MBT-08
MBT-04	142	90	85	81	77
MBT-05	56.6	176	107	90	89
MBT-06	57.0	64.5	156	75	89
MBT-07	57.9	57.3	51.0	138	86
MBT-08	53.3	55.1	58.7	60.4	147

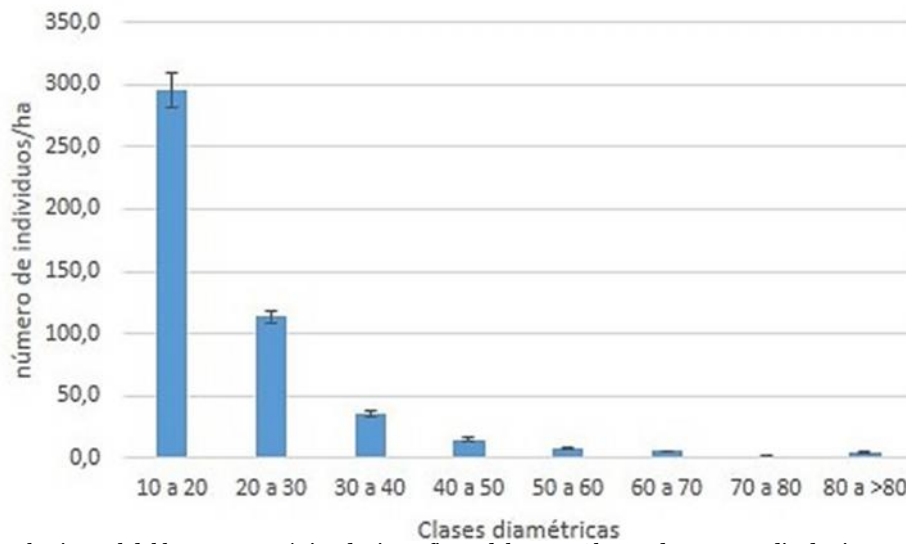


Figura 2. Estructura horizontal del bosque amazónico de tierra firme del sector Alto Madera, promedio de cinco parcelas permanentes de 1 ha.

Las especies de mayor importancia ecológica son *Attalea vel. sp. nov.* (palla) y *Peltogyne heterophylla* (morado), seguida de *Euterpe precatória* (asaí), *Pseudolmedia laevis* (núi peludo), *Tetragastris altissima* (isigo colorado), *Tachigali vasquezii* (palo santo colorado), *Brosimum lactescens* (quecho verde) y *Bertholletia*

*excelsa* o castaña (Tabla 4, Anexo 1). Entonces, resulta que *Attalea vel. sp. nov.* (palla), *Bertholletia excelsa* (castaña) y *Peltogyne heterophylla* (morado) son las especies de mayor dominancia o área basal. *Attalea vel. sp. nov.* (palla), *Euterpe precatória* (asaí) y *Pseudolmedia laevis* (núi

peludo), son las especies más frecuentes y de mayor abundancia (Tabla 4, Anexo 1).

### Discusión

La densidad de individuos de las parcelas instaladas en el sector Alto Madera se encuentra dentro del rango conocido en otros estudios (Tabla 5). La diversidad del bosque amazónico del sector Alto Madera es superior al rango de especies

registradas en las parcelas instaladas en bosques amazónicos de tierra firme de Bolivia, que varía de 92 a 127 especies/ha y otros estudios realizados en bosques amazónicos de Bolivia (Boom 1987, Seidel 1995, Smith & Killeen 1998, De la Quintana 2005). En tanto que, parcelas instaladas en Brasil, Colombia y Perú a menor latitud presentan mayor diversidad (Tabla 5).

Tabla 4. Especies de mayor importancia en el bosque amazónico de tierra firme del sector Alto Madera. Abundancia y área basal promedio en base a cinco parcelas de 1 ha.

Especies	Nombre local	Familia	Abundancia (ha <sup>-1</sup> )	Área basal (ha <sup>-1</sup> )	IVI (%)
<i>Attalea</i> vel. sp. nov.	Palla	Arecaceae	39	2,00	7.02
<i>Peltogyne heterophylla</i>	Morado	Fabaceae	12	1.01	2.87
<i>Euterpe precatoria</i>	Asaí	Arecaceae	20	0.25	2.86
<i>Pseudolmedia laevis</i>	Nuí peludo	Moraceae	14	0.70	2.79
<i>Tetragastris altissima</i>	Isigo colorado	Burseraceae	10	0.86	2.53
<i>Tachigali vasquezii</i>	Palo santo colorado	Fabaceae	9	0.85	2.43
<i>Brosimum lactescens</i>	Quecho verde	Moraceae	13	0.50	2.35
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castaña	Lecythidaceae	2	1.28	2.08
<i>Tachigali chrysaloides</i>	Palo santo negro	Fabaceae	8	0.70	1.94
<i>Tetragastris panamensis</i>	Isigo amarillo	Burseraceae	8	0.46	1.80
<i>Siparuna decipiens</i>	Palo agua	Siparunaceae	10	0.21	1.68
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Mara macho	Fabaceae	2	0.93	1.55
<i>Eschweilera parviflora</i>	Pancho	Lecythidaceae	7	0.37	1.50
<i>Eschweilera coriacea</i>	Pancho amargo	Lecythidaceae	8	0.30	1.43
<i>Matisia ochrocalyx</i>	Alfombrilla	Malvaceae	9	0.14	1.41
<i>Quararibea amazonica</i>	Chaichari. cachari	Malvaceae	8	0.18	1.39
<i>Pouteria rostrata</i>	Lucuma	Sapotaceae	7	0.21	1.30
<i>Tachigali formicarum</i>	P. santo hormiga	Fabaceae	5	0.41	1.29
<i>Diploptropis purpurea</i>	Manicillo	Fabaceae	5	0.27	1.18
<i>Oxandra xylopioides</i>	Piraquina	Annonaceae	6	0.13	1.05
<i>Naucleopsis ulei</i>	Pata e peta	Moraceae	6	0.08	1.04
<i>Socratea exorrhiza</i>	Pachiuba	Arecaceae	7	0.09	0.94
<i>Tachigali polyphylla</i>	Palo santo blanco	Fabaceae	6	0.21	0.94
<i>Neea verticillata</i>	Palo frágil	Nyctaginaceae	6	0.11	0.94
<i>Protium amazonicum</i>	Isigo blanco	Burseraceae	5	0.16	0.92
<i>Goupia glabra</i>		Goupiaceae	2	0.44	0.89
<i>Oenocarpus bataua</i>	Majo	Arecaceae	5	0.13	0.89
<i>Aspidosperma myristicifolium</i>	Gabetillo	Apocynaceae	1	0.49	0.85
<i>Brosimum guianense</i>	Quecho negro	Moraceae	4	0.17	0.85
<i>Osteophloeum platyspermum</i>	Sangre toro lotería	Myristicaceae	4	0.21	0.84
Otras especies			230.00	10.52	48.46

Un factor clave para explicar la alta diversidad del sector de estudio es la latitud, considerando que el Alto Madera es el sector más ecuatorial en Bolivia y que la diversidad de especies disminuye en relación al incremento de la latitud (Gentry 1988a, 1988b). La disminución de la diversidad de especies en relación al incremento de la latitud es uno de los modelos o patrones de diversidad más fuertes y conocidos (Gentry 1988a, 1988b).

