



Gobierno Regional
Madre de Dios



**CONVENIO DE COOPERACIÓN ENTRE EL GOBIERNO REGIONAL DE MADRE DE DIOS
Y EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA**



ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y ECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS

VEGETACIÓN

**Filomeno Encarnación Cajañaupa
Ricardo Zarate Gómez
Manuel Ahuite Reátegui**



CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	3
RESUMEN.....	4
I. OBJETIVO DEL ESTUDIO.....	5
II. METODOLOGÍA.....	5
2.1. Nivel de estudio.....	5
III. RESULTADOS.....	8
3.1. Flora de Madre de Dios.....	8
3.2. Tipos de vegetación de Madre de Dios.....	11
3.3. Delimitación de las comunidades vegetales en Madre de Dios.....	14
REFERENCIAS.....	49

PRESENTACIÓN

La interpretación y el estudio de la vegetación del territorio de la Región Madre de Dios, es parte de la variable para el análisis y modelamiento del uso del territorio, en el marco del proyecto Zonificación ecológica económica.

El estudio de la vegetación, facilita el reconocimiento de las adaptaciones, la ecología y distribución geográfica de las especies vegetales y sus respuestas para las asociaciones en comunidades, que son caracteres determinantes para la interpretación de los hábitats y ecosistemas. La caracterización de las diferentes comunidades vegetales está basada en las interrelaciones adaptativas de las especies vegetales a las condiciones del suelo y factores climático-ambientales en el concepto de las formaciones vegetales; todas correlacionadas con los factores geológicos, geomorfológicos, edáficos, fisiográficos y climáticos principalmente, e incluye las actividades humanas. Todos esos factores determinan la fisonomía estructural, composición florística y fenología de las comunidades vegetales.

Para la Región Madre de Dios, describimos 22 tipos de formaciones vegetales naturales y una de origen antrópico. Esta última está conformada por el conjunto de parches medianos y grandes deforestados con cultivos anuales y permanentes, entre ellos pastizales y frutales, así como las áreas con vegetación sucesional o "purmas" en diferentes edades y estadios de regeneración.

La secuencia del procedimiento de ejecución fue a partir del mapa fisiográfico, seguida de la integración de los mapas de bosques, de áreas deforestadas y de las grandes asociaciones de "pacales", cuyo producto fue el mapa forestal. A este último mapa ha seguido una fase de correlación entre la dominancia de la cubierta vegetal en el concepto de asociaciones, orientado a la tipificación de las comunidades vegetales con la finalidad de facilitar los planes de manejo y conservación del territorio.

RESUMEN

El territorio de la Región de Madre de Dios, con una superficie de **8 518 396 ha** presenta cinco grandes paisajes de vegetación. La mayor extensión comprende la llanura amazónica con sistemas de relieves entre planicies y colinas; seguido del sector de montañas con la faja de piedemonte y montañas propiamente hasta encima de 3500 msnm. En la llanura resaltan las planicies de inundación periódico-estacional por las aguas blancas de los grandes ríos que escurren desde los Andes; los pantanos de aguas negras con los "aguajales" en aparentes parches pequeños, sin embargo de gran importancia ecológica; y finalmente las planicies altas depresionadas y en cubetas de las pampas del Heath conformando el complejo de sabanas estacionalmente inundadas. En el sector sur y sureste, las influencias del clima con cierto déficit de agua, junto a los tipos de suelos, son factores que influyen en la densidad de las poblaciones de la "castaña" *Bertholletia excelsa* y "shiringa" *Hevea brasiliensis* y otras especies. Mientras que posiblemente los tipos de suelos definen la adaptación y distribución de los "pacales" tanto en la llanura como en las montañas hasta los 1200 msnm. En general, la localización latitudinal, altitudinal, fisiográfica y climática, con periodos de lluvias intensas durante más de cinco meses y periodos relativamente secos por más de seis meses, son factores que determinan la diversidad de vegetación en el territorio de Madre de Dios.

Las formas vegetales corresponden a árboles vigorosos, con troncos y fustes bien conformadas y gruesos y DAP que superan los 100 cm, copas amplias, donde espacialmente destacan: (i) hacia la mitad sur, los rodales de *Bertholletia excelsa*, *Hevea brasiliensis*, *Dipteryx odorata*, *Amburana cearensis*, y (ii) hacia la mitad norte, los rodales de cedro *Cedrela sp.* y *Swietenia macrophylla*. En todos los tipos de coberturas y latitudes abundan los arbustos y arbolillos en los estratos medios. Casi en toda la extensión de Madre de Dios destacan los "manchales" mixtos o puros, pequeños a amplios, de "pacas" *Guadua sp.* (Unas cuatro especies), que alcanzan las montañas, intercalando con los bosques achaparrados y los matorrales. En general, la vegetación está caracterizada por las comunidades o asociaciones vegetales con dominancia de árboles vigorosos, dominancia de hierbas y arbustos y/o palmas adaptados a los terrenos pantanosos, comunidades con presencia y dominancia de "paca" *Guadua sp.* denominadas "pacales" en asociaciones densas o puras y mixtas, bosques de piedemonte subandino, y los bosques chaparrados y matorrales de montañas. En general, representan la etapa madura, estable o clímax, en la sucesión ecológica (series de vegetación), y son muy variables en su aspecto, hábitat y composición florística.

Las especies de las comunidades vegetales adyacentes a los centros poblados, como la "castaña" y "shiringa", también las comunidades de pacales "densos o puros", constituyen un potencial paisajístico y turístico a considerar. Similarmente, los portes grandes y robustos de árboles de "shihuahaco" *Dipteryx odorata* y "ana caspi" *Apuleia leiocarpa*, son potenciales elementos del turismo por los DAP 100 cm, la forma y ornamenta plaqueada de las cortezas, como las formas de las copas. La "copaiba" *Copaifera paupera*, con resina aceitosa que al tajo rezuma en abundancia, es una potencialidad económica industrial y farmacéutica. La diversidad epifitas (bromeliáceas, orquídeas, aráceas, líquenes y musgos), asociadas a las especies herbáceas y arbustivas (de matorrales) de los substratos rocosos de las montañas, también son importantes en la aplicación de la cultura de especies ornamentales. El estado de conservación del conjunto de vegetación en el contexto de bosque es bueno; sin embargo es importante a tomar en cuenta las implicancias locales en el sector de la extracción aurífera, así como la construcción de la carretera Transoceánica, en la sinergia para la deforestación. En una selección preliminar se tiene 59 especies endémicas para la región que comparte con otros departamentos con montañas; de ellas 17 se encuentran solamente en Madre de Dios.

En base a la interpretación de las imágenes de satélites, las exploraciones de campo con colectas de muestras de herbario y el análisis de informaciones previas, se ha caracterizado 22 formaciones vegetales naturales y un complejo de vegetación conformado por los cultivos de periodo vegetativo corto, pastizales, frutales y vegetación sucesional de regeneración o "purmas". Entre las formaciones naturales, las comunidades laterales a los ríos y las pantanosas están en peligro de desaparición por las actividades agropecuarias aceleradas; también las sabanas de Pampas del Heath por las inadecuadas aplicaciones de manejo.

I. OBJETIVO DEL ESTUDIO

Caracterización de las comunidades vegetales (o asociaciones) según los tipos estructurales (de fisonomía y composición florística) relacionados con los factores geomorfológicos, fisiográficos e hidrográficos.

II. METODOLOGÍA

La metodología global del estudio, mapa y texto, sigue tres fases: 1) Fase pre campo, 2) Fase de campo y 3) Fase post campo. La fase pre campo ha comprendido la revisión bibliográfica de todas las fuentes de información disponibles que implicaron directa e indirectamente el tema de vegetación, simultáneo con la interpretación de las unidades de vegetación a partir de imágenes de satélite Landsat. Ambos procesos ha permitido realizar un diseño y un protocolo de muestreos de la vegetación en el campo. Seguidamente, en la fase de campo, en determinados puntos de muestreos fueron demarcadas parcelas de 50 x 20 m donde fueron ejecutados inventarios florísticos que incluye el muestreo botánico con registros de composición florística, fisonomía, fenología, aspectos fisiográficos, suelos, y ubicación, entre otros. Finalmente, en la fase post campo fueron determinadas las muestras de herbario y confrontados con el mapa preliminar, para la definición de las unidades de vegetación del mapa y la correspondiente memoria descriptiva.

2.1. Nivel de estudio

El estudio está orientado a nivel de macrozonificación, a escala 1:250000, sobre la base de información disponible para la diversidad florística y las comunidades vegetales, tales como de la vegetación para la Macrozonificación Madre de Dios (IIAP 1999), los reportes de la estación Biológica Los Amigos, de la Zona Reservada Tambopata-Candamo (actual Parque Nacional Buhuja Sonene) y al Parque Nacional del Manu.

2.1.1. Antecedentes y fuentes de información.

Entre los estudios previos afines consideramos las evaluaciones de los recursos naturales, en ámbitos grandes y extensos como de la cuenca del Inambari y Yaco Chandles (ONERN, 1994), evaluación ecológica económica del área de Iberia-Iñapari (INRENA, 1994), la clasificación de los bosques según el mapa forestal del Perú (INRENA, 1996), de macrozonificación del ámbito peruano boliviano (INADE, 1998), y la macrozonificación de la Región Madre de Dios (IIAP 1999). A nivel local en sectores como los reportes de la estación Biológica Los Amigos, de la Zona Reservada Tambopata Candamo (actual Parque Nacional Buhuja Sonene) y el Parque Nacional del Manu, también los inventarios rápidos realizados en los sectores del Purús y del sector fronterizo con Bolivia.

1.1.2. Materiales y equipos.

Los materiales empleados incluyen la revisión documentaria en bibliotecas y vía Internet. Entre ellas los catálogos de colecciones Online de los herbarios Missouri Botanical Garden y New York Botanical Garden. También las muestras botánicas colectadas, sumado al registro fotográfico de las principales comunidades vegetales accesibles durante cuatro exploraciones: (i) entre Puerto Maldonado - Iberia, siguiendo el tramo de la carretera, (ii) el curso bajo del río las Piedras que incluye boca de los ríos Pariamanu y Madre de Dios, (iii) tramo Mavila-Puerto Maldonado-Masuko, y (iv) Las dos primeras fueron con los auspicios del convenio IIAP- Nature Serve en el 2006, y los dos segundos mediante los convenios IIAP - GOREMAD. Estas colecciones forman parte de la diversidad florística para establecer las especies representativas de las unidades de vegetación diferenciadas. El tratamiento sistemático taxonómico de las muestras fue mediante confrontación con muestras de los Herbarios AMAZONENSE, de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, en Iquitos; y SAN MARCOS de la Universidad

Nacional mayor de San Marcos, en Lima; en ambos casos a cargo de especialistas en florística de la región amazónica.

Entre los equipos empleados se refieren a brújula SUUNTO, GPS Navegador Garmin, equipos para fotointerpretación y visualización de imágenes de satélite.

2.1.3. Metodología

La determinación de las unidades de vegetación fue según el procedimiento:

- a. **Interpretación e interrelación fisiográfico-boscosa.** La fuente de información básica fue el mapa fisiográfico previamente elaborado y confrontado con las imágenes de satélite LandSat. Las unidades fisiográficas fueron superpuestas sobre las imágenes de satélite, de manera que los límites de los polígonos conducían a la distinción de los espacios con unidades de tipos de bosques (o mapa forestal) caracterizados por los aspectos decoloración, textura y granulosidad homogéneas, interrelacionados con el relieve, la hidrografía y la altitud, que facilitaron la demarcación clara de los polígonos del producto 1 "mapa de bosques".
- b. **Interpretación e interrelación fisonómico-vegetacional dominante.** El mapa fisiográfico y el mapa de bosques fueron reinterpretados por superposición siguiendo los patrones de la textura de la fisonomía arbórea y de la fisonomía de los matorrales densos y mixtos que contrastan a las comunidades con "bambúes" o "pacales (*Guadua sp.*). El producto 2 fue el "mapa de pacales" en distintos rangos de densidad y relieves contrastantes.
- c. **Integración de mapas bosques (1) y de pacales (2).** La superposición del "mapa de bosques" y "el mapa de pacales" ha derivado el producto 3 "mapa de bosques con pacales" que delimita y demarca las unidades de bosques (o con leñosas en general) y de comunidades de pacales.
- d. **Interpretación de la interrelación cobertura natural (de bosques y pacales 3) y áreas deforestadas.** El producto 4 fue el "mapa de bosques y de áreas intervenidas o antrópicas".
- e. **Integración e interpretación de mapas (3) de bosques con pacales y de (4) bosques y áreas intervenidas.** Esta integración, seguida de la interpretación basada en la correlación fisiográfica con el tipo de cobertura fisonómico-vegetacional, da como producto 5 el "mapa forestal", que contiene: (i) áreas deforestadas, (ii) áreas con los pacales densos y mixtos, (iii) tipos de bosques del llano y de las montañas, (iv) áreas pantanosas y humedales entre aguajales, pantanos arbóreos y sabanas de Pampas del Heath, (v) áreas de inundación periódico estacional, y (vi) cuerpos de agua.
- f. **Interrelación forestal-vegetación.** Las conclusiones bibliográficas y las muestras de herbario conducen a establecer similitudes y diferencias entre las unidades forestales, sujeto a las caracterizaciones de las variables analizadas en cada uno de las fases. El producto 6 es el "mapa de vegetación".

Finalmente, cada uno de los polígonos derivados corresponde a una unidad de vegetación. En las imágenes de satélite, en los sectores de la llanura amazónica la textura permite establecer correspondencias y homologías de caracterización entre los bosques de los gradientes de colinas, como de las planicies, en ambas definidas por la fisonomía arbórea, pero diferenciadas por la presencia y abundancia de las especies representativas. En las llanuras de inundación (complejos de orillares, depresiones y cubetas, planicies de inundables estacionalmente) ocurren mosaicos de comunidades vegetales adaptados a los gradientes de inundación, a la tolerancia a la saturación del agua, o invasión periódico estacional de los flujos del agua. En las planicies o terrazas altas del Heath ocurren adaptaciones hidromórficas tipo sabanero. En contraste, las rugosidades y plegamientos en las imágenes que corresponden a las partes de montañosas facilitan la correspondencia de las unidades fisiográfico-vegetacionales desde comunidades arbóreas en la parte bajas o en el piedemonte, a bosques

achaparrados entre 2000 a 2500 msnm, seguido de matorrales y comunidades arbustivo-herbáceas encima de los 3100 msnm.

En la una fase posterior, fue verificada la homogeneidad de la cobertura de los pacales y pantanos, e incorporados dentro del criterio de las unidades de vegetación. También, hemos aplicado herramientas adicionales como las curvas de nivel, las georeferencias de las muestras de herbario, los mapas de áreas deforestadas y de los centros poblados, los que facilitaron las tareas finales para la obtención del mapa de vegetación.

La necesidad de mayores exploraciones, inventarios y estudios de campo son urgentes en los espacios intercuenas de las cabeceras de los ríos de Madre de Dios para la comprobación y verificación del mapa de vegetación, de modo que tengamos evidencias intensivas sobre el terreno y plasme la heterogeneidad a pequeña escala y la diversidad de hábitats aún no descritos, con el apoyo moderno "desde el advenimiento de los soportes tecnológicos, la información detectada a distancia ha sido considerada como un componente clave en los programas de inventario y monitoreo de plantas y hábitats" (BRIT, Online 2007).

Pero, por otro lado "Los ecologistas del paisaje han descubierto que la gruesa resolución y naturaleza bidimensional de la información detectada por satélite limita su utilidad en la evaluación y monitoreo de muchos tipos de procesos e indicadores necesarios para sustentar las agendas de investigación y monitoreo" (BRIT, Online 2007). Mientras que los avances en tecnología han provisto a los biólogos de campo con un arsenal de nuevas y excitantes herramientas, la importancia del trabajo de comprobación en tierra es frecuentemente pasada por alto. Muchos mapas de vegetación y hábitats detectados a distancia, especialmente en los trópicos, no son nítidos y carecen de detalles en relación con la verdadera situación en tierra (BRIT, Online 2007). La importancia de la cobertura vegetal, en términos de vegetación natural, esta resumida en Salinas y Silva (Online 2007) referida a la captación de carbono, sistematizaciones ecológicas, redes tróficas, etc.

III. RESULTADOS

3.1. Flora de Madre de Dios.

Sobre la base del tratamiento sistemático taxonómico (o determinación) de las muestras de herbario colectadas "in situ", y de la recopilación bibliográfica, se reporta aprox. 2429 especies de plantas entre musgos (Bryophyta), helechos (Pteridophyta), gimnospermas y Angiospermas. Ellas corresponden a 172 familias y 869 géneros. Del total de familias, 135 familias son de Angiospermas y Gimnospermas, representando el 59.21 % de las familias reportadas para el Perú (total = 228 familias).

3.1.1. Patrones de abundancia y riqueza florística.

Los patrones de abundancia y riqueza de las familias están dentro de los patrones generales para la Amazonía, particularmente la llanura, siendo las más abundantes (Tabla 1): Fabaceae, Moraceae, Arecaceae, Rubiaceae, Bignoniaceae, Violaceae, Euphorbiaceae, Myristicaceae, entre otros. Mientras las familias con mayores cantidades de especies son Fabaceae, Rubiaceae, Melastomataceae, Araceae, Bignoniaceae, Moraceae, Poaceae, Annonaceae, Sapindaceae, entre otras.

En relación a los géneros (Tabla 2), los más abundantes fueron *Rinorea*, *Inga*, *Iriarteia*, *Piper*, *Virola*, *Pausandra*, *Siparuna*, *Ficus*, *Iryanthera*, y otras; y los más ricos (mayores cantidades) en especies: *Inga*, *Piper*, *Miconia*, *Ficus*, *Psychotria*, *Philodendron*, *Anthurium*, *Calathea*, *Paullinia*, *Solanum*, y otras las muchas. Finalmente las especies más abundantes (Tabla 3) fueron *Iriarteia deltoidea* ("pona", "barrigona"), *Rinorea viridifolia* (palo lora, canilla de vieja), *Pausandra trianae* (oreja de burro), *Siparuna decipiens* (palo de agua), *Rinorea flavescens*, *Iryanthera juruensis* (cumala colorada), *Rinorea pubiflora*, *Pseudolmedia lavéis* (chimicua), entre muchas.

Tabla 1. Las veinte familias de plantas con mayor abundancia y riqueza en especies en la Región de Madre de Dios.

Abundancia			Riqueza		
ID	Familia	Abundancia	ID	Familia	Nº de especies
1	Fabaceae	570	1	Fabaceae	178
2	Moraceae	568	2	Rubiaceae	160
3	Arecaceae	515	3	Melastomataceae	85
4	Rubiaceae	473	4	Araceae	82
5	Bignoniaceae	456	5	Bignoniaceae	78
6	Violaceae	413	6	Moraceae	76
7	Euphorbiaceae	361	7	Poaceae	74
8	Myristicaceae	326	8	Annonaceae	64
9	Araceae	278	9	Sapindaceae	61
10	Meliaceae	235	10	Piperaceae	57
11	Piperaceae	222	11	Euphorbiaceae	55
12	Melastomatacea	207	12	Acanthaceae	50
13	Annonaceae	186	13	Lauraceae	45
14	Flacourtiaceae	185	14	Orchidaceae	45
15	Monimiaceae	175	15	Solanaceae	42
16	Solanaceae	172	16	Apocynaceae	41
17	Sapindaceae	168	17	Malpighiaceae	41
18	Sapotaceae	150	18	Arecaceae	39
19	Poaceae	150	19	Asteraceae	34
20	Cecropiaceae	146	20	Cyperaceae	34

Tabla 2. Los veinte géneros botánicos con mayor abundancia y riqueza en especies en la región Madre de Dios

ID	Genero	Abundancia	Genero	Nº especies
1	Rinorea	329	Inga	47
2	Inga	231	Piper	44
3	Iriartea	219	Miconia	38
4	Piper	172	Ficus	30
5	Virola	166	Psychotria	29
6	Pausandra	145	Philodendron	26
7	Siparuna	136	Anthurium	24
8	Ficus	123	Calathea	22
9	Iryanthera	122	Paullinia	22
10	Pseudolmedia	120	Solanum	20
11	Guarea	113	Arrabidaea	19
12	Solanum	105	Pouteria	17
13	Miconia	101	Protium	17
14	Psychotria	100	Adiantum	16
15	Trichilia	99	Passiflora	15
16	Arrabidaea	97	Palicourea	14
17	Anthurium	95	Heliconia	14
18	Pourouma	88	Virola	14
19	Pouteria	83	Serjania	14
20	Neea	75	Peperomia	13

Tabla 3. Las veinte especies más frecuentes en Madre de Dios.

ID	Genero especie	Nº de Ind.
1	Iriartea deltoidea	219
2	Rinorea viridifolia	166
3	Pausandra trianae	145
4	Siparuna decipiens	87
5	Rinorea flavescens	74
6	Iryanthera juruensis	72
7	Rinorea pubiflora	67
8	Pseudolmedia laevis	62
9	Cedrelinga cateniformis	61
10	Leonia glycyarpa	56
11	Pourouma minor	56
12	Euterpe precatória	53
13	Guarea macrophylla	52
14	Oenocarpus mapora	48
15	Virola calophylla	41
16	Socratea exorrhiza	38
17	Tetragastris altissima	37
18	Otoba parvifolia	37
19	Pseudolmedia laevigata	37
20	Guarea kunthiana	36
21	Iryanthera laevis	36

3.1.2. Formas vegetales

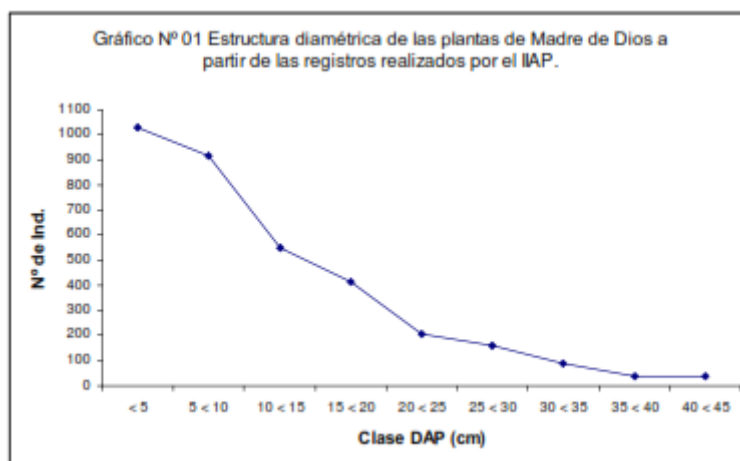
Las formas de vida o hábitos más dominantes en la estructura de la vegetación de Madre de Dios (Tabla 4) son los árboles (38,72 %), arbolillos (25,79 %), arbustos (9,25 %), hierbas (9,08 %), palmeras estipitadas y monocaules (6,69 %), cañas o bambúes (4,97 %), entre otros. Sin embargo, las "cañas" ciertamente ocupan mayores espacios por su forma cespitosa, con definitivamente mayores porcentajes, lo que sugiere a la afirmación que son los más importantes. Esto es razonable porque las estimaciones resultan del análisis de la evaluación en las pocas parcelas con bambusales o "pacales".

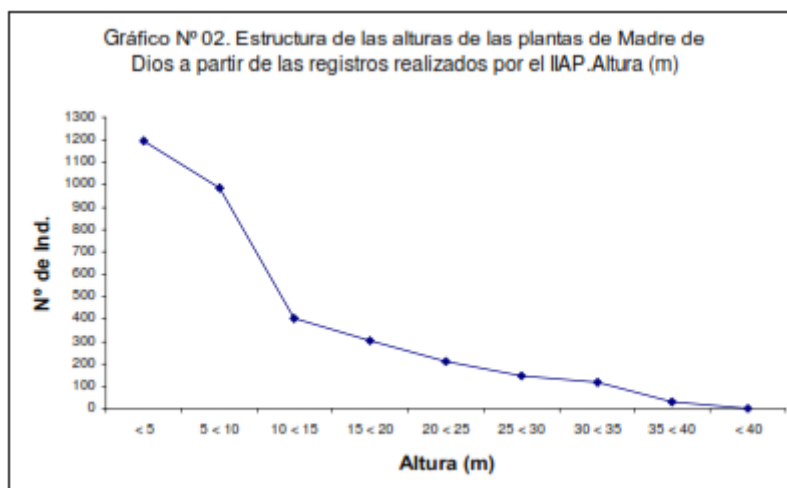
Tabla 4. Formas vegetales de las especies registradas en la Región Madre de Dios.

Forma de vida vegetal	Nº de Individuos	%
Árboles	1770	38,72
Arbolillos	1179	25,79
Arbustos	423	9,25
Hierbas	415	9,08
Palmeras estipitadas	306	6,69
Cañas	227	4,97
Bejucos	105	2,30
Palmeras acaules	100	2,19
Enredaderas	27	0,59
Arborescentes	10	0,22
Subfrutices	7	0,15
Palmoides	2	0,04
Total	4571	100

3.1.3. Estructura de los árboles.

Los árboles en los bosques, principalmente la llanura y partes bajas del piedemonte, en la Región Madre de Dios, presentan $DAP \leq 20$ cm en mayor porcentaje, seguido de $DAP \leq 40$ cm, y otros en menor porcentaje hasta $DAP \geq 100$ cm. Mientras que las alturas más frecuentes alcanzan hasta 15 m, seguido de otra cantidad menor con hasta 30 m, y algunos árboles emergentes de distribución dispersa de hasta 40 m (Gráficos 01 y 02).





3.2. Tipos de vegetación de Madre de Dios

La documentación existente permite interpretar diversos enfoques para comprender la vegetación en el territorio madreñosense, cuyos criterios se resumen para comprender un poco la complejidad de la vegetación.

3.2.1. Criterios de las zonas de vegetación o regiones florísticas:

Basado en la ocurrencia de las especies y sus comunidades según la variación altitudinal, entonces ligados al clima, Weberbauer (1945) las regiones florísticas y Rauh (1979) establece las zonas de vegetación, sin embargo ambos distinguen los bosques perennifolios de neblina de las laderas de la cordillera oriental (1200-2500 msnm) o selva alta y de selva baja menor de 800 msnm).

Indistintamente, en los pisos altitudinales hasta los 1200 msnm, con relieves variados y en grados de humedad del suelo diversos, se hallan comunidades puras y dominantes de *Guadua* spp. ("pacas"), localmente conocidos como "pacales".

Por otro lado en el sector sur, de oeste a este de la llanura amazónica, están las especies conspicuas de gran valor comercial como productos diferentes a las maderas, tales como *Bertholletia excelsa* ("castaña") y *Hevea* spp. ("shiringa").

A. Selva alta.

Abarca altitudes superiores a 700 - 800 msnm, como límites inferiores, hasta los 1800-2800 msnm en los límites superiores. En el sector entre la cabecera de los ríos Tambopata y alto Madre de Dios existen semejanzas y similitudes florísticas correspondiente a la "ceja de montaña" (Weberbauer, 1945); arriba de los 2500 msnm, a pesar de una diferencia de altitud de 1000 m. Se caracteriza por los árboles con abundancia de epífitos (especies de Orchidaceae, Bromeliaceae, Piperaceae, Araceae, Gesneriaceae, entre otras) y sotobosque de gramíneas (Poaceae), helechos (Pteridophyta), musgos y líquenes. Los árboles, arbolillos y arbustos crecen y se disponen en galerías cubriendo las laderas rocosas y algunos flancos de los terrenos con suelos coluviales, o glaciares, en forma de deltas.

Según los factores bioclimáticos y altitudinales, las comunidades vegetales de la selva alta se pueden discriminar en tres niveles o pisos de vegetación (Weberbauer, 19445), los cuales se describen a continuación.

- a. **Piso inferior microtérnico:** encima de 1800 - 2500 msnm, donde por la similitud geológica (de rocas) y fisiográficas, y por la visualización a distancia, se deduce que el aspecto de la vegetación es arbórea baja y dispersa, con especies saxícolas, con dominancia de arbustos, destacando especies de Mirtáceas (*Myrcianthes*), Clusiáceas (*Vismia*), Rubiáceas (*Hoffmannia*, *Cinchona*), Melastomatáceas (*Tibouchina*, *Miconia*), Urticáceas (*Phenax*), Poligaláceas (*Monnina*), Proteáceas (*Oreoacallis*, *Roupala*), entre muchas.
- b. **Piso superior mesotérnico:** entre 1200-1800 msnm (Ferreyra, 1986), que corresponde a la "ceja de montaña" propiamente, con árboles perennifolios poblado de epífitos, palmeras, helechos arbóreos y abundancia de Pteridium aquilinum. La fisonomía general se presenta en estratos arbóreos, arbustivos y herbáceos. En el estrato de árboles perennifolios, se registran palmeras en regular densidad, con bejucos y enredaderas muy leñosos. Se anotan *Triplaris sp.*, *Scheelea sp.*, *Astrocaryum sp.*, *Croton draconoides*, *Zygia coccinea*, *Psychotrya carthaginensis*, *Cyathea andina* y *Cyathea sp.* El estrato arbustivo crece en las intersecciones rocosas, principalmente, y en el sotobosque, conformado por arbustos y bejucos muy leñosos y fibrosos, entre ellos *Tillandsia sp.*, *Guzmania sp.*, *Monnina sp.*, variadas especies de Acantháceas (*Aphelandra sp.*, *Sanchezia sp.*). En este piso existen numerosas especies endémicas por las características del hábitat. El estrato herbáceo es muy diversa, con especies de *Bomarea sp.*, *Aechmea sp.*, *Pachystachys sp.*, *Costus sp.*, y muchas otras; todas de interés ornamental. En los humedales, riachuelos y pequeños cursos de agua abundan *Roripa nasturtium-aquaticum*, *Ludwigia sp.*, *Pontederia rotundifolia*, entre otras.
- c. **Piso intermedio macrotérnico:** Abarca las comunidades vegetales con altitudes abajo de 700-1200 msnm, que incluye "las laderas de la selva tropical" de Weberbauer (1945). En las comunidades vegetales del alto Madre de Dios, cuenca alta del Inambari y otros similares con orígenes en la parte andina, las plantas, que cubren las laderas rocosas, peñascos y riscos verticales, son arbustivas, de hábitat rupícola y saxícola, con sistema radical adaptado a la saturación del agua de escorrentía, entre cuyas especies se hallan *Warszewiczia coccinea*, *Bomarea sp.*, *Cranichis sp.*, *Tibouchina sp.*, *Miconia sp.*, *Besleria sp.*, *Ruellia sp.* y otras. Aquí abundan plantas suculentas adheridas a las rocas de las especies *Pitcairnia paniculata*, *Pitcairnia lanuginosa*, *Begonia glabra*, *Pilea marginata*, *Peperomia serpens*. Muchas especies ligadas a los chorros y pequeños riachuelos de agua como *Asplundia peruviana*, *Dicranopygium yacu-sisa*, y otras.

B. Selva baja:

Abarca el piso inferior macrotérnico, en los paisajes con altitudes similares abajo de los 500-600 msnm, en la "llanura y matorral ribereño" de Weberbauer (1945), donde los biotipos de árboles son más vigorosos, pueden llegar a medir alturas mayores de 30 m, troncos con diámetros mayores de 1.50 m y ramificación generalmente terminal que determina fustes alargados de gran valor comercial maderable. Se advierte un claro comportamiento caducifolio estacional correspondiente a la estación "seca" como *Erythrina sp.*, *Schizolobium sp.*, *Tabebuia sp.*, *Jacaranda sp.* que destacan por sus flores rojas, amarillas y violáceas respectivamente. Las especies de dos géneros son las más conspicuas por su valor comercial, *Bertholletia excelsa* ("castaña"), y *Hevea spp.* ("shiringa").

3.2.2. Según el criterio fitogeográfico de los grandes paisajes:

En el esquema de los grandes paisajes para la vegetación Sudamérica de Hueck (1972), la Región de Madre Dios comprende dos grandes unidades: de las pluviselvas tropicales y subtropicales, en mayor extensión, y de las sabanas de palmeras y palmares, en mínima extensión.

Diversos autores han interrelacionado la naturaleza geomorfológica y el relieve actual ligado a las influencias climáticas, que les han permitido caracterizar grandes unidades de vegetación. Siguiendo el criterio de Hueck (1972, 1978) tenemos:

a. Vegetación de las pluviselvas y tropicales de la región del Amazonas y Orinoco.