La diversidad florística se encuentra dentro del rango registrado en Tambopata y Manu en Madre de Dios y Cusco respectivamente a latitudes similares (Tabla 5). Sin embargo, Tambopata ( $\approx 165$  especies) y Manu ( $\approx 165$  especies) presentan en promedio mayor diversidad que el área de estudio o sector Alto Madera ( $\approx 152$  especies), la que puede atribuirse a una mayor precipitación que oscila alrededor de los 3.034 mm de lluvia por año en ambas áreas del Perú comparado con los 1800 mm que llueve en el Alto Madera. Esto se explica por

otro patrón conocido, la diversidad aumenta con mayor cantidad y mejor distribución (equitabilidad) de la precipitación (Gentry 1993).

La similitud florística entre parcelas es alta o mayor al 50% en todos los casos o comparaciones entre parcelas, ratificando lo observado durante el muestreo. Es decir, todas las parcelas corresponden a una formación forestal. Por otro lado, 50 de las 311 especies son comunes a las cinco parcelas y 93 especies registran un solo individuo, es decir son especies raras en el sector Alto Madera (Anexo 1).

En esta comunidad boscosa, la distribución diamétrica y altimétrica es una típica J invertida. Es decir, este bosque presenta gran cantidad de individuos en las clases de tamaño menores, que a medida que se asciende en las clases de tamaño disminuye drásticamente indicando que a medida que los individuos van adquiriendo mayor tamaño, su abundancia disminuye; esta curva es característica de comunidades con niveles constantes de regeneración o que son auto-regenerativas (Rollet 1980, Araujo-Murakami *et al.* 2005a, 2005b).

Diferentes estudios florísticos en el bosque amazónico de tierra firme tienen como especies de

mayor importancia ecológica a *Tetragastris altissima* (isigo colorado), *Pseudolmedia laevis* (nuí peludo), *Pseudolmedia laevigata* (nuí), *Bertholletia excelsa* (castaña), *Euterpe precatoria* (asaí) *Brosimum lactescens* (quecho), *Cecropia sciadophylla* (ambaibo), *Phenakospermum guyanense* (patujú), *Alseis reticulata* (pelo de jochi), *Pausandra trianae* (oreja de burro), *Oenocarpus bataua* (majo), *Tachigali* spp. (palo santo), *Eschweilera coriacea* (pancho amargo o misa) y *Poecilanthe effusa* (naranjillo) que siempre están ubicadas entre las 15 especies de mayor importancia en cualquier sitio de bosque amazónico de tierra firme del sector Acre-Madre de Dios (Tabla 6) (Balcazar & Montero 2002, Licona *et al.* 2007, Araujo-Murakami *et al.* 2012).

En los bosques de terra firme del sector Alto Madera aparecen ciertos cambios florísticos; entre las especies de mayor importancia ecológica se tiene a *Attalea* vel.sp.nov. (palla) y *Peltogyne heterophylla* (morado nazareno). Además, este sector presenta otras especies exclusivas, como *Aspidosperma carapanauba* (gabetillo) y *Copaifera glycyarpa* (copaibo), entre otras. Cuya distribución es característica de la Amazonia centrosureña.

Tabla 5. Diversidad florística en parcelas permanentes de muestreo de 1 ha en bosques amazónicos de tierra firme.

Localidad	código	Latitud	Longitud	Altitud	Individuos	Familias	Géneros	Especies	ISW	Autor
Perú, Chonta	CHONTA	12°44'47"S	69°21'26"W	220	404	37	91	133	4.5	Dueñas & Garate 2018
Perú, IIAP	IIAP	12°39'21"S	69°20'05"W	180	503	40	108	174	4.7	Cueva 2015
Perú, Manu-02	MANU-02	11°53'58"S	71°25'30"W	345	622	47	116	183	4.4	Dueñas & Garate 2018
Perú, Manu-03	MANU-03	11°56'14"S	71°16'53"W	345	597	41	100	140	3.7	Dueñas & Garate 2018
Perú, Manu-04	MANU-04	11°54'17"S	71°24'08"W	358	620	49	135	197	4.6	Dueñas & Garate 2018
Perú, Tambopata-01	TAM-01	12°50'39"S	69°17'18"W	205	616	46	109	173	4.0	Dueñas & Garate 2018
Perú, Tambopata-02	TAM-02	12°50'05"S	69°17'09"W	210	677	40	111	191	4.2	Dueñas & Garate 2018
Perú, Tambopata-05	TAM-05	12°49'49"S	69°16'14"W	220	532	37	95	162	4.5	Dueñas & Garate 2018
Perú, Tambopata-07	TAM-07	12°49'33"S	69°15'40"W	225	509	42	92	152	4.3	Dueñas & Garate 2018
Perú, Tambopata-08	TAM-08	12°49'34"S	69°16'09"W	220	515	41	91	142	4.3	Dueñas & Garate 2018
Perú, Tambopata-09	TAM-09	12°49'53"S	69°17'04"W	197	552	45	116	173	4.5	Dueñas & Garate 2018
Perú, Pongo Qoñec		12°53'53"S	72°22'25"W	710	813	56	153	249		Huamantupa-Chuquimaco 201
Bolivia, La Paz, Rio Heath	MAD-08	13°01'33"S	68°50'35"W	190	579	38	77	96	3.5	Araujo-Murakami <i>et al.</i> 2012
Brasil, Amazonas, Est. Exp. ZF-2		02°35'45"S	60°12'40"W	70	670	48	133	245	5.1	Oliveira <i>et al.</i> 2008
Colombia, Vaupes, Caparu		01°04'32"S	69°30'49"W	100	641			256		Cano & Stevenson 2009
Colombia, Vaupes, Caparu		01°04'32"S	69°30'49"W	100	641			170		Cano & Stevenson 2009
Bolivia, Pando, Motacusal	PND-02	11°16'01.2"S	67°21'24.3"W	208	512	36	84	103	3.8	Araujo-Murakami <i>et al.</i> 2017
Bolivia, Pando, Irak	PND-04	11°21'57.5"S	67°16'49.3"W	190	455	31	87	92	3.7	Araujo-Murakami <i>et al.</i> 2017
Bolivia, Pando, San José	PND-03	11°12'09.8"S	68°56'14.9"W	255	488	38	95	116	4.2	Araujo-Murakami <i>et al.</i> 2017
Bolivia, Beni, Riberalta	RET-05	10°59'40.4"S	65°43'02.2"W	160	607	36	70	103	3.7	Araujo-Murakami <i>et al.</i> 2015
Bolivia, Beni, Riberalta	RET-06	10°59'41.0"S	65°43'05.5"W	160	526	32	78	112	3.9	Araujo-Murakami <i>et al.</i> 2015
Bolivia, Beni, Riberalta	RET-08	10°59'43.8"S	65°43'01.6"W	160	505	35	71	94	3.6	Araujo-Murakami <i>et al.</i> 2015
Bolivia, Beni, Riberalta	RET-09	10°59'44.4"S	65°43'04.8"W	160	475	34	71	92	3.7	Araujo-Murakami <i>et al.</i> 2015
Bolivia, Pando, Tahuamanu 1	EBT-01	11°25'33.3"S	69°02'46.7"W	255	535	36	94	127	4.2	Araujo-Murakami <i>et al.</i> 2015
Bolivia, Pando, Tahuamanu 2	EBT-02	11°25'46.1"S	69°01'02.8"W	255	496	39	85	113	4.2	Araujo-Murakami <i>et al.</i> 2015
Bolivia, Pando, Santa Lucia	SLU-01	11°03'12.5"S	67°54'37.2"W	250	441	37	77	103	3.7	Araujo-Murakami <i>et al.</i> 2015
Bolivia, Pando, Las Piedras	LPI-01	11°03'39.9"S	66°10'38.6"W	160	520	34	88	122	4.0	Araujo-Murakami <i>et al.</i> 2015