- a.1. Bosque de la llanura amazónica del Acre - Las Piedras.** Correspondiente a los bosques de la región del Acre, Beni, Mamoré y Guaporé de Hueck (1972, 1978), cuyo límite norte es el flanco de la cuenca derecha del río Purús y la margen derecha del río Acre, al este se continúa con territorio boliviano, por el suroeste y sur hasta la margen izquierda del río Las Piedras y margen derecha el curso inferior de río Tambopata, y por el noreste y noroeste se continua con territorio del departamento de Ucayali. Las unidades de vegetación de esta región comprenden en su mayor extensión a los bosques de colinas bajas y pequeña extensión de planicies o terrazas altas hacia el lado oriental, ambas con geomorfología del Cuaternario, con especies de Hevea y Guadua como indicadoras. Los límites altitudinales de esta gran unidad están por debajo de los 500 msnm, dentro de la ecorregión del bosque tropical amazónico o selva baja de Brack (1986) y la selva tropical con los matorrales ribereños, montes perennifolios y sabana pluviifolia de Weberbauer (1945).
- a.2. Bosque de piedemonte andino.** Con extensión es relativamente grande, dentro de los bosques de la Hylea próxima a los Andes de Hueck (1972, 1978). Se extiende por el norte por la margen derecha del río Las Piedras, al este con las sabanas de palmeras de la Pampas del Heath y se continua hacia territorio boliviano, al suroeste y sur con las partes bajas de los afluentes del río Madre de Dios e Inambari, y al noreste y oeste se continua con territorio del departamento de Ucayali. Las unidades de vegetación de esta región incluyen los extensos "pacales densos y mixtos" entre las colinas bajas por el lado medio occidental y terrazas altas por el lado medio oriental. Otro aspecto importante son las unidades de vegetación de laderas coluviales de piedemonte sobre geomorfología de "glacis" entre las márgenes derecha de los ríos Manu y Pinquen, y margen izquierda de los ríos Chilive y Colorado. Las altitudes varían de 500 a 1000 msnm.
- a.3. Bosque de ceja de montaña,** en una angosta extensión, dentro de los bosques de las laderas occidentales de los Andes de Hueck (1972, 1978), que se extiende de sur a norte en una angosta faja de las estribaciones andinas. Está conformada por las unidades de vegetación andino oriental, como los bosques de colinas altas, bosque de laderas de montañas y montañas altas, cuya geomorfología corresponde al Terciario.

Los límites altitudinales van de 1000 a 3000 msnm, comprendido en la ecorregión de selva alta o de las yungas de Brack (1986), la ceja de montaña entre 1800 a 3900 msnm de Weberbauer (1945) y el conjunto de selva tropical, montes nubosos asociados a pajonales y montes intermedios macrotérmicos y mesotérmicos de Weberbauer (1922); y los bosques lluviosos de montañas entre 600 a 1450 msnm, bosques de neblina de 1400 a 2550 msnm y bosque enano de 2550 a 3800 msnm de Terborgh (1971).

b. Vegetación de sabanas de palmeras y palmares de Santa Cruz y Trinidad.

Representada por las sabanas de palmeras de Pampas del Heath, en una extensión mínima, ubicada en el extremo sur oriental, en terreno de planicies altas de drenaje deficiente; al sur de la cuenca derecha del río Madre de Dios, margen derecha del río Palma Real y margen izquierda del río Heath. Esta conformada por un complejo de vegetación de "aguajales" y "palmares", matorrales abiertos de *Curatella americana* y *Tabebuia suberosa*, sabanas abiertas o pajonales (Denevan, 1980; Mendoza, 1996).

3.3. Delimitación de las comunidades vegetales en Madre de Dios.

Las variaciones geomorfológicas, fisiográficas y de relieves, hidrográficas, altitudinales, son factores que modelan la estructura y fisonomía de las comunidades de plantas. Esto impone el análisis y la aplicación de criterios para definir y delimitar tales comunidades vegetales en el territorio de la región de Madre de Dios.

3.3.1. Criterios para la caracterización de la vegetación.

En la extensión del territorio de Madre de Dios destacan dos grupos de formaciones que definen dos escenarios o paisajes vegetacionales. Un primer grupo ocupa menor extensión en parches dispersos conformado por comunidades con dominancia de árboles leñosos; y otro paisaje el más extenso con dominancia de bambúes o "pacas" *Guadua*, o asociadas con árboles.

Las áreas deforestadas corresponden a las actividades antrópicas, de agricultura y ganadería, que tomaron apogeo desde la década del 80, localizadas en las laterales de la carretera de penetración desde Cusco, referidas en los sectores de Masuko, Puerto Maldonado, Mavila, Alerta, San Lorenzo, Iberia e Iñapari. A escala 1:250000, es posible caracterizar la vegetación de la llanura hasta los 1200 msnm siguiendo cuatro criterios, en los que se excluye la vegetación del complejo de chacras y de regeneración o "purmas", y a los sectores deforestados por la mortandad de las "pacas". Pero las imágenes de satélite no facilitan la distinción de los cultivos en las partes de montañas andinas.

Criterio 1. Por el origen o estado evolutivo de la vegetación.

a. Expuestos y adaptados al hidromorfismo.

(i). Sujetas a la inundación periódico-estacional de los ríos y cuerpos de agua. Con saturación temporal o nictimeral de los flujos de aguas, conformadas por una comunidad boscosa con especies de árboles dominantes y densos. Resaltan dos asociaciones de poblaciones de bambúes o "pacales", una densa o casi pura y otra con mixta con árboles.

(ii). Tolerantes a los pantanos permanentes. Conformadas por una extensión pequeña de comunidades de palmeras con dominancia de *Mauritia flexuosa* "aguajal" y otras especies; dos comunidades pantanosas adyacentes, una de tipo arbóreo y otra herbáceo-arbustiva; y otra de palmeras mixtas.

b. Adaptadas a los terrenos de "tierra firme". Muy bien drenados. Las formas vegetales crecen sobre las terrazas, lomadas y colinas, formando parches medianos a grandes con dominancia de especies leñosas de árboles, arbustos y herbáceos; y otras con poblaciones densas o puras y mixtas de especies leñosas de árboles asociadas con los bambúes o "pacales".

Criterio 2. Tipos de vegetación por las adaptaciones a los tipos de relieves y gradientes de humedad.

a. Formaciones vegetales de terrenos planos o planicies, con relativa mayor humedad en los suelos.

(i). Formaciones vegetales sujetas a las inundaciones periódico-estacionales y nictimerales de los cuerpos de agua.

(ii). Formaciones vegetales de terrenos planos bien drenados (planicies altas). (iii). Formaciones vegetales adaptadas a las planicies altas con mal drenaje (sabanas y palmerales de Pampas del Heath)

- b. Formaciones vegetales de terrenos de lomadas y colinas, con rápido drenaje y escurrimiento.

Criterio 3. Tipos de formaciones vegetales por la fisonomía (aspecto) dominante de las comunidades herbáceo-arbustivas (tipo monocotiledóneas) y arbóreas o comunidades densas de bambúes *Guadua* "pacas".

- a. Formaciones vegetales con dominancia de formas arbóreas y palmeras.
 - (i). Fisonomía de árboles de portes medianos a grandes.
 - (ii). Fisonomía de palmeras gigantes.
- b. Formaciones vegetales con dominancia de formas herbáceo-arbustivas (principalmente pantanosas).
- c. Formaciones vegetales con comunidades puras de bambúes o asociaciones mixtas de bambúes o pacas.
 - (i). Pacales densos o puros.
 - (ii). Pacales mixtos

Criterio 4. Tipos de formaciones vegetales por la ocupación altitudinal, ligado a los substrato de la cordillera subandina y andina, conformando fajas o gradientes zonal-climáticos.

- a. Formaciones vegetales de piedemonte subandino.
 - (i). Formaciones vegetales adaptadas a los substratos aluviales y coluviales (colinas de piedemonte, abanicos y valles intramontanos).
- b. Formaciones vegetales de montañas andinas.
 - (i). Formaciones de las montañas bajas y altas, con bosques medianos a achaparrados.
 - (ii). Formaciones de montañas altas con matorrales y hierbas (punas o pajonales).

En resumen, las comunidades de *Guadua sp.* "pacales" ocupan todos los substratos y niveles altitudinales hasta los 1200 msnm, de modo que por esta adaptación podemos designarla como "taxa generalista" hasta esa altitud. En total diferenciamos 22 tipos de formaciones vegetales (Tabla 4) naturales y una de complejo de chacras y "purmas".

Según el criterio 1, nueve (09) formaciones vegetales están adaptadas a las condiciones de hidromorfismo en terrenos planos a depresionados. De ellas, dos (02) con especies sucesionales, dos (02) con especies de árboles y/o asociadas con bambúes, expuestos a las inundaciones periódico estacional o nictimiral de los cuerpos de agua; cinco (05) con especies adaptadas a los terrenos pantanosos entre herbáceo-arbustivo, arbóreo acuático y semipantanosos y palmales de *Mauritia flexuosa*.

Otras seis (06) formaciones están adaptadas a las condiciones de terrenos de planicies o terrazas y ligeramente accidentadas o colinosos, suelos con drenaje bueno. Cuatro (04) de las mencionadas con fisonomía dominante de especies leñosas de árboles y dos (02) con comunidades de bambúes o "pacas", diferenciadas una en poblaciones casi puras o densas y otra mixta o asociadas con especies leñosas.

También, en siete (07) formaciones sus adaptaciones están interrelacionadas con el piedemonte subandino, incluyendo las comunidades de Guadua, que alcanzan las colinas y abanicos aluviales hasta los 800 msnm. Finalmente tres (03) comunidades tienen relación directa con las montañas hasta encima de los 3500 msnm.

3.3.2. Caracterización sinóptica de las comunidades vegetales.

Comprende la interpretación de los variados aspectos de la cubierta vegetal del área y la dinámica poblacional de las especies de las plantas nativas y cultivadas. La naturaleza del suelo y la forma del relieve, los pisos altitudinales unido al clima, son los factores que regulan e interrelacionan las comunidades vegetales, de modo que para el reconocimiento de las unidades de vegetación, se adoptaron cuatro criterios, sobre la base del criterio fisiográfico.

En la amplitud de la extensión de la cubierta vegetal se distingue dos grandes paisajes de vegetación relacionados con el grado de intervención humana, una de origen natural y otra antrópica (Tabla 5). En la estructura y fisonomía de la vegetación natural, relacionada con la fisiografía del terreno y las adaptaciones ecológicas de las comunidades vegetales, se diferencian tres subpaisajes boscosos (de la llanura aluvial adyacente a los grandes ríos, de la amplitud de planicies y colinas y de las montañas), y un subpaisaje pantanoso tipo sabanas con palmeras. El conjunto de secciones deforestadas para usos agropecuarios, constituye la vegetación antrópica, de modo agrupado conforman cinco subpaisajes de vegetación, como sigue:

I. Vegetación natural

- A. Ligados a la geomorfología reciente a subreciente y topografía plana de los terrenos del llano amazónico.
- a. Bosques de planicies aluviales. Comprenden la extensión de bosques cercanos, inmediatos y adyacentes a los grandes y medianos ríos, como resultado del proceso de sucesión vegetal a partir de especies pioneras, en los suelos recientes dejados o formados por los ríos, hasta especies climácicas, en los suelos subrecientes o más antiguos en el conjunto. Se distinguen dos subpaisajes:
- a.1. Vegetación expuesto a las inundaciones periódico estacionales de los ríos. Caracterizada por la sucesión vegetal activa en las fajas inmediatas a las orillas de los ríos, seguido de extensiones regulares de con especies climácicas estables. Comprende las unidades de: (1) Comunidades sucesionales del complejo de orillares e islas, y bosques de terrazas o planicies inundables.
- a.2. Vegetación no inundable por los flujos periódicos estacionales de los ríos. Se hallan en extensiones regulares cercanas e inmediatas a los ríos pero en terrenos ligeramente más altos o en hondonadas separadas por acumulaciones tipo "dique", donde la acumulación del agua temporal es por inundación efímera o de poca duración debido al efecto de los vasos comunicantes, el mismo que facilita el drenaje. Se caracteriza por la unidad de: bosque de palmares mixtos.
- b. Bosques de "tierra firme" o de "altura". Comprende el conjunto de los bosques de "tierra firme" o de "altura" ubicadas, en las partes altas, entre los terrenos de colinas y terrazas altas y medias. Las especies están adaptadas a las influencias de los tipos de suelos y los regímenes estacionales de la precipitación pluvial. Lo conforman las unidades de: bosques de terrazas y bosques de colinas bajas.

- B. Ligados a la acumulación de agua en el terreno o substrato hidromórfico. Comprende los terrenos de drenaje deficiente o mal drenaje, adyacentes o cercanos, principalmente, a los grandes ríos y en la terrazas bajas de las Pampas del Heath. Lo integran las unidades de: aguajales, y complejo de vegetación tipo sabana del Heath. C. Subpaisajes especiales de bambúes gigantes. Ocupan grandes extensiones de comunidades dominantes de especies de *Guadua*, llamados "pacales", de comportamiento hapaxántico. Para su ubicación se ha seguido los lineamientos preliminares dados por Stern y Cornejo (s/f). Ocupan todos los tipos de relieves, con cierta preferencia los terrenos húmedos, en algunas localidades se hallan adyacentes a los "aguajales densos" y "aguajales mixtos". Se distinguen los: pacales densos y los pacales mixtos.
- D. Subpaisajes acuáticos. Abarcan pequeñas extensiones sujetos a la presencia de masas de aguas estancadas o en remansos, algunos de comportamiento temporal. Comprende la unidad de: Pantano herbáceo arbustivo. El más conspicuo está en la margen derecha del río Tahuamanu, cerca de San Lorenzo.
- C. Subpaisaje de montañas. Comprende desde los 500 msnm hasta encima de los 3500 msnm: Bosques de abanicos coluviales de piedemonte, bosques de colinas bajas y de colinas altas de piedemonte, las laderas de montañas bajas y montañas altas.
- II. Vegetación intervenida o antrópica. Comprende las extensiones de las áreas desbrozadas para fines agropecuarios, que incluyen cobertura de cultivos de pan llevar, yuca, plátanos y frutales permanentes diversos, así como los terrenos abandonados en proceso de regeneración o "empurme", aproximadamente menores de 30 años. Se describe como el complejo de chacras y purmas.

3.3.3. Descripción de las unidades de vegetación

Se sigue la nomenclatura del Mapa de Vegetación (Mapa) y del Mapa de pacales (Mapa.). La integración de estos mapas y la confrontación con las muestras de herbario y las referencias bibliográficas permitirán la validación de la superficie de cada una de estas unidades de vegetación (Tabla 6). Tabla 6. Secuencia de la descripción de las unidades de vegetación.

1. Comunidades sucesionales de orillas de aguas blancas (Cs-Ab)

Comunidades representadas por estructura y composición sucesional de baja diversidad, con fisonomía de varias formas de vida, desde hierbas, arbustos, hasta árboles. Se desarrolla en áreas directamente influenciadas por la dinámica periódica estacional de los ríos de aguas blancas del río Madre de Dios y sus principales afluentes. Abarca una extensión de 89578 ha (1,05 %), ubicados en las orillas de los ríos Manu, Alto Madre de Dios, Madre de Dios, Las Piedras, Inambari, Tambopata, Tahuamanu, entre otros. Crecen sobre sustratos pedregosos y suelos de depósitos fluviales recientes, dependientes de la dinámica de los ríos que originan los complejos de orillares. Las hierbas, arbustos y árboles son de hábitos pioneros y colonizadores, heliófilas. Los árboles y arbustos ocupan los mayores espacios; pero presentan pocas especies en comparación con las especies herbáceas que ocupan menores espacios y por tanto contribuyen con mayor diversidad a la comunidad vegetal.

La fisonomía y estructura es variada, desde las herbáceas menores de 1 m, hasta 20-25 m de de alto en sectores arbóreos, mientras el diámetro medio puede medir 30 cm.

En la composición florística registramos como frecuentes y representativas las especies:

Árboles y arbustos: *Alchornea castaneifolia*, *Tessaria integrifolia*, *Cassia reticulata*, *Cecropia membranacea*, *Mimosa pigra*, *Aeschynomene sensitiva*, *Crotalaria anagyroides*, *Desmodium cajanifolium*, *Indigofera suffruticosa*, entre otros. Mientras que en el habito herbáceo tenemos: *Sanchezia habra*,

Amaranthus gracilis, *Mecardonia procumbens*, *Ageratum conyzoides*, *Cleome viridiflora*, *Drymaria divaricata*, *Cyperus ligularis*, *Fimbristylis dichotoma*, *F. littoralis*, *Kyllinga pumila*, *Torulinum odoratum*, *Crotalaria incana*, *Vigna luteola*, *Gloxinia perennis*, *Ludwigia affinis*, *L. decurrens*, *L. densiflora*, *L. erecta*, *L. octovalvis*, *Axonopus capillaris aff.*, *Cynodon dactylon*, *E. polystachya*, *Echinochloa crus-pavonis*, *Eragrostis japonica*, *Gynerium sagittatum*, *Hymenachne donacifolia*, *Imperata minutiflora*, *Leptochloa scabra*, *Paspalum fasciculatum*, *Pennisetum purpureum*, *Scoparia dulces* y *Solanum americanum*. Existen otras especies consideradas raras, como *Hygrophyla guianensis*, *Alteranthera sessilis*, *A. spinosus*, *Ambrosia cumanensis*, *Conyza bonariensis*, *Baccharis salicifolia*, *Eclipta alba*, *Erechtites hieracifolia*, *Porophyllum ruderales*, *Spilanthus alba*, *Muntingia calabura*, entre otras.

Árboles, arbustos y hierbas que forman colonias conspicuas en ciertos sectores: *Alchornea castaneifolia*, otros con *Tessaria integrifolia* o con *Gynerium sagittatum*, mientras que alejados del río ocurren las colonias de *Cecropia sp.*

Parcelas de muestreos referenciales: San Francisco II-MD2. UTM: 521742/8618066. 197 msnm. Fecha: 8-nov-2007. Auspiciado por IIAP- GOREMAD.



Fig. 02 Foto panorámica de la Comunidad sucesional de orillas de aguas blancas (Cs-Ab), en la localidad de San Francisco, río Madre de Dios.

2. Comunidades densas de planicies inundables (Bds-pi)

Estas comunidades se desarrollan sobre la llanura de inundación de los ríos de aguas blancas, ubicados contiguos a las comunidades sucesionales, sobre suelos recientes e inundados periódicamente por periodos relativamente prolongados de más de 30 días. Ocupa las planicies adyacentes a los grandes ríos, con 294 463 ha (3,45 %), en los terrenos denominados "restingas" y terrazas bajas de la llanura aluvial de los ríos Alto Madre de Dios, Madre de Dios, Tambopata, Inambari, Heath, Las Piedras, Malinoswki, Acre, Tahuamanu entre otros. Ubicados contiguos a las Comunidades sucesionales de orillas de aguas blancas (Cs-Ab).

Todas las especies están adaptadas a la sobresaturación temporal por las aguas. Los suelos son arcillosos de depositación reciente, con drenaje bueno a moderado. La inundación varía desde algunas horas hasta tres meses en periodos de crecientes extremas. Presenta una diversidad de baja a alta con valores de 14,55 a 501,1 de a Fisher. La fisonomía y estructura están dominadas principalmente por árboles con copas amplias y 30 m de alto, con emergentes dispersos alcanzan hasta 35 m de alto. En las copas del estrato superior abundan los bejucos y hierbas epifitas. En los estratos inferiores se encuentran árboles mediamos, arbolillos y arbustos, y en el sotobosques destacan la abundancia de hierbas y pequeños arbustos.

Entre las especies representativas tenemos:

Árboles: *Guarea kunthiana*, *Ceiba pentandra*, *Capparis sola*, *Pourouma minor*, *Symphonia globulifera*, *Margaritaria nobilis*, *Inga chartacea*, *Lindackeria paludosa*, *Lunania parviflora*, *Endlicheria dysodantha*, *Nectandra globosa*, *Batocarpus costaricensis*, *Brosimum lactescens*, *Clarisia biflora*, *Ficus insipida*, *Perebea xanthochyma*, *Poulsenia armata*, *Pseudolmedia laevigata*, *Pseudolmedia lavéis*, *Pseudolmedia macrophylla*, *Sorocea briquetii*, *Iryanthera juruensis*, *I. laevis*, *Otoba parvifolia*, *Virola calophylla*, *Neea spruceana*, *Heisteria acuminata*, *Gallesia integrifolia*, *Triplaris americana*, *Warszewiczia coccinea*, *Turpinia occidentales*, *Theobroma cacao*, *Ampelocera edentula*, *Leonia glycyarpa*, entre otros; combinando con palmeras como: *Iriartea deltoidea*, *Socratea exorrhiza*, *Oenocarpus mapora*, *Phytelephas macrocarpa*, *Astrocaryum sp.*, *Scheelea sp.* entre otros y con algunas matas de "paca" *Guadua weberbaueri* muy dispersas. Entre los bejucos se entrelazan *Curarea toxicofera*, *Tetracera parviflora*, *Salacia macrantha*, *Roentgenia bracteomana*, *Chondrodendron tomentosum*, *Abuta grandifolia*, *Paullinia cuneata*, *Sciadotenia toxifera*, *Tanaecium nocturnum*, *Anomospermum bolivianum*, *Combretum laxum*, *Connarus punctatus*, *Petraea maynensis*, *Strychnos asperula*, *Urera eggertii*, entre otros.

Arbustos y arbolillos: En el estrato medio y bajo, *Rinorea viridifolia*, *Casearia obovalis*, *Hasseltia floribunda*, *Siparuna bifida*, *Siparuna decipiens*, *Lacistema aggregatum*, *Psychotria viridis*, *Faramea multiflora*, *Mollinedia lanceolata*, *Quiina amazonica*, *Solanum mite*, *Acalypha stachyura*, *Piper arboreum*, *P. dumosum*, entre otros. Además existen hierbas terrestres adaptadas a la sombra del bosque como *Cyathea andina*, *Thoracocarpus bissectus*, *Costus acreanus*, *Cyperus luzulae*, *Physalis angulata*, *Solanum robustifrons*, y *Anthurium oxycarpum*, *Monstera obliqua*, entre otras.

Ecológicamente, las inundaciones aceleran las interacciones entre la comunidad biológica y el medio físico. Entre ellas la muerte de plantas pequeñas que no soportan el estrés de sumersión, el ingreso de peces para alimentarse de hojas juveniles, yemas, frutos y semillas y de artrópodos, la dispersión de semillas por el agua o animales, la polinización de algunas plantas herbáceas y la captación de nutrientes en el suelo. Es perceptible que el estrés hídrico genera una adaptación evolutiva y selectiva de ciertas especies de los bosques inundables por selección del uso de espacios y alimentos. También las plantas y materia orgánica del bosque actúan como barreras, tamices y filtros que disminuye la velocidad y facilita la sedimentación y decantación de sólidos que nutren los suelos.

Parcelas de muestreos referenciales: Sabaluyo II-MD 9. UTM: 471595/8638115. 209 msnm. Fecha: 11-oct-2007. San Francisco II-MD3. UTM: 517180/8619145. 180 msnm. Fecha: 8-nov-2007. Auspiciado por IIAP- GOREMAD.



Fig. 03. Foto del sotobosque y estrato medio de Comunidades densas de planicies inundables (Bds-pi), en la localidad de San Francisco, río Madre de Dios.



Fig. 04. Foto panorámica de las Comunidades densas de planicies inundables (Bds-pi) del Río Alto Madre de Dios en la, en la cercanía de la localidad Itahuania

3. Comunidades pantanosas arbóreas (rencales y palmerales) (Cp-ar)

Estas comunidades ocupan las planicies depresionadas y cubetas con terrenos pantanosos laterales y adyacentes a los grandes ríos de aguas blancas, conformando parches continuos y laterales de grandes matas de árboles grandes y frondosos, muy ramificados tanto en las ramas como en las raíces tipo fúlcreas, con caracteres anastomosantes, asociados con palmeras. La diversidad florística es muy baja. Abarca 483032 ha (5,67 %).

La estructura está caracterizada por la dominancia, principalmente, de árboles frondosos de 20-25 m de alto como *Ficus trigona* y *Coussapoa trinervia* "renaco", y parches con palmeras estipitadas. El conjunto de ramas y raíces de los árboles de "renacos" dan el aspecto de barbacoas. Presentan cobertura abierta, en mosaico de copas amplias mientras y follaje fino de las palmeras entremezcladas. El estrato inferior es nítidamente más denso con hierbas y arbustos entrecruzadas, con clara mayor diversidad florística. Se explica que los individuos de esta comunidad han evolucionado con el sustrato pantanoso en clara adaptación al hidromorfismo con las raíces zancos y aerénquima en las hierbas flotantes.

Especies representativas:

Árboles: *Guatteria tomentosa*, *Trigynaea duckei*, *Unonopsis matthewsii*, *Aspidosperma myristicifolium*, *Coussapoa trinervia*, *Pourouma minor*, *Couepia latifolia*, *Garcinia macrophylla*, *Buchenavia* sp., *Croton lechleri*, *Drypetes amazonica*, *Glycydendron amazonicum*, *Hura crepitans*, *Cedrelinga cateniformis*, *Crudia glaberrima*, *Erythrina* sp., *Inga auristellae*, *I. densiflora*, *I. obidensis*, *I. oerstediana*, *I. setosa*, *I. stenoptera*, *Zygia coccinea*, *Z. macbridei*, *Caryodaphnopsis fosteri*, *Cariniana decandra*, *Eschweilera coriacea*, *Byrsonima poeppigiana*, *Guarea guidonia*, *G. macrophylla*, *Trichilia poeppigii*, *Brosimum rubescens*, *Clarisia racemosa*, *Ficus trigona*, *Naucleopsis ulei*, *Pseudolmedia laevigata*, *P. laevis*, *Iryanthera juruensis*, *Virola calophylla*, *V. flexuosa*, *V. pavonis*, *Eugenia* sp., *Heisteria acuminata*, *Coccoloba densifrons*, *Triplaris* sp., *Allophylus pilosus*, *Micropholis guyanensis*, *Leonia crassa*, y *Rinoreocarpus ulei*, entre otros.

Arbolillos y arbustos, en los estratos inferiores: *Rinorea viridifolia*, *Aegiphila cuneata*, *Oxandra acuminata*, *Cordia nodosa*, *Hirtella bullata*, *H. triandra*, *H. excelsum*, *Casearia obovalis*, *C. pitumba*, *C. sylvestris*, *Faramea multiflora*, *Clavija tarapotana*, entre otros

Herbáceas, principalmente del sotobosque: *Ludwigia* sp., *Cyperus* sp., *Eleocharis* sp., *Pharus latifolius*, *Philodendron alatum*, *Tassadia obovata*, *Anthurium croatii*, *Aristolochia acutifolia*, *Diplasia karataefolia*, *Chaubardia klugii*, entre otras.

Bejucos: *Ceratophytum tetragonolobum*, *Bauhinia glabra*, *Cheilochlinium cognatum*, *Cuspidaria lateriflora*, entre otros.

Palmeras: *Oenocarpus bataua*, *Euterpe precatoria*, *Oenocarpus mapora*, *Iriartea deltoidea*, entre otras, en sectores en colonias de palmeras asociadas con los árboles.

Parcelas de muestreos referenciales: 1tahuania 111-MDD-04. UTM: 255484/8603743. 423 msnm. Fecha: 21-ago-2008. Boca Manu 111-MDD-05. UTM: 293600/8644636. 308 msnm. Fecha: 23-ago-2008. Boca Manu 111-MDD-06. UTM: 294434/8645542. 298 msnm. Fecha: 23-ago-2008. San Lorenzo /Agua Negra I Río Tahuamanu I-MA77A. UTM: 468923I8731775. 260 msnm. Fecha: 2-oct-2006. Auspiciado por IIAP-GOREMAD y NatureServe.

4. Comunidades pantanosas herbáceo-arbustivas (Cp-her)

Estas comunidades herbáceas ocupan las planicies depresionadas y cubetas, con sustratos fangosos con alto contenido de materia orgánica vegetal en diferentes estados de descomposición. Se interpreta que son originadas por procesos de eutrofización y colmatación de pequeñas lagunas o cochas abandonadas entre los meandros de los ríos de aguas blancas. Comprende 2010 ha (0,02 %), localizadas próximas a los ríos y en el tramo de la carretera de Puerto Maldonado a Iñapari.

La composición y estructura corresponden a herbazales y sufrútices en comunidades densas y muy heliófilas, por consiguiente con baja diversidad florística, asociadas con árboles, palmeras o arbustos solitarios y dispersos. En secciones con espejos de aguas crecen hierbas flotantes y sumergidas. La fisonomía es de aspecto uniforme de hasta 3 m de alto con algunos árboles y arbustos y palmeras de 7-10 m o unos 15 m de alto. En la dinámica se advierte una fase clara de sucesión desde las hierbas flotantes y sumergidas, seguido de las arraigadas a las compactaciones en sustrato fangoso por efecto de colmatación, y así sucesivamente.

Entre las especies representativas tenemos:

Hierbas: *Polygonum acuminatum*, *Hymenachne donacifolia*, *Adenaria floribunda*, *Ludwigia helminthorhiza*, *L. densiflora*, *L. leptocarpa*, *L. erecta*, *L. affinis*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Philodendron deflexum*, *Bleplarodon sp.*, *Tassadia aristata*, *Ipomoea sp.*, *Costus sp.*, *Cyclanthus bipartitus*, *Scleria sp.*, *Besleria aggregata*, *Heliconia sp.*, *Panicum sp.*, *Paspalum sp.*, *Echinochloa polystachya*, *Eleocharis sp.*, *Polygonum sp.*, *Echinodorus sp.*, *Eichhornia crassipes*, entre otros.

Helechos: *Cyathea pilosissima*, *Didymochlaena trunculata*, *Lomagramma guianensis*, *Adiantum terminatum*, *Thelypteris interrupta*, entre otros.

Árboles, arbolillos y palmeras dispersos: *Alchornea castanaefolia*, *Salix martiana*, *Cecropia latiloba*, *Triplaris sp.*, *Virola pavonis*, *Xylopia micans*, *Cecropia sciadophylla*, *Citharexylum poeppigii*, *Tapirira guianense*, *Hura crepitans*, *Zygia latifolia*, *Carpotroche longifolia*, *Iriartea deltoidea*, *Socratea exorrhiza*, *Euterpe precatória*, *Bactris maraja*, entre otras.

Constituyen formaciones vegetales únicas, con carácter de "relictos", atravesada por la carretera Transoceánica, y aproximadamente el 30 % utilizado como pastizales; por tanto amenazada de desaparición. Deben ser tratadas según las normas de Zonas de Protección Ecológica (D.S. 011-96-AG).

Parcelas de muestreos referenciales: San Lorenzo / cerca del pueblo 1- MA77B. UTM: 467309/8730012. 258 msnm. Fecha: 2-oct-2006. Colorado 111- MDD-08i. UTM: 342069/8611195. 240 msnm. Fecha: 25-ago-2008. Colorado 111-MDD-08f. UTM: 342231/8611156. 243 msnm. Fecha: 25-ago-2008. San Lorenzo 1-RZ87Uc. UTM: 466868/8731757. 252 msnm. Fecha: 2-oct-2006. Primavera Alta 11-MD 14. UTM: 376990/8571774. 255 msnm. Fecha: 14-nov-2007. Auspiciado por 11AP-GOREMAD y NatureServe.



Fig. 05. Foto panorámica de las Comunidades pantanosas herbáceo-arbustivas (Cp-her) en la cercanía de la carretera entre Puerto Maldonado y Mazuko.



Fig. 06. Foto Panorámica de las Comunidades pantanosas herbáceo-arbustivas (Cp-her) en la cercanía de la desembocadura del río Colorado al río Madre de Dios

5. Complejos de sabanas de Pampas del Heath (Csb-H)

Estas complejas formaciones vegetales ocupan las planicies altas depresionadas, con suelos hidromórficos sujetos a las variaciones del nivel de agua tanto por inundación del río Heath como por la acumulación de las aguas de lluvias. Están ubicadas al sureste del departamento, en la margen izquierda del río Heath, que continúa en mayor extensión y amplitud en territorio boliviano. En el Perú abarca 6543 ha (0,08 %).

La comunidad se caracteriza por la dominancia de herbazales asociados con palmeras y Arbustales, donde resaltan también nidales dispersos de termitas. Las condiciones físicas de fisiografía e hidrografía definen tres subtipos de complejos vegetacionales: (i) Herbazales de monocotiledóneas con dominancia de gramíneas (poáceas), con altos entre 1 a 1,50 m; (ii) Palmerales dominados por *Mauritia flexuosa* de hasta 30 m de alto, asociados con *Euterpe precatoria* y *Jessenia bataua*, en fajas "longitudinales" y laterales a pequeños riachuelos de aguas claras, y (iii) Arbustales, en matas, con altos de hasta 5 m, asociadas con *Curatella americana* y *Tabebuia suberosa*. Las especies han desarrollado adaptaciones a las diferentes concentraciones de agua de lluvias y la escorrentía desde otras áreas, e incluso durante las crecientes del río Heath. Actualmente, la comunidad las formas herbáceas sabaneras están sometidas a formas de manejo bajo fuego controlado.

El proceso de recuperación tipo sucesional es muy lento, explicable porque las diásporas de las especies de los bosques aledaños tienen al fuego antropogénico como barrera radical.

Entre las especies herbáceas más representativas citan a *Cuphea repens*, *Chamaecrista thyrsoiflora*, *Desmocelis villosa*, *Tephrosia sinapou*, *Syngonanthus densiflorus*, *Codonanthe uleana*, *Heliconia acuminata*, *Geophila gracilis*, *Costus arabicus*, *Mendoncia aspera*, y otras. Entre los arbustos, *Curatella americana*, *Tabebuia suberosa*, *Antonia ovata*, *Cabralea canjerana*, *Ouratea phaeophylla*, *Palicourea guianensis*, *Rudgea viburnoides*, *Macairea pachyphylla*, *M. thyrsoiflora*, *Graffenrieda weddellii*, *Bellucia glossularioides*, *Clidemia capitellata*, *Miconia albicans*, *Bredemeyera lucida*, y otras. Los árboles, *Pourouma cucura*, *P. minor*, *Licania apetala*, *L. canescens*, *Casearia sylvestris*, *Aniba panurensis*, *Siparuna decipiens*, *Iryanthera juruensis*, *Alibertia edulis*, *Ferdinandusa lorentensis*, *Pouteria caimito*, *Matayba guianensis*, *Virola sebifera*, *Hirtella sp.*, *Xylopia sp.*, *Myrcia paivae*, *Remijia firmula*, *Ladenbergia graciliflora*, y otros.