Tabla 6. Comparación de las especies de mayor importancia ecológica de estudios en los bosques amazónicos de tierra firme. Dónde: \*corresponde a un estudio del sector Alto Madera.

Nº	Araujo-Murakami et al. 2012	IVI %	Balcázar & Montero 2002	IVI %	Licona et al. 2007	IVI %	*Balcázar & Montero 2002	IVI %	Presente estudio	IVI %
1	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	12.87	<i>Tetragastris altissima</i>	6.18	<i>Brosimum lactescens*</i>	3.53	<i>Pseudolmedia laevis</i>	6.99	<i>Attalea vel. sp. nov.</i>	7.02
2	<i>Oenocarpus bataua</i>	11.88	<i>Iriartea deltoidea</i>	4.65	<i>Pseudolmedia laevis</i>	3.01	<i>Brosimum lactescens</i>	4.89	<i>Peltogyne heterophylla</i>	2.87
3	<i>Bertholletia excelsa</i>	9.97	<i>Pseudolmedia laevis</i>	4.07	<i>Euterpe precatoria</i>	2.99	<i>Phenakospermum guyanense</i>	3.81	<i>Euterpe precatoria</i>	2.86
4	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	3.39	<i>Euterpe precatoria</i>	3.55	<i>Hirtella bicomis</i>	2.97	<i>Tachigali rugosa</i>	3.13	<i>Pseudolmedia laevis</i>	2.79
5	<i>Attalea maripa</i>	3.13	<i>Siparuna decipiens*</i>	3.51	<i>Tetragastris altissima</i>	2.51	<i>Oenocarpus bataua</i>	3.07	<i>Tetragastris altissima</i>	2.53
6	<i>Helicostylis tomentosa</i>	2.87	<i>Brosimum lactescens</i>	2.8	<i>Tachigali paniculata</i>	2.46	<i>Protium sp.</i>	2.95	<i>Tachigali vasquezii</i>	2.43
7	<i>Jacaranda copaia</i>	2.40	<i>Iryanthera juruensis</i>	2.57	<i>Dialium guianense</i>	2.32	<i>Iryanthera juruensis</i>	2.86	<i>Brosimum lactescens</i>	2.35
8	<i>Pourouma mollis</i>	2.25	<i>Tachigali rugosa</i>	2.33	<i>Protium carnosum</i>	2.19	<i>Euterpe precatoria</i>	2.83	<i>Bertholletia excelsa</i>	2.08
9	<i>Clarisia racemosa</i>	2.12	<i>Eschweilera coriaceae*</i>	2.09	<i>Metrodorea flavida</i>	2.12	<i>Eschweilera coriaceae*</i>	2.79	<i>Tachigali chrysaloides</i>	1.94
10	<i>Socratea exorrhiza</i>	2.06	<i>Protium sp1</i>	1.94	<i>Pouteria sp.</i>	1.98	<i>Hirtella racemosa</i>	1.99	<i>Tetragastris panamensis</i>	1.80
11	<i>Virola calophylla</i>	2.05	<i>Oenocarpus bataua</i>	1.83	<i>Hevea brasiliensis</i>	1.85	<i>Tetragastris altissima</i>	1.85	<i>Siparuna decipiens</i>	1.68
12	<i>Xylopia peruviana</i>	2.04	<i>Pausandra trianae</i>	1.8	<i>Apuleia leiocarpa</i>	1.43	<i>Attalea vel. sp. nov.</i>	1.83	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	1.55
13	<i>Genipa americana</i>	2.00	<i>Phenakospermum guyanense</i>	1.7	<i>Galipea sp.</i>	1.43	<i>Oenocarpus mapora</i>	1.76	<i>Eschweilera parviflora</i>	1.50
14	<i>Amatoua guianensis</i>	1.98	<i>Pourouma minor</i>	1.66	<i>Celtis schippii</i>	1.35	<i>Clarisia racemosa</i>	1.67	<i>Eschweilera coriacea</i>	1.43
15	<i>Dialium guianense</i>	1.74	<i>Hirtella racemosa</i>	1.61	<i>Bertholletia excelsa</i>	1.34	<i>Pourouma minor</i>	1.64	<i>Matisia ochrocalyx</i>	1.41
	Otras especies	37.25	Otras especies	57.71	Otras especies	33.48	Otras especies	55.94	Otras especies	63.74
<b>Total</b>		100	Total	100	Total	100	Total	100	Total	100

## Conclusión

El bosque de tierra firme del Alto Madera, es el bosque de mayor diversidad arbórea en Bolivia. No obstante, los valores se encuentran en el rango de diversidad para sus latitudes.

El bosque de tierra firme del Alto Madera, presentan una composición florística diferente a otros bosques amazónico de tierra firme, la dominancia de la palla (*Attalea vel. sp. nov.*) y el morado (*Peltogyne heterophylla*) entre otras especies exclusiva le confieren una particularidad florística y fisionómica a esta formación forestal.

## Agradecimientos

Agradecemos a los proyectos RAINFOR (USZ-MHNNKM, Leeds, Oxford, Exeter, UAB) y al proyecto doctoral de Luciana Pereira: Efectos del fuego sobre la estructura, el almacenamiento de carbono y la composición de especies en los bosques amazónicos: evaluación de la variación utilizando parcelas forestales y datos de la banda SAR L y el UK Natural Environment Research Council, grant E/NO11570/1.

## Referencias

APG (Angiosperm Phylogeny Group). 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linnean Society 161: 105–121.

Araújo, A.P., S. Jordy Filho, W.N. Fonseca. 1986. A vegetação da Amazônia brasileira. Pp. 135–152 En: Anais Simpósio do Trópico Úmido 1, EMBRAPA-CPATU, Documentos 36, Belém.

Araujo-Murakami, A. 2017. Diversidad y composición florística de los bosques amazónicos de tierra firme e inundable (varzea) en los bosques de niños (BONI) de Pando. Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado. Santa Cruz.

Araujo-Murakami, A., D. Villarroel, G. Pardo, V.A. Vos; G.A. Parada, L. Arroyo & T. Killeen. 2015. Diversidad arbórea de los bosques de tierra firme de la Amazonía boliviana. *Kempffiana* 11(1): 1–28.