Las palmeras *Mauritia flexuosa*, *Euterpe sp.*, *Jessenia bataua*, *Astrocaryum sp.* y otras. Entre los bejucos están *Abuta grandifolia*, *Aegiphila smithii* y otros.

En las Pampas las termitas construyen sus termiteros en forma de torretas de hasta 2 m de alto, los que complementan el paisaje entre las matas arbustivas y las formas gigantes de bromelias y otras herbáceas.

Las fuentes bibliográficas de referencias son: Brack, 1986; Denevan, 1980; Foster y Albán, 1992; y Rubio, 1994.



Fuente: Josse et al, 2007

Fig. 07. Fotografía panorámica de los Complejos de sabanas de Pampas del Heath (Csb-H).

6. Comunidades pantanosas de palmeras *Mauritia flexuosa* o aguajales (Cpal-M)

Estas comunidades de palmeras prosperan en planicies depresionadas o cubetas con anegación permanente, cercanas y laterales de los grandes ríos. El sustrato es fangoso, con materia orgánica en diferentes estados de descomposición. Se interpreta que el origen de estos "aguajales" está relacionado a dos factores de la dinámica de las inundaciones y movimientos de suelos. Uno, es la colmatación de las lagunas o "cochas" por sedimentos durante las crecientes, y otro es las amplias depresiones de las disecciones longitudinales de las planicies, algunas han sido seccionadas por la carretera entre Puerto Maldonado y Mavila. Ocupa 163412 ha (1,92 %).

La composición y estructura está definida por la dominancia de los "aguajes" *Mauritia flexuosa* asociadas con otras palmeras y algunos árboles, con dosel hasta de 30 m de alto. La diversidad florística es de baja a media. Se distingue dos subtipos, una con poblaciones densas de *Mauritia flexuosa*, y otras asociadas con árboles y otras palmeras. La fisonomía y estructura presenta fustes de palmeras gruesas y erguidas, cuyos ejes de 40 - 45 cm de DAP terminan en corona de hojas; en parches asociadas a las copas de los árboles entre 20 - 30 m de alto, algunas emergentes de 35 m; mientras que en otros sectores están dispersos dejando espacios abiertos con dominancia de sotobosque. Casi no se evidencian estratos medios, con solamente algunos arbolillos y arbustos, y en el estrato inferior abundan las hierbas asociadas a pequeños arbustos y juveniles de *Mauritia*, de 2 - 8 m de alto, y numerosas hierbas de ambientes muy húmedos.

Especies representativas:

Palmeras: En el estrato superior con abundancia de *Mauritia flexuosa*, asociadas a otras palmeras de *Euterpe predatoria*, *Oenocarpus bataua*, *Socratea exorrhiza*, *Attalea sp.* y otras.

Árboles: *Virola pavonis*, *Duguetia spixiana*, *Tetragastris panamensis*, *Pourouma cucura*, *Licania eglery*, *L. heteromorpha*, *Alchornea triplinervia*, *Hura crepitans*, *Mabea sp.*, *Inga capitata*, *Crudia glaberrima*, *Zygia latifolia*, *Lacistema aggregatum*, *Licaria armeniaca*, *Mouriri sp.*, *Trichilia septentrionalis*, *Siparuna cuspidata*, *S. decipiens*, *Castilla ulei*, *Clarisia biflora*, *Iryanthera juruensis*, *Virola elongata*, *V. surinamensis*, *Eugenia florida*, *Neea macrophylla*, *Alibertia edulis*, *Amaioua guianensis*, *Lueheopsis hoehnei*, *Ocotea sp.*, *Couepia sp.*, *Eschweilera sp.*, *Calophyllum brasiliense*, *Ficus sp.*, entre otros.

Hierbas y bejucos: Ocupan el estrato inferior, entre las especies *Calathea sp.*, *Heliconia sp.*, *Suessenguthia vargasii*, *Scleria sp.*, *Thelypteris sp.*, *Eichhornia crassipes*, *Cyclanthus bipartitus*, *Adiantum tomentosum*, *Monotagma laxum*, *Peperomia macrostachya*, *Piptocarpha poeppigiana*, *Rourea camptoneura*, *Gnetum nodiflorum*, *Cheiloclinium cognatum*, *Banisteriopsis caapi*, entre otros.

Parcelas de muestreos referenciales: Carretera Madre de Dios-Cuzco / Río Arenal I-MA77C. UTM: 418303/8570563. 223 msnm. Fecha: 7-oct-2006. Carretera Aguajal II-MD 13. UTM: 372593/8572224. 266 msnm. Fecha: 14-nov-2007. Auspiciado por IIAP-GOREMAD y NatureServe.



Fig. 08. Foto panorámica de las Comunidades pantanosas de palmeras *Mauritia flexuosa* o aguajales (Cpal-M).

7. Comunidades densas de bambúes, o pacales densos, en planicies inundables (Cpd-pi)

Comprende nítidas comunidades de "pacales densos" con matas grandes y robustas de "pacas" *Guadua* sp. (Varias especies). Ocupan las planicies de inundación de los principales ríos, con suelos de buen drenaje, ricos en nutrientes resultado de la sedimentación aluvial periódico estacionales de corta duración por aguas blancas. En ocasiones y en sectores están expuestos a las erosiones de la orillas arrastrando las matas de bambúes. Comprende 7002 ha (0.08 %).

En el conjunto la diversidad florística es baja debido a la alta densidad en matas de los individuos de *Guadua*, que hacen inaccesible al bosque. El dosel superior alcanza unos 20-25 m en los sectores con matas erguidas y jóvenes, mientras en sectores maduros e inclinados entre 15-18 m de alto. Los DAP de las cañas van de 10-13 cm. El dosel inferior casi no es diferenciable; sin embargo en parches abiertos las matas jóvenes alcanzan de 5-8 m de alto, y aisladamente o en parches ocurren árboles y arbustos que emergen entre la colonización expansiva de las "pacas". La cobertura es de aspecto cerrado a semiabierto según la densidad y edad de las matas; el sotobosque es ralo, generalmente conformado por los retoños erguido-lanciformes de las "pacas".

Especies representativas: *Guadua sarcocarpa*, *G. superba* y *G. weberbaueri* asociadas con árboles dispersos de *Sapium* sp., *Pourouma* sp., *Cavanillesia* sp., *Cecropia* sp. *Virola pavonis*, y palmeras como *Attalea* sp. y *Euterpe precatória*.

La adaptación de *Guadua* a los terrenos inundables es una demostración de la plasticidad de adaptación de este taxa a los relieves y al uso de nutrientes. Entre julio y noviembre presenta acelerada defoliación cubriendo el piso con una densa capa de hojas y ramitas secas.

Las fuentes bibliográficas de referencias son: Stern, M. J. & F. Cornejo, s/f.; Encarnación et al (por publicar)

8. Comunidades densas de bambúes, o pacales densos, en planicies (Cpd-p)

Estas comunidades están densamente dominadas por tres especies de *Guadua*, que ocupan las planicies no inundables, asociados con árboles emergentes dispersos. Ocupan los relieves de planicies de las terrazas medias y altas, con disecciones variadas formando quebradas con aguas permanentes o riachuelos temporales. El suelo es arcilloso a areno-arcilloso, con buen drenaje y abundante materia orgánica y hojarasca hasta 10 cm. Abarca 95250 ha (1,12 %).

La fisonomía y estructura están conformadas por alta densidad de matas de "pacas", con cañas gruesas y robustas erguidas o inclinadas que alcanzan 22 - 25 m de alto, asociadas con árboles emergentes dispersos, generalmente formando matorrales, en formas de cúpulas, por la densidad de ejes y ramas terminales de las "pacas". Los estratos medios e inferior están conformadas por individuos de "pacas" juveniles y retoños lanciformes se asocian con pequeños arbustos y hierbas de *Araceae*, *Cyperaceae*, entre otras. En ciertos sectores se halla interrumpida por pequeñas quebradas.

Especies representativas: *Guadua sarcocarpa*, *G. superba* y *G. weberbaueri* *Perebea chimicua*, *Inga* sp., *Unonopsis* sp., *Terminalia oblonga*, *Brosimummuleanum*, *Apeiba* sp., *Matisia cordata*, *Pouteria* sp., *Hura crepitans*, *Ogcodeia tamamuri*, *Cedrelinga cateniformis*, *Huberodendron swietenoides*, *Couratari macrosperma*, *Hevea* sp., *Dipteryx odorata*, *Apuleia leiocarpa*, *Chorisia* sp., *Cavanillesia* sp. entre otros y palmeras de *Attalea* sp. e *Iriarteia deltoidea*.

En la dinámica de los "pacales", los retoños erguido-lanciformes abundan de octubre a marzo; mientras que el aspecto de la cobertura es cerrado entre enero y junio por la abundancia de retoños y follaje denso, y semiabierto de agosto a diciembre por la intensa defoliación, que aumenta las hojarasca en el suelo con semejanza a un colchón. En la ocupación espacial de los bosques arbóreos y "pacales" existe un claro proceso de competición en efectos de invasión centrífuga a centrípeta de unos a otros, es decir

que falta evaluar si en la sucesión los bosques con especies leñosas ocupan los terrenos de los "pacales" o viceversa.

Las fuentes bibliográficas de referencias son: Stern, M. J. & F. Cornejo, s/f. ; Encarnación et al (por publicar)



Fig. 09. Foto del sotobosque y estrato medio de las Comunidades densas de bambúes, o pacales densos, en planicies (Cpd-p), en la cercanía de Alerta.

9. Comunidades densas de bambúes, o pacales densos, en colinas (Cpd-c)

Estas comunidades están caracterizadas por densas asociaciones de *Guadua* que ocupan las colinas con diferentes pendientes. Podemos diferenciar tres subtipos de comunidades o micro hábitats: (i) las cimas de las colinas con suelos de drenaje muy bueno a excesivo, con alta densidad de "pacas", (ii) las laderas de las colinas, con terrenos inclinados, con suelos relativamente húmedo y drenaje, conformadas por cañas de pacas y árboles dispersos, (iii) los valles intercolinosos definidos por las secciones conformando quebradas con suelos húmedos a muy húmedos debido las quebradas o riachuelos, con algunas especies de palmeras y herbáceas adaptadas a suelos húmedos. Comprende 104802 ha (1,23 %).

En la fisonomía, el dosel superior con poblaciones jóvenes es de aspecto continuo entre 20 a 25 m de alto (en parches hasta 30 m), levemente interrumpido por las franjas de laderas y disecciones. Los parches con poblaciones adultas presentan as cañas o culmos inclinados a tendidos debajo de 20 m, pero con árboles emergentes muy dispersos que sobrepasan los 30 m de alto. El dosel inferior es poco diferenciable, sin embargo alcanzan los 10 a 15 m de alto. La cobertura es de aspecto cerrado en los terrenos con leves ondulaciones y entre cerrado a semiabierto en los muy accidentados, a abiertos en las laderas de las pendientes. Ocurre defoliación masiva de agosto a diciembre, y emergencia de retoños lanciformes de octubre a marzo. La diversidad florística es baja determinada por la abundancia de las matas de *Guadua*.

La composición florística está compuesta principalmente por: *Guadua sarcocarpa*, *G. superba* y *G. weberbaueri* las cuales se asocian con especies de árboles: *Sorocea pubivena*, *Trichilia quadrijuga*, *T. rubra*, *Sterculia sp.*, *Hymenaea sp.*, *Guatteria sp.*, *Drypetes amazonica*, *Dipteryx micrantha*, *Castilla ulei*, *Brosimum alicastrum*, *Amburana acreana*, *Guarea sp.*, *Schizolobium sp.*, *Pseudolmedia laevis*, *Oxandra*

espintana, Matisia sp., Matayba macrocarpa, Virola sp., Protium subserratum, Hevea sp., Cavanillesia sp., Ceiba sp., Chorisia sp., Dipteryx odorata, Copaifera paupera, entre otras; con especies de palmeras: *Attalea sp., Astrocaryum murumuru, Oenocarpus mapora, Iriartea deltoidea*, entre otras; y con especies arbustivas y herbáceas como *Rinorea flavescens, Trichilia pallida, Cordia sp., Clavija sp., Raputia sp., Pausandra trianae, Adiantum sp.*, entre otras.

Parcelas de muestreos referenciales: Alerta I-RZ88Uc. UTM: 453880/8718927. 323 msnm. Fecha: 3-sep-2006. Alerta I-RZ89Al. UTM: 454129/8718913. 305 msnm. Fecha: 3-sep-2006. Auspiciado por NatureServe.



Fig. 10. Fto del estratomedio de las Comunidades densas de bambúes, o pacales densos, en colinas (Cpd-c) cercano a la localidad de Alerta.

10. Comunidades densas de bambúes, o pacales densos, en piedemonte subandino (Cpd-sa)

Estos "pacales densos" de *Guadua* (*G. weberbauerii*, *G. superba*) ocupan las partes bajas de la selva alta, propiamente el piedemonte subandino, definiendo una franja intermedia entre las montañas y el llano amazónico. Están ubicadas al suroeste, en la cuenca del curso superior de Madre de Dios. El suelo es arcillo-arenoso con buen drenaje y húmedo. Abarca 5054 ha (0,06 %).

En la fisonomía y estructura alcanzan hasta 25 m de alto, en parches con cobertura semicerrada, con especies arbóreas y herbáceas en el sotobosque. En los ecotonos con las montañas el sotobosque arbustivo y herbáceo es más denso.

Las fuentes bibliográficas de referencias son: Stern, M. J. & F. Cornejo, s/f ; Encarnación et al (por publicar)

11. Comunidades densas de bambúes, o pacales densos, en montañas altas (Cpd-ma)

Estos "pacales densos" de *Guadua sp.* alcanzan las laderas con pendientes de 50 % de las montañas hasta los 1300 msnm correspondiente a la selva alta, con suelos areno-acillosos hasta pedregosos, muy húmedos, con buen drenaje y escorrentía. Las matas robustas y tupidas desarrollan en las partes bajas e intersecciones coluviales. Abarca 15499 ha (0,18 %), localizadas en parches más o menos agrupados en el lado oeste, al norte de la naciente del río Alto Madre de Dios.

La fisonomía y estructura presenta una cobertura semicerrada a cerrada por el follaje de las "pacas", que inhibe el crecimiento de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. Solamente en los sectores o parches con substratos rocosos y pedregosos crecen algunas especies de árboles y arbustos (dicotiledóneas), de hábitos rupícolas o saxícolas.

Las fuentes bibliográficas de referencias son: Stern, M. J. & F. Cornejo, s/f. ; Encarnación et al (por publicar)

12. Comunidades mixtas de bambúes, o pacales mixtos, asociados con árboles dispersos en planicies inundables (Cpx-pi)

Son comunidades de bambúes o "pacales" asociadas con árboles y/o arbustos o herbáceas, que ocupan las planicies bajas, laterales y contiguas a los complejos de orillares, expuestos a las inundaciones temporales o estacionales de las aguas blancas, con suelo arcilloso y profundo, drenaje bueno a moderado. En sectores forman pequeños pantanos temporales, y también se hallan parches de comunidades asociadas de *Guadua* con "caña brava" *Gynerium sagittatum* y "shitulli" *Heliconia sp.*

En la fisonomía y estructura, el estrato arbóreo o dosel superior es discontinua, con secciones de "pacales" de hasta 18 m de alto, alternando con secciones de árboles que pueden alcanzar hasta 30 m y DAP 100 cm; principalmente en los sectores de tipos galerías donde las "pacas" son más vigorosas y los árboles grandes y robustos. La cobertura es cerrada a semicerrada. El dosel inferior o sotobosque, las matas de *Guadua* asociadas con arbolillos y arbustos, forman masas compactas y discontinuas entre 10 a 12 m de alto.

Estas comunidades están localizadas dispersamente en pequeñas extensiones en las márgenes de los ríos Muymanu, Malinowski y Tambopata y Tahuamanu. Comprende 188039 ha (2,22 %).

La composición florística está representada por: *Hura crepitans*, *Ronabea emetica*, *Zapoteca amazonica*, *Ceiba pentandra*, *Ficus insipida*, *Acacia lorentensis*, *Calophyllum brasiliense*, *Clarisia sp.*, *Calycophyllum spruceanum*, *Cedrela odorata*, *Amburana cearensis*, *Copaifera paupera*, *Parkia sp.*, *Cedrelinga cateniformis*, y palmeras como *Attalea*, *Socratea exorrhiza*, *Iriartea deltoidea*, *Oenocarpus mapora*, *Phytelephas macrocarpa*, *Euterpe precatória*, *Astrocaryum sp.*, y otras.