Araujo-Murakami, A., A. Poma-Chura, A. Palabral, R. Salvatierra & F. Hurtado. 2012. Composición florística de los bosques amazónicos de tierra firme e inundable en las proximidades de las pampas del Sonene (río Heath), Parque Nacional Madidi, Bolivia. *Kempffiana* 8(1): 3–21.

Araujo-Murakami, A., F. Bascopé, V. Cardona-Peña, D. De La Quintana, A. Fuerte, P.M. Jørgensen, C. Maldonado, T. Miranda, N. Paniagua & R. Seidel. 2005A. Composición florística y estructura del bosque amazónico preandino en el sector del Arroyo Negro, Parque Nacional Madidi, Bolivia. *Ecología en Bolivia* 40(3): 281–292.

Araujo-Murakami, A., V. Cardona, A. Fuentes, P.M. Jørgensen, C. Maldonado, N. Paniagua & R. Seidel. 2005B. Estructura y diversidad de leñosas en el bosque amazónico preandino del sector del Río Quendeque, Parque Nacional Madidi, Bolivia. *Ecología en Bolivia* 40(3): 304–324.

Balcázar, J. & J.C. Montero. 2002. Estructura y composición florística de los bosques en el sector de Pando-Informe II. Documento técnico 108/2002. BOLFOR, Santa Cruz.

Boom, B.M.1987. Un inventario selvático en la Amazonía de Bolivia. *Ecología en Bolivia* 10: 1–14.

Cano, A. & P.R. Stevenson. 2009. Diversidad y composición florística de tres tipos de bosque en la estación biológica Caparú, Vaupés. *Revista Colombia Forestal* 12: 63–80.

- Cueva, A. 2015. Caracterización Dendrológica en 1 ha de bosque de terraza alta, localidad de Fitzcarrald km 21,5 Distrito de Tambopata, Provincia de Tambopata, Madre de Dios. Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Puerto Maldonado.
- Curtis, J. & R. McIntosh. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin (en línea). *Ecology* 32(3): 476–496. DOI: <https://doi.org/10.2307/1931725>.
- De la Quintana, D. 2005. Diversidad florística y estructura de una parcela permanente en un bosque amazónico preandino del sector del Río Hondo, Área Natural de Manejo Integrado Madidi (La Paz, Bolivia). *Ecología en Bolivia* 40(3): 418–442.
- Dueñas, H. & J.S. Garate. 2018. Diversidad, dominancia y distribución arbórea en Madre de Dios, Perú. *Revista Forestal del Perú* 33(1): 4–23.
- Feldpausch, T.R., L. Banin, O.L. Phillips, *et al.* 2011. Height-diameter allometry of tropical forest trees. *Biogeosciences* 8: 1081–1106.
- Feldpausch, T.R., J. Lloyd, S.L. Lewis, *et al.* 2012. Tree height integrated into pantropical forest biomass estimates. *Biogeosciences* 9: 3381–3403.
- Feldpausch, T.R., O.L. Phillips, R.J.W. Brienen, *et al.* 2016. Amazon forest response to repeated droughts. *Global Biogeochemical Cycles* 30: 964–982.
- Gentry, A.H. 1988a. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75(1): 1–34.
- Gentry, A.H. 1988b. Tree species richness of upper Amazonian forests. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 85: 156–159.
- Gentry, A.H. & R. Ortiz. 1993. Patrones de composición florística en la Amazonía peruana. Pp. 155–166 En: Kalliola, R., M. Puhakka & W. Dajoy (eds.). *Amazonía Peruana: Vegetación húmeda tropical en el llano subandino*. Proyecto Amazonía, Universidad de Turku, Oficina Nacional de Recursos Naturales y Agencia Internacional de Finlandia de Cooperación para el Desarrollo, Jyväskylä.
- Huamantupa-Chuquimaco, I. 2018. Inusual riqueza, composición y estructura arbórea en el bosque de tierra firme del Pongo Qoñec, Sur Oriente peruano. *Revista peruana de Biología* 17(2): 167–171.
- Licona, J., M. Peña-Claros & B. Mostacedo. 2007. Composición florística, estructura y dinámica de un bosque amazónico aprovechado a diferentes intensidades en Pando, Bolivia. Proyecto BOLFOR/Instituto Boliviano de Investigación Forestal. Santa Cruz.
- Margalef, R. 1951. Diversidad de especies en las comunidades naturales. *Publicaciones del Instituto de Biología* 6: 59–72.
- Matteucci, S.D. & A. Colma. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington. DC.
- Mostacedo, B., J. Balcazar & J.C. Montero. 2006. Tipos de bosques, diversidad y composición florística en la Amazonía sudoeste de Bolivia. *Ecología en Bolivia* 42(1): 99–116.
- Müller, R., P. Pacheco & J.C. Montero. 2014. El contexto de la deforestación y degradación de los bosques en Bolivia: Causas. Actores e instituciones. CIFOR, Bogor.
- Navarro, G. 2011. Clasificación de la vegetación de Bolivia. Centro de Ecología Difusión. Santa Cruz.
- Quesada, C.A., O.L. Phillips, M. Schwarz, C.I. Czimczik, T.R. Baker, S. Patiño, N.M. Fyllas, M.G. Hodnett, R. Herrera, S. Almeida, E. Alvarez Dávila, A. Arneeth, L. Arroyo, K.J. Chao, N. Dezzeo *et al.* 2012. Basin-wide variations in Amazon forest structure and function are mediated by both soils and climate. *Biogeosciences* 9: 2203–2246.
- Oliveira, N.A., I.L. do Amaral, M.B. Pinto-Ramos, A.D. Nobre, L.B. Couto & R.M. Sahdo. 2008. Composição e diversidade florístico-estrutural de um hectare de floresta densa de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica* 38(4): 627–642.
- Rollet, B. 1980. Organización, En ecosistemas de los bosques tropicales: informe sobre el estado de los conocimientos. Unesco/Pnuma/FAO. Roma. 162 p.
- Seidel, R. 1995. Inventario de los árboles en tres parcelas de bosques en la Serranía de Marimonos, Alto Beni. *Ecología en Bolivia* 25: 1–35.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). 2012. <http://www.senamhi.gob.bo/meteorologia.php>
- Shannon, C.E. & W. Weaver. 1949. *The mathematical theory of Communication*. University of Illinois Press, Illinois. 125 p.
- Smith, D.N. & T.J. Killeen. 1995. A comparison of the structure and composition of montane and lowland tropical in the Serranía Pílon Lajas, Beni, Bolivia. Pp. 687–706. In: Dalmaier, F. & I. A. Comiskey (eds.) *forest biodiversity in North, Central and South America and the Caribbean: Research and monitoring*. Man and Biosphere series. Vol. 22. UNESCO and the Parthenon. Washington.
- Sørensen, T. 1948. A method of establishing group of equal amplitude in plant sociology based on similarity in species content and application to analyses of the vegetation on danish commons. *Danske Vidensk Selsk.* 5(4): 1–34.



Toledo, M., L. Poorter, M. Peña-Claros, A. Alarcon,  
J. Balcazar, J. Chuvina, C. Leños, J.C. Licon,  
H. Ter Steege & F. Bongers. 2009. Patrones  
Florísticos en las tierras bajas de Bolivia.

Revista de la Sociedad Boliviana de Botánica  
5(1): 15–23.

Anexo 1. Especies del bosque amazónico de tierra firme en el sector del Alto Madera.

Familia	Especies	Abundancia					Área basal (ha <sup>-1</sup> )	IVI (%)
		MBT-04	MBT-05	MBT-06	MBT-07	MBT-08		
Anacardiaceae	<i>Anacardium giganteum</i>		1	1	1	1	0.250	0.47
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>					2	0.019	0.09
Anacardiaceae	<i>Astronium lecointei</i>	1	2	1	1	1	0.185	0.44
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>		3	1		3	0.070	0.31
Anacardiaceae	<i>Thyrsodium spruceanum</i>	1	1	2	2	6	0.048	0.40
Annonaceae	<i>Bocageopsis multiflora</i>		1	1	2	1	0.020	0.18
Annonaceae	<i>Duguetia marcgraviana</i>		1				0.006	0.04
Annonaceae	<i>Fusaea longifolia</i>		3	1			0.011	0.14
Annonaceae	<i>Guatteria indet</i>	1				1	0.006	0.07
Annonaceae	<i>Guatteria punctata</i>			2		1	0.029	0.12
Annonaceae	Indeterminada	2	3	1	4	2	0.116	0.51
Annonaceae	<i>Oxandra xylopioides</i>	1	12	3	6	9	0.130	1.05
Annonaceae	<i>Rollinia pittieri</i>		1				0.007	0.04
Annonaceae	<i>Ruizodendron ovale</i>		1				0.015	0.05
Annonaceae	<i>Unonopsis floribunda</i>	1					0.008	0.04
Annonaceae	<i>Xylopia calophylla</i>	2	3	3	4	1	0.104	0.51
Annonaceae	<i>Xylopia sericea</i>	2					0.010	0.08
Apocynaceae	<i>Aspidosperma carapanauba</i>		4	2	2		0.310	0.67
Apocynaceae	<i>Aspidosperma excelsum</i>			1		1	0.020	0.09
Apocynaceae	<i>Aspidosperma macrocarpon</i>				1		0.066	0.12
Apocynaceae	<i>Aspidosperma myristicifolium</i>		2	2	1	1	0.488	0.85
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	4	2	1	1	2	0.111	0.46
Apocynaceae	<i>Aspidosperma spruceanum</i>	1	1				0.120	0.23
Apocynaceae	<i>Geissospermum reticulatum</i>	1					0.034	0.08
Apocynaceae	<i>Macoubea guianensis</i>				1		0.024	0.06
Aquifoliaceae	<i>Ilex indet.</i>	1					0.002	0.03
Araliaceae	<i>Dendropanax macropodus</i>		1	1			0.008	0.07
Arecaceae	<i>Attalea</i> vel. sp. nov.	49	23	45	29	48	2.005	7.02
Arecaceae	<i>Euterpe precatoria</i>	21	10	19	21	30	0.246	2.86
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	11	3	2		1	0.120	0.64
Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	6	3	7	3	5	0.131	0.89
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	12	9	4		8	0.095	0.94
Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	1	1	1	3	2	0.132	0.41
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>			1		1	0.079	0.17
Bignoniaceae	<i>Jacaranda obtusifolia</i>		1				0.004	0.04
Bixaceae	<i>Bixa excelsa</i>	3	2	1		3	0.078	0.37
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>		1			2	0.025	0.13
Boraginaceae	<i>Cordia ucayaliensis</i>	4	2	9	2	4	0.113	0.79
Burseraceae	<i>Dacryodes nitens</i>				1	1	0.007	0.05
Burseraceae	<i>Protium amazonicum</i>	2	15	4	2	3	0.158	0.92
Burseraceae	<i>Protium calendulinum</i>		3	3	3	6	0.087	0.56
Burseraceae	<i>Protium carnosum</i>					1	0.020	0.06
Burseraceae	<i>Protium crassipetalum</i>	2	1	3			0.051	0.26
Burseraceae	<i>Protium hebetatum</i>		5				0.028	0.18
Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	2	8		1		0.079	0.43
Burseraceae	<i>Protium opacum</i>	4	1	1	1		0.082	0.31
Burseraceae	<i>Protium paniculatum</i>		1				0.006	0.04
Burseraceae	<i>Protium puncticulatum</i>	2	2		2		0.028	0.22

<b>Familia</b>	<b>Especies</b>	<b>MBT-04</b>	<b>MBT-05</b>	<b>MBT-06</b>	<b>MBT-07</b>	<b>MBT-08</b>	<b>A. basal</b>	<b>IVI (%)</b>
Burseraceae	<i>Protium robustum</i>	1	1	4			0.020	0.21
Burseraceae	<i>Protium sagotianum</i>		3				0.005	0.10
Burseraceae	<i>Tetragastris altissima</i>	16	7	12	9	6	0.860	2.53
Burseraceae	<i>Tetragastris panamensis</i>	5	14	8	10	5	0.457	1.80
Burseraceae	<i>Thyrsodium bolivianum</i>				1		0.003	0.04
Burseraceae	<i>Thyrsodium rondonianum</i>		1				0.002	0.03
Burseraceae	<i>Trattinnickia boliviana</i>	1			2		0.022	0.12
Burseraceae	<i>Trattinnickia burserifolia</i>		1				0.021	0.06
Burseraceae	<i>Trattinnickia peruviana</i>	1		1			0.006	0.07
Capparaceae	<i>Capparis schunkei</i>		1	5	2	6	0.036	0.46
Cardiopteridaceae	<i>Dendrobangia boliviana</i>				1		0.020	0.06
Caryocaraceae	<i>Anthodiscus klugii</i>					1	0.022	0.06
Caryocaraceae	<i>Caryocar glabrum</i>			1	1	1	0.031	0.14
Celastraceae	<i>Maytenus macrocarpa</i>				1		0.003	0.04
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella bicornis</i>	2	5	2	3	1	0.090	0.51
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella eriandra</i>		3	1			0.032	0.17
Chrysobalanaceae	<i>Licania harlingii</i>	1	2		3		0.018	0.21
Chrysobalanaceae	<i>Licania heteromorpha</i>		3				0.013	0.11
Chrysobalanaceae	<i>Licania hypoleuca</i>			1			0.002	0.03
Chrysobalanaceae	<i>Licania latifolia</i>		1			1	0.005	0.07
Clusiaceae	<i>Chrysochlamys indet</i>					1	0.002	0.03
Clusiaceae	<i>Garcinia macrophylla</i>		1	1			0.005	0.07
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i>	2					0.023	0.09
Clusiaceae	<i>Tovomita krukovii</i>		1	1	1		0.037	0.14
Combretaceae	<i>Buchenavia grandis</i>		1	1	2		0.087	0.24
Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>				1		0.006	0.04
Dichapetalaceae	<i>Tapura amazonica</i>		1				0.003	0.03
Ebenaceae	<i>Diospyros capreifolia</i>	1		1	2		0.012	0.14
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea eichleri</i>		2	1	1	1	0.037	0.21
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea guianensis</i>				2		0.005	0.07
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea robusta</i>					4	0.014	0.14
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	1					0.003	0.04
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum macrophyllum</i>		1				0.004	0.04
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum mucronatum</i>				1		0.004	0.04
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>			1			0.027	0.07
Euphorbiaceae	<i>Conceveiba rhytidocarpa</i>	1	1	1	4	5	0.056	0.45
Euphorbiaceae	<i>Croton indet</i>	1					0.006	0.04
Euphorbiaceae	<i>Glycydendron amazonicum</i>		1				0.025	0.06
Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i>		7	2			0.138	0.42
Euphorbiaceae	<i>Hevea guianensis</i>			1			0.004	0.04
Euphorbiaceae	<i>Mabea occidentalis</i>					1	0.003	0.04
Euphorbiaceae	<i>Mabea speciosa</i>					4	0.012	0.09
Euphorbiaceae	<i>Nealchornea yapurensis</i>		1	1	5	3	0.032	0.35
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i>	1		1			0.015	0.08
Euphorbiaceae	<i>Senefeldera inclinata</i>	18		1			0.076	0.52
Fabaceae	<i>Abarema jupunba</i>	2		1	2	1	0.053	0.26
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i>	1			1		0.061	0.15
Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	4	2		2	1	0.932	1.55
Fabaceae	<i>Copaifera glycyarpa</i>		3	3			0.062	0.27
Fabaceae	<i>Copaifera reticulata</i>		1		1		0.007	0.07
Fabaceae	<i>Dialium guianense</i>	1	1				0.003	0.07