Las matas de *Guadua* en el sotobosque son semidensas y están generalmente asociadas de arbolillos de las familias Sapindaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, arbustos de Flacourtiaceae, y el género *Piper*, palmeras cespitosas, y con abundancia de bejuco de Fabaceae y del género *Paullinia*.

Las fuentes bibliográficas de referencias son: Stern, M. J. & F. Cornejo, s/f. ; Encarnación et al (por publicar)

13. Comunidades mixtas de bambúes, o pacales mixtos, asociados con árboles dispersos en planicies (Cpx-p)

Comprende comunidades o "pacales mixtos" y árboles adaptados a las extensas y amplias planicies no inundables, o terrazas altas, medias y bajas con ligera a moderada disección. Abarca 503163 ha (5,91

%), y están localizadas en las intercuenas de los ríos Las Piedras y Tahuamanu, Los Amigos, y entre los tributarios en los ríos Alto Madre de Dios e Inambari.

La fisonomía y estructura del bosque son densas, con dosel casi uniforme, cobertura desde semiabierto en las partes planas hasta abierto en las partes disectadas. El dosel dominado por *Guadua* sp., varía de 18 a 20 m, con secciones de árboles dominantes que alcanzan entre 20 a 25 m en las partes bajas, y hasta 25 m en las partes altas, con algunos emergentes de unos 35 m de alto y troncos con DAP 100 cm.

En las partes bajas destacan árboles como *Hymenaea courbaril*, *Apeiba aspera*, *Pouteria* sp., *Mezilaurus* sp., *Aspidosperma parvifolia*, *A. rigidum*, *A. vargasii*, *Naucleopsis glabra*, *Castilla ulei*, *Pseudolmedia laevis*, *Dendropanax arboreus*, *Parkia nítida* entre muchos otros. En las terrazas altas se registran *Mezilaurus* sp., *Cariniana* sp., *Guarea* sp., *Ormosia* sp., *Quararibea* sp., *Castilla ulei*, *Pouteria* sp. y *Hymenaea courbaril*, entre otros, y palmeras como *Euterpe precatória*, *Iriartea deltoidea*.

Así mismo, existe un estrato intermedio semidenso y sotobosque hasta los 10 m aproximadamente, donde *Guadua* sp., presenta individuos juveniles delgados, asociada a arbolillos y arbustos como *Rinorea* sp., *Pouteria* sp., *Diospyros artanthifol*, *Leonia crassa*, *Protium divaricatum*, *Casearia sylvestris*, *Croton tessmannii*, *Eugenia florida*, *Hirtella racemosa*, *Inga acrocephala*, *I. capitata*, *I. chartacea*, *I. hayesii*, *I. longipes*, *I. setosa*, *I. stipulacea*, *I. thibaudiana*, *I. umbellifera*, *I. vera*, *I. densiflora*, *I. striata*, *Ixora peruviana*, *Lunania parviflora*, *Neea spruceana*, *N. virens*, *Sorocea hirtella*, y palmeras como *Astrocaryum murumuru*, *Phytelephas* sp., *Bactris* sp., *Attalea* sp. y otras. Además, algunos bejucos como *Doliocarpus magnificus*, *Rubus* sp., *Ficus nymphaeifolia*, *Coussapoa* sp. y otros.

El estrato herbáceo, poco abundante, presenta a *Adiantum petiolatum*, *A. anceps*, *A. tomentosum*, *Ischnosiphon puberulu*, *Pariana* sp., *Renealmia* sp., *Heliconia* sp., *Calathea* sp. y otras.

Parcelas de muestreos referenciales: Madre de Dios I-EV78. UTM: 422527/8781337. 269 msnm. Fecha: 29-sep-2006. Bélgica I-RZ86AC. UTM: 420934/8780400. 120 msnm. Fecha: 29-sep-2006. Primavera Alta II-MD 15. UTM: 376941/8571295. 283 msnm. Fecha: 14-nov-2007. Auspiciado por IIAP-GOREMAD y NatureServe.



Fig. 11. Foto del sotobosque de las Comunidades mixtas de bambúes, o pacales mixtos, asociados con árboles dispersos en planicies (Cpx-p) cercanos a Bélgica, río Acre.

14. Comunidades mixtas de bambúes, o pacales mixtos, asociados con árboles dispersos en colinas (Cpx-c)

Estas comunidades mixtas de "pacas" están adaptadas a los relieves colinosos de moderada a fuertemente disectadas, suelos areno-arcillosos de buen drenaje y escorrentía. Están localizadas en grandes extensiones, en el centro y norte del departamento, en las cuencas de los ríos Inambari y Alto Madre de Dios. Comprende 2456462 ha (28, 84 %).

La fisonomía presenta una combinación entre los culmos de *Guadua* sp. y los árboles que pueden llegar a medir 25 - 30 m de alto, DAP s 100 cm, y algunos emergentes hasta 35 m, y las cañas de *Guadua* con DAP s 12-18 cm, principalmente. La cobertura varía desde cerrada hasta abierta.

Entre las especies arbóreas que alcanzan los 35 m de alto y 100 cm de DAP, asociadas a *Guadua* están *Aniba* sp., *Ficus* sp., *Hevea* sp., *Pourouma* sp., *Clarisia racemosa*, *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea* sp., *Cedrelinga cateniformis*, *Licania* sp., *Ficus insípida*, *Swartzia* sp., *Apuleia leiocarpa*, *Copaifera paupera*, *Amburana cearensis*, *Ceiba pentandra*, *Dipteryx odorata*, principalmente, y palmeras *Euterpe* sp. (Abundantes en las depresiones) y *Socratea exorrhiza*.

Otras especies menor tamaño representan un estrato medio, de aspecto semidenso con *Guadua* sp. y palmeras de *Attalea* sp. y *Astrocaryum* sp., y arbolillos como *Rinorea flavescens*, *R. viridifolia*, *Leonia glycyarpa*, *Guarea macrophylla*, *G. kunthiana*, *Pausandra trianae*, *Lunania parviflora*, *Oxandra acuminata*, *Trichilia maynasia*, *Unonopsis matthewsii*, *Annona hypoglauca*, *Inga nobilis*, arbustos como *Siparuna cristata*, *Piper reticulatum*, *Neea floribunda*, *N. spruceana*, entre otras. Así mismo, existe la presencia de algunas especies de bejucos como *Anomospermum grandifolia*, *Arrabidaea corallina*, *Lundia spruceana*, *Mansoa verrucifera*, *Salacia* sp., *Curarea toxicifera*, *Clytostoma binatum*, *Doliocarpus* sp. y otros.

El estrato herbáceo es ralo con especies como *Pariaria* sp., *Carludovica palmata*, *Adiantum anceps*, *A. obliquum*, *lamia* sp., *Costus scaber*, *C. arabicus*, *Cyclopeltis semicordata*, *lamia ulei*, *Monstera* aff. *spruceana*, *Heliconia* sp., *Calathea* sp., *Tectaria* sp., *Ischnosiphon* sp., entre otras.

Parcelas de muestreos referenciales: Alerta I-RZ90Al. UTM: 455553/8719334. 302 msnm. Fecha: 3-sep-2006. Iñapari I-MA76. UTM: 427076/8777188. 290 msnm. Fecha: 30-sep-2006 Auspiciado por NatureServe.

15. Comunidades mixtas de bambúes, o pacales mixtos, asociados con árboles dispersos en piedemonte subandino (Cpx-sa)

Estas comunidades de "pacales mixtos" cubren los relieves levemente inclinados del piedemonte subandino y las partes bajas de las montañas. Corresponde a vegetación de Selva alta o yungas, con suelo arcillo-arenoso con buen drenaje donde las especies de *Guadua* se asocian a árboles tanto de montañas como de selva baja. Abarca 61654 ha (0, 72 %), localizadas en pequeños parches, alejados entre sí, al oeste del departamento y adyacentes a las montañas en los sectores del Alto Madre de Dios e Inambari.

En la fisonomía y estructura se registra una combinación de cañas de bambúes y los troncos de árboles que llegan hasta una altura de 30 m, con troncos de los árboles con DAP s 100 cm, y las cañas de *Guadua* sp., con DAP s 10-15,

Entre las especies representativas, las "pacas" se asocian a especies arbóreas adaptadas a las montañas como a la selva baja. De los árboles citamos *Aniba* sp., *Protium* sp., *Trattinnickia* sp., *Zanthoxylum* sp., *Eschweilera* sp., *Pithecellobium* sp., *Brosimum alicastrum*, *Cedrela* sp. y palmeras *Socratea exorrhiza*, *Euterpe* sp., *Iriarteia deltoidea*, *Astrocaryum* sp. y otras. El sotobosque es pobre y disperso.

Las fuentes bibliográficas de referencias son: Stern, M. J. & F. Cornejo, s/f ; Encarnación et al (por publicar)

16. Comunidades mixtas de bambúes, o pacales mixtos, asociados con árboles dispersos en montañas altas (Cpx-ma)

Estas asociaciones de comunidades de *Guadua* "pacas" con árboles dispersos, crecen hasta los 1300 msnm en las montañas altas o parte de la selva alta, suelo arcilloso combinado con piedras y sectores rocosos. Comprende 76714 ha (0,90 %).

La estructura y fisonomía, el estrato superior presenta una combinación entre fustes y copas de árboles y las cañas y follaje de *Guadua* intercalando con palmeras. En el estrato medio destacan las "pacas", árboles y arbustos, mientras que en el sotobosque se hallan pequeños arbustos y hierbas. En sectores e intersecciones coluviales, los árboles y matas de "pacas" son más robustos.

La composición florística está representada principalmente por *Guadua sarcocarpa*, *G. weberbauerii*, *G. superba*, entre otras. Podemos diferenciar tres hábitats (cima, depresiones y laderas). En las cimas la fisonomía es achaparrada y densa, donde las matas de *Guadua* se asocian con *Zanthoxylum sp.*, *Clusia sp.*, *Vismia sp.*, *Miconia sp.* En las depresiones los árboles asociados presentan portes mayores con individuos de rango comercial como *Cedrelinga cateniformis*, *Cedrela sp.*, *Dipteryx sp.* y palmeras *Iriarteadeltoidea* y *Bactris sp.*; el sotobosque está dominado principalmente por especies de *Poaceae* y *Cyperaceae*. En las laderas de moderada a muy empinadas, con substrato rocoso y pedregoso, crecen especies rupícolas enanas, aun cuando se intercalan especies arbóreas como *Cedrelinga cateniformis*, *Tachigali sp.*, y *Ficus sp.* y arbolitos como *Senefeldera sp.* y *Rinorea guianensis*. El sotobosque es denso con abundancia de especies de *Myrtaceae*, *Melastomataceae* y *Clusiaceae*, y hierbas suculentas de *Araceae*, *Cyclanthaceae*, *Gesneriaceae*, *Acanthaceae*, etc. En todos los estratos existen abundancia de epífitos y hemiepífitos como *Bromeliaceae* y musgos.

Las fuentes bibliográficas de referencias son: Stern, M. J. & F. Cornejo, s/f ; Encarnación et al (por publicar)

17. Bosques semicaducifolios densos en planicies (Bsd-p)

Estas comunidades boscosas ocupan grandes extensiones, con 1314252 h (15,42 %), relieves planos, ondulados y ligeramente disectadas que definen redes de quebradas y riachuelos, suelo es arcilloso a areno-arcilloso, con buen drenaje. están localizados principalmente al sureste del departamento.

En la composición florística, la diversidad es media comparada con otros bosques de planicies del llano amazónico. Sin embargo, según la diversidad a Fisher los valores son de bajo a regular (14,44 a 169,7). En la fisonomía y estructura, en los terrenos planos el dosel supera los 30 m de alto y en los disectados superan los 35 m de alto y DAP 100 cm, raras veces se encuentra fustes con DAP de 200 cm; los árboles emergentes llegan hasta 35- 40 m de alto. También existen matas aisladas de "paca" *Guadua sp.*, cuyos culmos se entrecruzan hasta los 10 - 20 m de alto. En general, la fisonomía y estructura están conformadas por árboles grandes, con cobertura abierta a semiabierta, de comportamiento típicamente semicaducifolia (de julio a noviembre) con intensa fructificación, y abundancia de follaje de retoños y floración de diciembre a marzo. En el estrato superior se intercalan algunas especies de palmeras, con herbáceas epífitas y bejucos frondosos; en el estrato medio se hallan árboles y arbustos y palmas que miden entre 10 y < 20 m de alto.

Hay varias especies que pueden llegar a formar pequeñas colonias, o "manchales", de *Bertholletia excelsa*, *Phenakospermum guyannense*, *Pausandra trianae*, *Rinorea pubiflora*, *R. viridifolia*, entre otros. Entre estos bosques se hallan las "Supay chacras" con dominancia de arbolillos de *Duroia hirsuta*, resultado de las interrelaciones con hormigas. También son importantes las ocurrencias de "claros

naturales" de casi 0, 1 ha, originados por las caídas de árboles gigantes por senectud o por acción del viento, donde se manifiesta una dinámica sucesional.

Entre las especies representativas de los terrenos planos destacan los árboles de, *Duguetia flagellaris*, *Guatteria acutíssima*, *Oxandra mediocris*, *Unonopsis floribunda*, *Xylopia cuspidata*, *Aspidosperma parvifolium*, *A. vargasii*, *Schefflera morototoni*, *Jacaranda copaia*, *Bixa arbórea*, *Cavanillesia hylogeiton* ("lupuna colorada"), *Chorisia* sp. ("lupuna"), *Protium amazonicum*, *P. sagotianum*, *Tetragastris altissima*, *T. panamensis*, *Cecropia sciadophylla*, *Pourouma minor*, *Hirtella lightioides*, *Licania urceolaris*, *Garcinia macrophylla*, *Symphonia globulifera*, *Thilooa paraguarienses*, *Erythroxylum macrophyllum*, *Drypetes gentryi*, *Pausandra trianae*, *Sapium marmeyrii*, *Cedrelinga cateniformis*, *Dipteryx micrantha*, *Hymenolobium nitidum*, *Inga brachyrhachis*, *Parkia* sp. ("pashaco"), *Lunania parviflora*, *Salacia macrantha* aff., *Calatola costaricensis*, *Discophora guianensis* aff., *Aioeua grandifolia*, *Endlicheria formosa*, *Nectandra cissiflora*, *Ocotea gracilis*, *Bertholletia excelsa*, *Eschweilera coriácea*, *Cedrela odorata*, *Guarea juglandiformis*, *G. kunthiana*, *Brosimum alicastrum*, *B. rubescens*, *Brosimum* sp. ("manchinga"), *Castilla ulei*, *Clarisia racemosa*, *Helicostylis tomentosa*, *Pseudolmedia laevigata*, *P. laevis*, *Iryanthera juruensis*, *I. laevis*, *I. olacoides* aff., *I. paraensis*, *I. tessmannii*, *Virola decorticans*, *V. elongata*, *V. mollissima*, *V. obovata*, *V. sebifera*, *Eugenia florida*, *Neea parviflora* aff., *Quiina nitens*, *Roucheria columbiana*, *Cassipourea guianensis*, *Capirona decorticans*, *Meliosma herbertii* aff., *Talisia firma*, *Manilkara bidentata* ("quinilla"), *Pouteria* sp. ("caimitillo"), *Simarouba amara*, *Siparuna decipiens*, *Theobroma cacao*, *Styrax argenteus*, *Celtis schippii*, *Leonia crassa*, *L. glycyarpa* y otros, asociados con palmeras *Iriartea deltoidea* ("huacrapona"), *Euterpe predatoria* ("huasai"), *Oenocarpus mapora*, *Socratea exorrhiza*, *Geonoma interrupta*, *Oenocarpus bataua* ("ungurahui"), *Attalea* sp. ("shapaja"), *Iriartea deltoidea*, *Wettinia* sp., *Bactris maraja*, *Attalea insignis*, *Astrocaryum murumuru*, entre otros. Además en el dosel se reportan bejucos de: *Coccoloba paraensis*, *Strychnos jobertiana*, *Heteropsis oblongifolia*,

Mientras en los estratos inferiores frecuentan árboles y arbustos de: *Pausandra trianae* ("oreja de burro"), *Siparuna decipiens* ("picho huayo"), *Rinorea pubiflora*, *R. flavescens*, *R. viridifolia*, *Hirtella racemosa*, *H. hispidula*, *H. triandra*, *H. racemosa*, *Mollinedia killipii*, *Iryanthera olacoides*, *Ouratea* aff. *aromatica*, *Protium gallosum*, *P. grandifolium*, *Apeiba aspera*, *Brosimum guianensis*, *Hebepetalum humiriifolium*, *Micropholis guyanensis*, *Naucleopsis imitans*, *Nealchornea yapurensis*, *Ocotea argyrophylla*, *Pourouma guianensis*, *Sorocea pubibea*, *Sterculia frondosa*, *Tachigali poeppigiana*, *Trichilia pallida*, *Bixa exelta*, *Cordia nodosa*, *Diospyros poeppigiana*, *Inga striata*, *I. thibaudiana*, *Virola calophylla*, entre otros. Entre las formas herbáceas tenemos *Adiantum tomentosum*, *A. anceps*, *A. obliquum*, *Lomariopsis nigropaleata*, *Piper obliquum*, *Evodianthus funifer*, *Lomagramma guianensis*, *Microgramma baldwinii*, entre otras.

Parcelas de muestreos referenciales: Barraca 111-MDD-07. UTM: 312867/8635441. 306 msnm. Fecha: 24-ago-2008. Río Las Piedras 1-EV76Lp. UTM: 468962/8636345. 273 msnm. Fecha: 26-sep-2006. Río Las Piedras 1- EV77Lp. UTM: 468479/8635778. 277 msnm. Fecha: 26-sep-2006. Tahuamanu 1-EV79Ta. UTM: 477965/8695443. 270 msnm. Fecha: 4-oct-2006. Santa Elena 1-RZ85LP. UTM: 473767/8642717. 236 msnm. Fecha: 26-sep-2006. Santa Elena 1-MA75. UTM: 474310/8642823. 242 msnm. Fecha: 26-sep-2006. Carretera Madre de Dios-Cuzco / Río Arenal 1-MA77D. UTM: 418321/8573103. 221 msnm. Fecha: 7-oct-2006. San Francisco, río Madre de Dios 11-MD1. UTM: 516701/8621170. 193 msnm. Fecha: 7-nov-2007. San Francisco 11-MD4. UTM: 512728/8615046. 205 msnm. Fecha: 8-nov-2007. Nueva Vista 11-MD 5. UTM: 478231/8673765. 265 msnm. Fecha: 9-nov-2007. Bajo Alegria 11-MD 7. UTM: 498274/8655730. 238 msnm. Fecha: 10-nov-2007. Carretera Varsovia 11-MD 8. UTM: 482795/8658129. 256 msnm. Fecha: 10-nov-2007. Unión progreso 11-MD 16. UTM: 410116/8576929. 258 msnm. Fecha: 15-nov-2007. Cedros 11-MD 17. UTM: 449760/8589686. 227 msnm. Fecha: 16-nov-2007. Cedros 11-MD 18. UTM: 449712/8589513. 235 msnm. Fecha: 16-nov-2007. Auspiciado por 11AP- GOREMAD y NatureServe.



Fig. 12. Foto del sotobosque y estrato medio de los Bosques semicaducifolios densos en planicies (Bsd-p) en Santa Elena, río De Las Piedras.

18. Bosques semicaducifolios densos en colinas (Bsd-c)

Estas comunidades boscosas están caracterizadas por la alta densidad de árboles de hábitos semicaducifolios, ocupan los relieves de lomadas y colinados de ligera a fuertemente disectados, determinando pequeños valles con quebradas y riachuelos, buen drenaje y suelo arcilloso a arcillo-arenoso, con un manto de hojarasca en diferentes grados de descomposición. Los suelos de los sectores colinosos ubicados al oeste del departamento presentan mantos de gravas y piedras pequeñas hasta 15 cm debajo. Comprende 1446328 ha (16,98 %).

En la estructura y fisonomía presentan dominancia de árboles, con alturas de 28-33 m. En la composición, la diversidad florística es alta. El dosel superior dominante alcanza 30 a 35 m de alto, con algunos árboles que superan los 35 m; con mayor altura los que desarrollan en las parte bajas que alcanzan DAP 1,5 m asociadas a palmeras, en tanto que en las cimas y laderas los diámetros son menores; en general abundan los bejucos, hierbas epifitas, y algunas hemi- parásitas. El estrato medio presenta árboles de mediano porte, en sectores asociado con palmeras cespitosas. El sotobosque con abundancia de hierbas. Laterales a quebradas húmedas y riachuelos abundan las especies herbáceas adaptadas a sustratos hidromórficos, tales como Araceae, palmeras juveniles "shapaja" *Attalea sp.*, y brinzales de fabáceas; mientras que en las laderas y cimas existen especies de Poaceae y Araceae, entre otras. La cobertura es abierta en las cimas y pendientes laterales, cerrada a semicerrada en las bases de las pendientes y valles. En el estrato medio y sotobosque tanto en las laderas inclinadas como en la cima pueden ser frecuentes *Pausandra trineae* y *Rinorea viridifolia*.

La especies más representativas del estrato superior son *Astronium graveolens*, *Tapirira guianensis*, *Annona excellens*, *Guatteria pteropus*, *Oxandra riedeliana*, *Rollinia edulis*, *R. pittieri*, *Unonopsis matthewsii*, *Xylopia benthamii*, *Aspidosperma macrocarpon*, *A. verruculosum*, *Jacaranda copaia*, *Protium aracouchini*, *P. subserratum*, *Tetragastris altissima*, *T. panamensis*, *Jacaratia digitata*, *Cecropia distachya*, *C. sciadophylla*, *Pourouma bicolor*, *Couepia williamsii*, *Licania intrapetiolaris*, *Garcinia microphylla*, *Marila laxiflora*, *Tapura juruana*, *Sloanea durísima*, *S. eichleri*, *S. fragans*, *S. tuerckheimii*, *Alchornea glandulosa*, *A. grandiflora*, *A. triplinervia*, *Aparisthmium cordatum*, *Gavarretia terminalis*, *Glycydendron amazonicum*, *Hevea guianensis*, *Mabea maynensis*, *Inga capitata*, *I. semialata*, *Laetia procera*, *Lindackeria paludosa*, *Calatola costaricensis*, *C. venezuelana*, *Lacistema aggregatum*, *Ocotea argyrophylla*, *Bertholletia excelsa*,

Eschweilera coriácea, *Guarea gomma*, *G. guidonia*, *G. kunthiana*, *G. microphylla*, *Trichilia quadrijuga*, *Brosimum alicastrum*, *B. lactescens*, *B. rubescens*, *B. utile*, *Clarisia racemosa*, *Helicostylis scabra*, *H. tomentosa*, *Naucleopsis glabra*, *N. ternstroemiiflora*, *N. ulei*, *Perebea guianensis*, *Pseudolmedia acrophylla*, *P. laevigata*, *P. laevis*, *Iryanthera juruensis*, *I. laevis*, *Otoba glycyarpa*, *Virola calophylla*, *V. elongata*, *V. lorentensis*, *V. multiflora*, *V. obovata*, *Eugenia feijoi*, *E. patens*, *Neea divaricata*, *N. microphylla*, *Heisteria acuminata*, *H. spruceana*, *Minuartia guianensis*, *Piper heptandrum*, *Capirona decorticans*, *Chrysophyllum venezuelanense*, *Siparuna decipiens*, *Theobroma subincanum*, *Celtis schippii*, *Leonia crassa*, *L. glycyarpa*, *Rinorea guianensis*, *R. racemosa* y *Erismia bicolor* asociados a especies de palmeras como: *Oenocarpus mapora*, *Euterpe precatória*, *Iriarteia deltoidea*, *Socratea exorrhiza*, *Oenocarpus bataua*, *Astrocaryum murumuru*, *Bactris maraja*, *Wettinia* sp. entre otras, y bejuocos de *Callichlamys latifolia*, *Macfadyena uncata*, *Tetracera parviflora*, *Cheiloclinium hippocrateoides*, *Strychnos poeppigii*, entre otros.

En el estrato medio e inferior son frecuentes arbolillos y arbustos de: *Pausandra trianae*, *Rinorea pubiflora*, *R. flavescens*, *R. viridifolia*, *Senefeldera inclinata*, *Sorocea pubivena*, *Iryanthera paraensis*, *Galipea trifoliata*, *Cordia nodosa*, *Virola decorticans*, *V. multinervia*, *Quiina nitens*, *Dilkea acuminata*, *Drypetes variabilis*, *Ampelocera edentula*, *Guatteria megalophylla*, *Acalypha stachyura*, *A. diversifolia*, *Aspidosperma vargasii*, *Dendropanax arboreus*, *Eugenia florida*, *E. heterochroma*, *Coccoloba paraensis*, *Celtis iguanaea*, *Guarea pubescens*, *Malmea dielina* aff., *Sapium glandulosum*, *Protium sagotianum*, *Neea spruceana*, *N. parviflora*, *N. virens*, *Oxandra mediocris*, *Froesiodendron amazonicum*, *Guarea quadrijuga*, *Guatteria multivenia*, *Lacunaria macrostachya*, *Tapura guianensis*, *Symphonia globulifera*, *Ingachartacea*, *Sterculia frondosa*, *Angostura ucayalina*, *Hirtella racemosa*, *Piper reticulatum*, *Calyptanthus simulata*, *Urera caracasana*, *Rollinia exsucca*, *Matayba inelegans*, *Pentagonia macrophylla*, *Tabernaemontana sananho*, entre otros, asociadas a hierbas como: *Olyra micrantha*, *Heliconia hirsuta*, *Costus scaber*, *Adiantum villosissimum*, *A. anceps*, *Carludovica palmata*, *Ischnosiphon* sp., *Costus* sp., *Piper macrotrichum*, *Peperomia filiformis*, *Metaxya rostrata*, y *lamia ulei*.

Parcelas de muestreos referenciales: Sabaluyo / Río Las Piedras I-RZ83LP. UTM: 468369/8639564. 229 msnm. Fecha: 25-sep-2006. Sabaluyo / Río Las Piedras I-RZ84LP. UTM: 468548/8640091. 220 msnm. Fecha: 25-sep-2006. Sabaluyo I-MA74. UTM: 467823/8639537. 378 msnm. Fecha: 25-sep-2006. La Cumbre II-MD 11. UTM: 355481/8566055. 466 msnm. Fecha: 14-nov-2007. Auspiciado por IIAP-GOREMAD y NatureServe.



Fig. 13. Foto panorámica de los Bosques semicaducifolios densos en colinas (Bsd-c) en la Cumbre, cercano a la localidad de Santa Rosa.



Fig. 14. Foto panorámica de los Bosques semicaducifolios densos en colinas (Bsd-c) en la Cumbre, cercano a la localidad de Santa Rosa.

19. Complejo de bosques semipantano y semicaducifolios (Cb-sc)

Esta compleja comunidad de bosques de árboles y palmeras ocupa las planicies levemente depresionadas y semi-inundadas temporalmente, con suelos arcillosos, drenaje deficiente. En el interior se hallan pequeños parches de "aguajales". El talud de la construcción de la carretera de Puerto Maldonado - Mazuko se comporta como un dique que favorece la retención del agua. Está localizada en el lado occidental. Comprende 272211 ha (3, 19 %).

La composición florística está dada por una diversidad media. La fisonomía y estructura definen un dosel de 25-28 m, con árboles emergentes de hasta 35 m, los diámetros de los fustes llegan hasta 125 cm. El estrato superior está dominado por árboles frondosos y algunas palmeras, con abundancia de epifitas herbáceas y bejucos, con exuberancia de musgos en los troncos del estrato medio. El estrato inferior es denso con abundancia de hierbas y arbustos. La cobertura es semicerrada, con poca incidencia de luz en el sotobosque.

En el estrato superior la composición florística expresa con mayor frecuencia las siguientes especies: *Tapirira guianensis*, *Aspidosperma sp.*, *Bixa sp.*, *Protium sp.*, *Pourouma sp.*, *Sloanea sp.*, *Nealchornea yapurensis*, *Conceveiba sp.*, *Sapium sp.*, *Hevea sp.*, *Bauhinia sp.*, *Inga sp.*, *Miconia sp.*, *Guarea sp.*, *Siparuna sp.*, *Naucleopsis sp.*, *Iryanthera sp.*, *Otoba glycyarpa*, *Micropholis sp.*, *Pouteria sp.*, *P. putamen-ovi*, *Leonia sp.*, *L. lycycarpa*, entre otros; asociada a palmeras como: *Bactris maraja*, *Euterpe preclatoria*, *Geonoma sp.*, *Iriartea deltoidea*, *Oenocarpus unguirahui*, *O. sp.*, *Socratea exorrhiza*, entre otros y bejucos como: *Abuta sp.*, *Strychnos sp.*, *Paullinia sp.*, entre otros. Mientras en el estrato medio e inferior son conspicuos pequeños árboles y arbusto de *Rolinea peruviana*, *Trigynaea sp.*, *Xylopia micans*, *X. sp.*, *Protium sp.*, *Cecropia sciadophylla*, *Hirtella sp.*, *Erythroxylum sp.*, *Pausandra trianae*, *Inga sp.*, *Carpotroche longifolia*, *Eschweilera sp.*, *Miconia sp.*, *Maieta sp.*, *Guarea sp.*, *Siparuna sp.*, *Naucleopsis sp.*, *Castilla ulei sp.*, *Iryanthera sp.*, *Otoba sp.*, *Virola sp.*, *Neea sp.*, *Dilkea sp.*, *Piper sp.*, *P. obliquum*, *Chrysophyllum sp.*, *Ecclinusia sp.*, *Pouteria sp.*, *P. torta*, *Simaba sp.*, *Rinorea virindifolia*, *R. sp.*, *Cyathea pilosissima*, entre otros y hierbas de: *Cyclanthus bipartitus*, *Heliconia sp.*, *Besleria aggregata*, *Piper obliquum*, *Pariana sp.*, *Adiantum terminatum*, *Didymochlaena trunculata*, *Lomagruma guianensis*, entre otros. Además se puede registrar la presencia de algunas matas de *Guadua sp.*

Parcelas de muestreos referenciales: Sarayacu 11-MD 10. UTM: 386222/8583052. 239 msnm. Fecha: 13-nov-2007. Carretera a Centromin 11- MD 12. UTM: 370975/8573887. 271 msnm. Fecha: 14-nov-2007. Auspiciado por 11AP-GOREMAD.



Fig. 15. Foto del estrato medio del Complejo de bosques semipantano y semicaducifolios (Cb-sc) en la carretera Puerto Maldonado-Mazuko.



Fig. 16. Foto del estrato medio del Complejo de bosques semipantano y semicaducifolios (Cb-sc) en la carretera Puerto Maldonado-Mazuko.

20. Bosques semicaducifolios con árboles dispersos en montañas bajas (Bs-mb)

Estos bosques ocupan las montañas bajas con laderas de mediana a fuertemente empinadas, con suelo arcilloso y buen drenaje, y afloramientos rocosos. Dominan los árboles de 20-25 m de alto, abundancia de herbáceas en las partes bajas o valles intramontanos con quebradas muy húmedas, asociadas con árboles y palmeras altas y robustas que alcanzan el estrato superior. En general, en las laderas y partes bajas crecen árboles con DAP 1,50 m y altos de 25 m, con emergentes de hasta 30 m; mientras que en las cimas los DAP son menores y altos de 20 y 25 m. En las cortezas de los troncos abundan los musgos, mientras que en las copas se entrelazan los bejucos. Comprende 232018 ha (2,72 %).

En la composición florística, la diversidad es media a alta, definida por la presencia de microhábitats generadas por las diferencias de altitud y topografía.

La composición florística es el estrato superior presenta árboles de *Tapirira obtusa*, *Fusaea peruviana*, *Pseudomalmea diclina*, *Rollinia pittieri*, *Unonopsis mathewsii*, *Molongum zschokkeiforme*, *Schefflera morototoni*, *Chorisia insignis*, *Matisia cordata*, *Protium neglectum*, *Tetragastris panamensis*, *Cecropia concolor*, *C. membranacea*, *Pourouma cecropiifolia*, *P. guianensis*, *P. minor*, *Garcinia macrophylla*, *Marila laxiflora*, *Diospyros pavonii*, *Sloanea fragrans*, *S. guianensis*, *Alchornea glandulosa*, *A. grandis*, *Croton tessmannii*, *Drypetes amazonica*, *Hura crepitans*, *Hyeronima laxiflora*, *H. oblonga*, *Mabea maynensis*, *Pausandra trianae*, *Sapium glandulosum*, *S. ixiamasense*, *S. laurifolium*, *S. marmieri*, *Cedrelinga cateniformis*, *Dipteryx micrantha*, *Erythrina ulei*, *Inga acrocephala*, *I. marginata*, *I. ruiziana*, *I. sapindoides*, *I. thibaudiana*, *I. umbellifera*, *Lecointea amazonica*, *Lonchocarpus spiciflorus*, *Myroxylon balsamum*, *Platymiscium ulei*, *Pterocarpus rohrii*, *Swartzia myrtifolia*, *Casearia obovalis*, *Lunania parviflora*, *Calatola venezuelana*, *Caryodaphnopsis fosteri*, *Endlicheria formosa*, *Licaria guianensis*, *Nectandra longifolia*, *Ocotea cernua*, *Pleurothyrium krukovii*, *Cabrlea canjerana*, *Cedrela sp.*, *Guarea gomma*, *G. kunthiana*, *G. macrophylla*, *G. macrophylla*, *G. pterorhachis*, *Trichilia pleeana*, *T. poeppigii*, *T. solitudinis*, *Batocarpus amazonicus*, *Brosimum alicastrum*, *B. utile*, *Clarisia biflora*, *C. racemosa*, *Ficus killipii*, *F. maxima*, *F. schultesii*, *Naucleopsis krukovii*, *Poulsenia armata*, *Pseudolmedia laevigata*, *P. laevis*, *Sorocea pileata*, *Trophis caucana*, *Otoba parvifolia*, *Virola calophylla*, *Virolasebifera*, *Heisteria acuminata*, *Chimarrhis glabriflora*, *Coutarea hexandra*, *Macrocnemum roseum*, *Pentagonia parvifolia*, *Zantoxylum sp.*, *Meliosma boliviensis*, *Micropholis egensis*, *Pouteria caimito*, *P. ephedrantha*, *P. laevigata*, *P. torta*, *P. trilocularis*, *Huerteia glandulosa*, *Theobroma cacao*, *Apeiba aspera*, *Heliocarpus americanus*, *Ampelocera ruizii*, *Celtis schippii*, *Gloeospermum sphaerocarpum*, *Leonia glycyarpa*, entre muchas. De las palmeras existen *Iriarteia deltoidea*, *Attalea butyracea*, *Socratea exorrhiza*, *Astrocaryum murumuru*, *Bactris sp.*, entre otras. En el estrato herbáceo se hallan epifitas de Bromeliaceae, Araceae (*Anthurium clavigerum*), Orchidaceae, musgos, entre otros.