<b>Familia</b>	<b>Especies</b>	<b>MBT-04</b>	<b>MBT-05</b>	<b>MBT-06</b>	<b>MBT-07</b>	<b>MBT-08</b>	<b>A. basal</b>	<b>IVI (%)</b>
Fabaceae	<i>Diploptropis purpurea</i>	2	11		4	10	0.266	1.18
Fabaceae	<i>Dipteryx micrantha</i>	1	1		1		0.172	0.31
Fabaceae	<i>Hymenaea parvifolia</i>		2			2	0.026	0.16
Fabaceae	<i>Hymenolobium indet</i>	1					0.002	0.03
Fabaceae	<i>Inga capitata</i>	2	4	6	4	5	0.116	0.74
Fabaceae	<i>Inga cayennensis</i>			4			0.013	0.12
Fabaceae	<i>Inga fendleriana</i>	1		1			0.004	0.07
Fabaceae	<i>Inga indet</i>					3	0.010	0.11
Fabaceae	<i>Inga megaphylla</i>			1		2	0.016	0.11
Fabaceae	<i>Inga pezizifera</i>					1	0.024	0.06
Fabaceae	<i>Inga punctata</i>	1	2				0.024	0.13
Fabaceae	<i>Inga sertulifera</i>					1	0.009	0.04
Fabaceae	<i>Lecointea amazonica</i>	1				2	0.089	0.21
Fabaceae	<i>Machaerium indet</i>		1	1	1		0.055	0.17
Fabaceae	<i>Macrolobium angustifolium</i>			1		2	0.019	0.12
Fabaceae	<i>Parkia nitida</i>		1	1		1	0.150	0.30
Fabaceae	<i>Parkia pendula</i>		1	1			0.088	0.18
Fabaceae	<i>Peltogyne heterophylla</i>	11	8	1	25	15	1.005	2.87
Fabaceae	<i>Peltogyne paniculata</i>		1				0.012	0.05
Fabaceae	<i>Peltogyne prancei</i>		1				0.002	0.02
Fabaceae	<i>Platymiscium fragrans</i>			1			0.009	0.04
Fabaceae	<i>Pterocarpus rohrii</i>		1	3			0.044	0.18
Fabaceae	<i>Stryphnodendron purpureum</i>	2					0.019	0.09
Fabaceae	<i>Swartzia arborescens</i>		1				0.002	0.03
Fabaceae	<i>Swartzia brachyrachis</i>	1					0.017	0.05
Fabaceae	<i>Swartzia jorori</i>					1	0.019	0.06
Fabaceae	<i>Swartzia laevicarpa</i>	2	1	1			0.019	0.15
Fabaceae	<i>Tachigali chrysaloides</i>	7	8	20	3		0.695	1.94
Fabaceae	<i>Tachigali formicarum</i>	7	2	4	11	3	0.406	1.29
Fabaceae	<i>Tachigali guianensis</i>	5		1		1	0.078	0.31
Fabaceae	<i>Tachigali paniculata</i>	1			1	1	0.062	0.18
Fabaceae	<i>Tachigali poeppigiana</i>			2	1		0.006	0.10
Fabaceae	<i>Tachigali polyphylla</i>	27	2				0.205	0.94
Fabaceae	<i>Tachigali setifera</i>		2		2		0.020	0.15
Fabaceae	<i>Tachigali vasquezii</i>	7	4	24	4	7	0.850	2.43
Fabaceae	<i>Vatairea macrocarpa</i>		2			1	0.037	0.13
Goupiaceae	<i>Goupia glabra</i>	1	3	2	2	2	0.436	0.89
Humiriaceae	<i>Endopleura uchi</i>	2	2	1	9	3	0.229	0.82
Hypericaceae	<i>Vismia indet</i>		1				0.002	0.03
Lauraceae	<i>Aiouea trinervis</i>		1				0.002	0.03
Lauraceae	<i>Aniba canelilla</i>		1	2		1	0.033	0.17
Lauraceae	<i>Aniba panurensis</i>				1		0.002	0.03
Lauraceae	<i>Aniba taubertiana</i>			3		1	0.037	0.16
Lauraceae	<i>Endlicheria indet</i>				1	1	0.006	0.07
Lauraceae	<i>Endlicheria ruforamula</i>		1				0.006	0.04
Lauraceae	<i>Endlicheria verticillata</i>				1		0.004	0.04
Lauraceae	<i>Endlicheria williamsii</i>				1		0.003	0.04
Lauraceae	<i>Nectandra indet</i>			1			0.002	0.03
Lauraceae	<i>Ocotea gracilis</i>					1	0.009	0.04
Lauraceae	<i>Ocotea indet</i>	3				1	0.062	0.21
Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i>		1	3			0.014	0.14

<b>Familia</b>	<b>Especies</b>	<b>MBT-04</b>	<b>MBT-05</b>	<b>MBT-06</b>	<b>MBT-07</b>	<b>MBT-08</b>	<b>A. basal</b>	<b>IVI (%)</b>
Lauraceae	<i>Ocotea rhynchophylla</i>					6	0.015	0.19
Lauraceae	<i>Pleurothyrium</i> indet			1			0.007	0.04
Lecythidaceae	<i>Allantoma pluriflora</i>			1			0.004	0.04
Lecythidaceae	<i>Bertholletia excelsa</i>	1	4	1	4	2	1.277	2.08
Lecythidaceae	<i>Cariniana decandra</i>			1			0.002	0.03
Lecythidaceae	<i>Cariniana micrantha</i>	1		1	1		0.412	0.66
Lecythidaceae	<i>Couratari guianensis</i>				2	1	0.069	0.19
Lecythidaceae	<i>Couratari macrosperma</i>	2	1	1	1	2	0.219	0.52
Lecythidaceae	<i>Eschweilera chartaceifolia</i>					5	0.024	0.19
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	2	8	5	7	16	0.299	1.43
Lecythidaceae	<i>Eschweilera ovalifolia</i>		1				0.003	0.04
Lecythidaceae	<i>Eschweilera parviflora</i>	4	9	6	16	1	0.373	1.50
Linaceae	<i>Roucheria columbiana</i>		2			1	0.011	0.11
Malvaceae	<i>Apeiba aspera</i>	7			1		0.131	0.41
Malvaceae	<i>Apeiba macropetala</i>		2				0.018	0.07
Malvaceae	<i>Cavanillesia hylogeiton</i>					1	0.014	0.05
Malvaceae	<i>Ceiba samauma</i>		1		1		0.073	0.16
Malvaceae	<i>Huberodendron swietenoides</i>	1		1			0.024	0.09
Malvaceae	<i>Luehea cymulosa</i>	3		1	2	1	0.124	0.39
Malvaceae	<i>Matisia cordata</i>					1	0.017	0.05
Malvaceae	<i>Quararibea amazonica</i>	2	15	7	10	7	0.177	1.39
Malvaceae	<i>Matisia ochrocalyx</i>	2	7	10	10	15	0.139	1.41
Malvaceae	<i>Pachira</i> indet					2	0.008	0.07
Malvaceae	<i>Sterculia amazonica</i>				2		0.007	0.07
Malvaceae	<i>Sterculia apeibophylla</i>	2	4	1	1	3	0.088	0.44
Malvaceae	<i>Sterculia peruviana</i>	6	2	1	2	1	0.048	0.44
Malvaceae	<i>Theobroma speciosum</i>	2	3	2	2	1	0.023	0.34
Malvaceae	<i>Theobroma subincanum</i>	1	10	1	7	1	0.094	0.69
Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>			1		1	0.009	0.07
Melastomataceae	<i>Miconia ampla</i>		2				0.011	0.08
Melastomataceae	<i>Miconia chrysophylla</i>		3	1	1		0.016	0.18
Melastomataceae	<i>Miconia</i> indet					1	0.002	0.03
Melastomataceae	<i>Miconia lourteigiana</i>					1	0.004	0.04
Melastomataceae	<i>Miconia punctata</i>					3	0.007	0.08
Melastomataceae	<i>Mouriri myrtilloides</i>		1				0.009	0.04
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	1		1			0.126	0.23
Meliaceae	<i>Guarea gomma</i>	1					0.004	0.04
Meliaceae	<i>Guarea guentheri</i>		1				0.004	0.04
Meliaceae	<i>Trichilia pleeana</i>	2	1			1	0.025	0.16
Moraceae	<i>Brosimum acutifolium</i>	1					0.002	0.03
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>		1				0.036	0.08
Moraceae	<i>Brosimum guianense</i>	4	5	2	7	3	0.171	0.85
Moraceae	<i>Brosimum lactescens</i>	14	5	4	36	7	0.500	2.35
Moraceae	<i>Brosimum parinarioides</i>	2	4		9	5	0.110	0.75
Moraceae	<i>Brosimum rubescens</i>		1	3		2	0.174	0.42
Moraceae	<i>Brosimum utile</i>		1		4	1	0.074	0.29
Moraceae	<i>Castilla ulei</i>	2	1				0.087	0.21
Moraceae	<i>Clarisia biflora</i>		3	1	2		0.058	0.25
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	1	6	2	3	4	0.202	0.75
Moraceae	<i>Ficus caballina</i>		1				0.004	0.04

Moraceae	<i>Ficus gomelleira</i>	1		2			0.136	0.28
<b>Familia</b>	<b>Especies</b>	<b>MBT-04</b>	<b>MBT-05</b>	<b>MBT-06</b>	<b>MBT-07</b>	<b>MBT-08</b>	<b>A. basal</b>	<b>IVI (%)</b>
Moraceae	<i>Ficus obtusifolia</i>	1					0.006	0.04
Moraceae	<i>Helicostylis tomentosa</i>	6	4	1	4	2	0.104	0.63
Moraceae	<i>Maquira calophylla</i>	3			1	1	0.067	0.25
Moraceae	<i>Maquira coriacea</i>			1	1		0.006	0.07
Moraceae	<i>Naucleopsis glabra</i>	1			3		0.009	0.14
Moraceae	<i>Naucleopsis krukovii</i>			1	2	1	0.015	0.14
Moraceae	<i>Naucleopsis macrophylla</i>	1	3		2	1	0.023	0.23
Moraceae	<i>Naucleopsis pseudonaga</i>	1					0.002	0.03
Moraceae	<i>Naucleopsis ulei</i>	6	11	6	2	6	0.083	1.04
Moraceae	<i>Perebea angustifolia</i>		1	2	1		0.026	0.16
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	3	1	6	2	7	0.189	0.81
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	9	19	17	20	6	0.702	2.79
Moraceae	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	3		1	1	7	0.061	0.42
Moraceae	<i>Sorocea pubivena</i>			2			0.006	0.07
Moraceae	<i>Sorocea steinbachii</i>					1	0.002	0.03
Myristicaceae	<i>Iryanthera juruensis</i>	4	2	3	6	3	0.098	0.69
Myristicaceae	<i>Iryanthera laevis</i>	2	1	1		3	0.036	0.25
Myristicaceae	<i>Iryanthera paraensis</i>		2	1		4	0.033	0.21
Myristicaceae	<i>Osteophloeum platyspermum</i>	3	2	7	1	5	0.206	0.84
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>					1	0.010	0.04
Myristicaceae	<i>Virola calophylla</i>	5	3	2	7	4	0.080	0.74
Myristicaceae	<i>Virola elongata</i>		7	4	2	2	0.057	0.46
Myristicaceae	<i>Virola flexuosa</i>	1	2	2			0.084	0.27
Myristicaceae	<i>Virola michelii</i>		1	5	5	1	0.059	0.43
Myristicaceae	<i>Virola multinervia</i>		1	1			0.005	0.07
Myristicaceae	<i>Virola pavonis</i>		1	1			0.012	0.08
Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i>	1		2	1		0.018	0.15
Myrtaceae	<i>Calyptranthes multiflora</i>				2		0.005	0.07
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i>		1	1		2	0.007	0.13
Myrtaceae	<i>Eugenia myrobalana</i>		1				0.004	0.04
Myrtaceae	<i>Myrcia paivae</i>			1	1	1	0.006	0.10
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>			4			0.024	0.16
Nyctaginaceae	<i>Neea divaricata</i>	3			5		0.038	0.30
Nyctaginaceae	<i>Neea verticillata</i>	18	8	2	2	1	0.109	0.94
Nyctaginaceae	<i>Pisonia indet</i>		1				0.011	0.05
Ochnaceae	<i>Lacunaria crenata</i>		1				0.007	0.04
Ochnaceae	<i>Lacunaria macrostachya</i>					1	0.006	0.04
Ochnaceae	<i>Ouratea castaneifolia</i>	1		1			0.004	0.07
Ochnaceae	<i>Ouratea williamsii</i>	2	4	1			0.021	0.25
Ochnaceae	<i>Quiina florida</i>	1	1	3			0.014	0.17
Olacaceae	<i>Aptandra tubicina</i>	1					0.003	0.04
Olacaceae	<i>Chaunochiton kappleri</i>					1	0.005	0.04
Olacaceae	<i>Heisteria nitida</i>	1	1	1		1	0.015	0.14
Olacaceae	<i>Minquartia guianensis</i>	1	3	1			0.021	0.18
Peraceae	<i>Pera nitida</i>					1	0.007	0.04
Proteaceae	<i>Roupala montana</i>				1		0.005	0.04
Putranjivaceae	<i>Drypetes gentryi</i>	3	3	4	5	2	0.060	0.59
Rhizophoraceae	<i>Sterigmepetalum obovatum</i>	1	1	1			0.059	0.17
Rubiaceae	<i>Alseis reticulata</i>	1					0.008	0.04
Rubiaceae	<i>Amaioua corymbosa</i>	1		1			0.004	0.07

Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i>	1	3				0.009	0.14
<b>Familia</b>	<b>Especies</b>	<b>MBT-04</b>	<b>MBT-05</b>	<b>MBT-06</b>	<b>MBT-07</b>	<b>MBT-08</b>	<b>A. basal</b>	<b>IVI (%)</b>
Rubiaceae	<i>Calycophyllum megistocaulum</i>	1			1		0.014	0.08
Rubiaceae	<i>Capirona decorticans</i>	5	1	3			0.039	0.33
Rubiaceae	<i>Faramea</i> indet	1					0.003	0.03
Rubiaceae	<i>Ferdinandusa</i> indet					1	0.002	0.03
Rubiaceae	<i>Palicourea</i> indet		1				0.002	0.03
Rutaceae	<i>Galipea trifoliata</i>		2				0.008	0.07
Rutaceae	<i>Metrodorea flavida</i>	3	1				0.021	0.14
Sabiaceae	<i>Meliosma herbertii</i>	2	1	4		2	0.086	0.40
Salicaceae	<i>Casearia javitensis</i>			2			0.010	0.08
Salicaceae	<i>Casearia pitumba</i>	4		3	1	1	0.029	0.30
Salicaceae	<i>Casearia ulmifolia</i>	1	2	1	2		0.034	0.23
Salicaceae	<i>Ryania speciosa</i>	1					0.002	0.03
Sapindaceae	<i>Talisia carinata</i>				3		0.010	0.11
Sapindaceae	<i>Talisia cerasina</i>					3	0.011	0.11
Sapindaceae	<i>Talisia esculenta</i>			1	1		0.007	0.07
Sapindaceae	<i>Talisia obovata</i>				1		0.005	0.04
Sapindaceae	<i>Talisia retusa</i>		3	1	2	1	0.035	0.25
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum manaosense</i>			1			0.002	0.03
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	2					0.027	0.10
Sapotaceae	<i>Micropholis guyanensis</i>		1	2	3		0.136	0.37
Sapotaceae	<i>Pouteria bilocularis</i>		2	1			0.007	0.10
Sapotaceae	<i>Pouteria cuspidata</i>	1					0.004	0.04
Sapotaceae	<i>Pouteria macrophylla</i>					1	0.003	0.04
Sapotaceae	<i>Pouteria rostrata</i>	3	10	12	5	7	0.211	1.30
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>			1			0.003	0.04
Sapotaceae	<i>Sarcaulus brasiliensis</i>				1		0.012	0.05
Simaroubaceae	<i>Simaba cedron</i>		3		2	2	0.015	0.24
Simaroubaceae	<i>Simaba paraensis</i>		1	1			0.159	0.28
Simaroubaceae	<i>Simaba polyphylla</i>		1	1			0.004	0.07
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>			1		1	0.011	0.08
Siparunaceae	<i>Siparuna decipiens</i>	10	13	6	15	5	0.209	1.68
Strelitziaceae	<i>Phenakospermum guianensis</i>			1	1	5	0.011	0.21
Ulmaceae	<i>Ampelocera edentula</i>	1	2				0.009	0.10
Ulmaceae	<i>Ampelocera ruizii</i>				1		0.005	0.04
Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	3	5	1	1		0.124	0.46
Urticaceae	<i>Pourouma bicolor</i>		1		1	1	0.025	0.13
Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i>		3	1	2	2	0.088	0.35
Urticaceae	<i>Pourouma cucura</i>	1	1				0.034	0.11
Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i>			1			0.009	0.04
Urticaceae	<i>Pourouma minor</i>	6	2	1	1	1	0.093	0.47
Violaceae	<i>Leonia glycycarpa</i>	1	3		2	1	0.017	0.22
Violaceae	<i>Rinoreocarpus ulei</i>	7					0.027	0.25
Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i>		1				0.007	0.04
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i>					1	0.067	0.12
Vochysiaceae	<i>Qualea tessmannii</i>				3		0.006	0.08
Vochysiaceae	<i>Vochysia inundata</i>	1				1	0.013	0.08
Vochysiaceae	<i>Vochysia obidensis</i>		1				0.045	0.09
Vochysiaceae	<i>Vochysia stafleui</i>		1				0.003	0.04
Vochysiaceae	<i>Vochysia tomentosa</i>		1				0.052	0.10

Indet	Indeterminada	1			2	1	0.009	0.14
<b>TOTAL</b>	<b>Abundancia</b>	<b>487</b>	<b>522</b>	<b>451</b>	<b>483</b>	<b>455</b>	<b>24.34</b>	<b>100</b>
<b>Familia</b>	<b>Especies</b>	<b>MBT-04</b>	<b>MBT-05</b>	<b>MBT-06</b>	<b>MBT-07</b>	<b>MBT-08</b>	<b>A. basal</b>	<b>IVI (%)</b>
LIANAS								
<b>Familia</b>	<b>Especies</b>	<b>MBT-04</b>	<b>MBT-05</b>	<b>MBT-06</b>	<b>MBT-07</b>	<b>MBT-08</b>	<b>A. basal</b>	<b>IVI (%)</b>
Apocynaceae	Liana sp1	1			1	1	0.041	3.2
Bignoniaceae	Liana sp2	4	9	4	1	4	0.029	19.5
Celastraceae	Liana sp3	1	1		3	2	0.003	7.6
Combretaceae	Liana sp4			1	1		0.005	2.0
Dilleniaceae	Liana sp5		1				0.078	1.5
Fabaceae	Liana sp6	6	11	5	9	5	0.074	33.6
Indet	Liana sp7	1	14	7	7	6	0.025	31.7
Malpighiaceae	Liana sp8	2	4		2	4	0.006	11.1
Menispermaceae	Liana sp9				1	3	0.268	4.0
<b>TOTAL</b>		<b>15</b>	<b>40</b>	<b>17</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>0.529</b>	<b>100</b>