En el estrato inferior se reportan arbolillos y arbustos de *Cyathea boliviana*, *Palicourea grandiflora*, *Urera caracasana*, *Aegiphila integrifolia*, *Rinorea pubiflora*, *R. viridifolia*, *Capparis macrophylla*, *Cordia alliodora*, *C. ucayaliensis*, *C. lomatology*, *Miconia aulocalyx*, *Psychotria adderleyi*, *P. zevallosii*, *P. lupulina*, *Acalypha mapirensis*, *A. scandens*, *Mollinedia killipii*, *M. latifolia*, *Stylogyne ambigua*, *Isertia laevis*, *Ixora killipii*, *Phenax angustifolius*, *Stylogyne cauliflora*, *Vismia sp.*; *Miconia sp.*, entre otros y hierbas de Cyperaceae, Poaceae, entre otros.

Parcelas de muestreos referenciales: Salvación 111-MDD-01. UTM: 247067/8580624. 839 msnm. Fecha: 18-ago-2008. Atalaya 111-MDD-03. UTM: 240700/8577441. 784 msnm. Fecha: 20-ago-2008. Atalaya 111-MDD-02. UTM: 240787/8577278. 699 msnm. Fecha: 19-ago-2008. Auspiciado por 11AP-GOREMAD.



Fig. 17. Foto panorámica del Bosque semicaducifolio con árboles dispersos en montañas bajas (Bs-mb) en el sector occidental de Madre de Dios.



Fig. 18. Foto panorámica del Bosque semicaducifolio con árboles dispersos en montañas bajas (Bs-mb) en el sector occidental de Madre de Dios.

21. Bosques mixtos con árboles medianos y arbustos de montañas altas (Bx-ma)

Estos bosques achaparrados destacan en fajas entre las comunidades herbáceas y árboles de las laderas de montañas, sobre pendientes leves a muy empinadas. El sustrato presenta abundante hojarasca en diferentes estados de descomposición, entre rocas y piedras casi desnudas, y buen drenaje. Parte de la dinámica de los sustratos son los deslizamientos con masas de cobertura vegetal donde ocurren microhábitats de sucesión vegetal. En sectores el sustrato es casi desnudo. Abarca 259642 ha (3,05 %).

La fisonomía y estructura están conformadas por árboles y arbustos de porte mediano, menos de 15 m de alto, con algunos árboles emergentes y dispersos; estrato medio con arbustos medianos a pequeños. Abundancia de musgos y otros epífitos en las cortezas de troncos y ramas, entre ellas Bromeliaceae, Araceae, Orchidaceae, y otras. En el estrato inferior se desarrollan especies herbáceas de Poaceae, Marantaceae, entre otras.

La composición florística presenta árboles de *Guatteria sp.*, *Rollinia sp.*, *Dendropanax sp.*, *Cecropia sp.*, *Coussapoa sp.*, *Pourouma sp.*, *Diospyros sp.*, *Senfeldera inclinata*, *Inga sp.*, *Calatola sp.*, *Citronella sp.*, *Endlicheria sp.*, *Graffenrieda sp.*, *Miconia sp.*, *Ficus sp.*, *Guapira sp.*, *Roupala montana*, *Pouteria sp.*, entre otros; arbustos de *Aspilia sp.*, *Erythroxylum sp.*, *Acalypha sp.*, *Myrcia sp.*, *Mollinedia sp.*, *Palicourea sp.*, *Solanum sp.*, entre otros y hierbas de *Monstera sp.*, *Philodendron sp.*, *Guzmania sp.*, *Calyptrrocarya sp.*, *Heliconia sp.*, *Calathea sp.*, *Hylaeantho sp.*, *Clidemia sp.*, *Oxalis sp.*, *Peperomia sp.*, *Piper sp.*, *Olyra sp.*, *Renealmia sp.*, entre otros.

Las fuentes bibliográficas de referencias son: Weberbauer, 1945

22. Comunidades arbustivo-herbáceas altoandinas (Ch-an)

Corresponde a las comunidades transicionales de la puna, que ocupa las cimas y laderas empinadas a muy empinadas de las montañas entre 2900 a 3100 msnm. Suelo arcilloso - húmico, con buen drenaje y escorrentía; y en sectores sobre afloramientos rocosos. Se distribuye principalmente hacia el sector sur-oeste, en una pequeña extensión de 8506 ha (0.09 %). La fisonomía y estructura herbáceas es continua que alcanzan menos de 3 m de alto y los arbustos, en matas o parches dispersas, menores de 5 m de alto. Muchas especies son de hábitos saxícolas o rupícolas expuestos a la intensa exposición solar diurna, bajas temperaturas nocturnas y fuertes vientos. Los arbustos presentan un sistema radical amplio y difuso, mientras las hierbas son de follaje carnoso y succulento, o pilosos.

La composición florística es baja en diversidad; pero con muchas especies endémicas debido a los hábitats altoandinos.

Fueron registradas especies de las familias Asteraceae, Poaceae, Cyperaceae, Ericaceae, Orchidaceae, Apiaceae, Caryophyllaceae, Myrtaceae, Melastomataceae, Clusiaceae, Araceae, Cyclanthaceae, Gesneriaceae, Acanthaceae, Musgos, entre muchas.

Las fuentes bibliográficas de referencias son: Weberbauer, 1945



Fig. 19. Vista panorámica de una comunidad arbustivo-herbáceas altoandinas del lado occidental de Madre de Dios.

Complejo de chacras y purmas (Cpc)

Este tipo de cobertura vegetal está caracterizada por los procesos sucesionales de la ocupación del espacio por las formas vegetales, hábitos coloniales criptogámicos, herbáceos hasta árboles, en claras manifestaciones de competencia y selección para poblar los terrenos deforestados y sujetos a las actividades de agricultura, minería y ganadería. Alcanza una extensión de 334081 ha (3,95 %) a lo largo de la carretera Quincemil - Puerto Maldonado - Mavila - Iberia e Iñapari.

Está conformada por un mosaico de cultivos de frutales, pastos y cultivos en terrenos de reciente deforestación, sujetos al manejo de deshierbo y aplicación de herbicidas, y casi siempre a la quema. Otro mosaico está conformado por las purmas o barbechos en abandono con cobertura herbácea en el primer año, seguido de arbustiva y arbórea en los años siguientes, como resultado de los diferentes estados sucesionales en variadas asociaciones. La cobertura herbácea primaria alcanza hasta unos 2 m de alto, mientras que la arbórea después de 5 a 10 años supera los 25 m de alto. La cobertura varía de abierta en los estadios iniciales, semiabierto a cerrado en las más antiguas.

La composición florística presenta especies con alta presencia de luz, mientras que en otros sectores se encuentran asociaciones entre especies de bosque primario y secundario.

Composición florística, en el estrato superior son representativos: *Rollinia pittieri*, *Xylopia micans*, *Himatanthus sucuuba*, *Astrocaryum chambira*, *Oenocarpus mapora*, *Jacaranda copaia*, *J. sp.*, *Protium trifoliolatum*, *Jacaratia digitata*, *Cecropia sciadophylla*, *Pourouma cecropiifolia*, *Vismia amazonica*, *Buchenavia sp.*, *Tapura amazonica*, *Sloanea sp.*, *Alchornea triplinervia*, *Conceveiba martiana*, *Croton lechleri*, *Pausandra trianae*, *Inga oerstediana*, *Parkia sp.*, *Lindackeria paludosa*, *Ocotea oblonga*, *Persea americana*, *Eschweilera coriacea*, *Gustavia longifolia*, *Byrsonima poeppigiana*, *Bellucia pentamera*, *Miconia myriantha*, *Siparuna decipiens*, *Ficus insipida*, *F. sp.*, *Naucleopsis ulei*, *Pseudolmedia laevis*, *Sorocea pubivena*, *Trymatococcus amazonicus*, *Iryanthera crassifolia*, *Cespedesia spathulata*, *Faramea multiflora*, *Isertia hypoleuca*, *Matayba macrocarpa*, *Luehea cymulosa*, *Petrea bracteata*, entre otras. En los estratos inferiores son representativos: *Himatanthus sucuuba*, *Bactris gasipaes*, *Mansoa verrucifera*, *Memora cladotricha*, *Pithecoctenium crucigerum*, *Tynanthus polyanthus*, *Xylophragma pratense*, *Cordia nodosa*, *Protium subserratum*, *Tetrastylidium peruvianum*, *Vismia amazonica V. angusta*, *V. minutiflora*, *Doliocarpus novogranatensis*, *Alchornea triplinervia*, *Maprounea guianensis*, *Inga sp.*, *Casearia javitensis*,

Filomeno Encarnación Cajañaupa / Ricardo Zarate Gómez / Manuel Ahuite Reátegui

C. sp., *Lindackeria paludosa*, *Hyptis sp.*, *Ocotea sp.*, *Urena lobata*, *Sida acuta*, *Bellucia pentamera*, *Miconia sp.*, *M. symplectocaulos*, *Mollinedia tessmannii*, *Siparunabifida*, *Piper aduncum*, *Palicourea sp.*, *Psychotria poeppigiana*, *Uncaria guianensis*, *Capirona decorticans*, *Aegiphila smithii*, *Lantana camara*, entre otras. Y hierbas como: *Dracontium lorentense*, *Costus sp.*, *Cyclanthus bipartitus*, *Cyperus sp.*, *Dioscorea sp.*, *Heliconia sp.*, *Calathea sp.*, *Ischnosiphon sp.*, *Clidemia hirta*, *Sciadotenia mathiasiana*, *Piper sp.*, *Pariana bicolor*, *Lantana camara*, *Stachytarpheta cayennensis*, *Selaginella sp.*, entre otras.



Fig. 20. Foto panorámica del Complejo de chacras y purmas (Cpc) en la Carretera Puerto Maldonado-Ñapari, cercano a la localidad de Mavila.

1.3.4. Endemismos y estado de conservación.

El territorio de Madre de Dios presenta características definidas por la ubicación latitudinal y altitudinal, donde habitan especies calificadas como endémicas. La parte alta comprende la vertiente oriental de la montaña andina, es decir el lado más occidental de la Amazonia, con alto grado de endemismo. De un listado de 36 especies para el ámbito de Madre de Dios y otros departamentos (Tabla 7), solamente 17 especies ocurren solo en territorio de Madre de Dios (Tabla 8). Se destaca que la mayor diversidad se encuentra en las montañas, colinas altas y laderas coluviales que ofrecen variados hábitat determinados por la zonación climática, y los substratos entre las rocas planas y rugosas, escorrentías de chorros y cascadas, laderas cóncavas de suelos coluviales, abundancia de epifitismo, y otros aspectos; así modulados por los regímenes de lluvias y variaciones de temperatura.

Hasta el 2006, fueron registradas 53 taxones endémicos (49 especies, 2 sub especies y 2 variedades) que se encuentran en los territorios de Madre de Dios, Amazonas, Cajamarca, Cuzco, Huánuco, Junín, Loreto, Pasco, Puno, San Martín y Ucayali. De ellos, 17 son exclusivos del territorio de Madre de Dios (15 especies, una variedad y una subespecie). Estas cifras corresponden al 0.96 % del total (5509) de especies endémicas del Perú. Esto confirma que la mayor cantidad de especies endémicas están en los departamentos con vertientes andinas y subandinas, con amplio rango altitudinal y ecológico.

Considerando la selectividad de adaptación a los ciertos hábitats de algunas especies, cuyas poblaciones son "raras", como una paradoja que garantiza su existencia, condición que les expone y son más sensibles a las "amenazas".

Tabla 7. Especies de plantas endémicas del Perú, registradas en Madre de Dios

ID	Familia	Especie	MD	AM	CA	CU	HU	JU	LO	PA	PU	SM	UC
1	Annonaceae	<i>Annona diminuta</i>	MD						LO	PA		SM	
2	Annonaceae	<i>Annona iquitensis</i>	MD						LO				
3	Araceae	<i>Philodendron alatum</i>	MD			CU	HU		LO			SM	
4	Bromeliaceae	<i>Aechmea arenaria</i>	MD						LO			SM	
5	Bromeliaceae	<i>Pitcairnia utcubambensis</i>	MD	AM									
6	Clusiaceae	<i>Caraipa jaramilloi</i>	MD						LO	PA			
7	Cyclanthaceae	<i>Asplundia ulei</i>	MD	AM									
8	Euphorbiaceae	<i>Caperonia zaponzeta</i>	MD						LO				UC
9	Fabaceae	<i>Senna loretensis</i>	MD	AM					LO			SM	
10	Loranthaceae	<i>Struthanthus polystachyus</i>	MD			CU	HU						
11	Melastomataceae	<i>Miconia expanda</i>	MD						LO				
12	Moraceae	<i>Perebea longepedunculata</i>	MD						LO				
13	Myrsinaceae	<i>Ardisia nigrovirens</i>	MD						LO				
14	Myrtaceae	<i>Calyptanthes crebra</i>	MD						LO	PA			
15	Orchidaceae	<i>Macradenia tridentata</i>	MD						LO				
16	Orchidaceae	<i>Ornithocephalus longilabris</i>	MD		CA								
17	Orchidaceae	<i>Polystachya altilamellata</i>	MD					JU					
18	Orchidaceae	<i>Ponthieva oligoneura</i>	MD	AM			HU	JU					
19	Orchidaceae	<i>Trichocentrum panduratum</i>	MD									SM	
20	Piperaceae	<i>Piper abditum</i>	MD						LO				
21	Piperaceae	<i>Piper gratum var. gratum</i>	MD						LO				

ID	Familia	Especie	MD	AM	CA	CU	HU	JU	LO	PA	PU	SM	UC
22	Piperaceae	<i>Piper ostia</i>	MD	AM									
23	Piperaceae	<i>Piper positum</i>	MD						LO				
24	Piperaceae	<i>Piper puberulescens</i>	MD	AM			HU		LO				
25	Piperaceae	<i>Piper sagittifer</i>	MD						LO				
26	Rosaceae	<i>Prunus detrita</i>	MD						LO		PU		
27	Rubiaceae	<i>Cinchona micrantha</i>	MD	AM	CA		HU			PA	PU	SM	
28	Rubiaceae	<i>Kutchubaea urophylla</i>	MD						LO				
29	Rubiaceae	<i>Palicourea lucidula</i>	MD						LO				
30	Sapindaceae	<i>Paullinia obovata subsp. flava</i>	MD						LO				
31	Sapindaceae	<i>Paullinia tenera</i>	MD				HU					SM	
32	Sapindaceae	<i>Talisia pinnata</i>	MD				HU		LO				
33	Theophrastaceae	<i>Clavija macrocarpa</i>	MD				HU	JU		PA		SM	UC
34	Verbenaceae	<i>Priva peruviana</i>	MD	AM	CA								
35	Viscaceae	<i>Phoradendron loretoi</i>	MD						LO				UC
36	Thelypteridaceae	<i>Thelypteris atrorubens</i>	MD			CU					PU		

Las especies anotadas pueden aumentar o disminuir según el nivel de detalle de los estudios. Las áreas naturales protegidas, como Parque Nacional Bahuaja-Sonene (que incluyen al Santuario Nacional de Pampas del Heath, Tambopata Candamo), y Parque Nacional del Manu, garantizan la conservación y protección de esas especies. En las Pampas del Heath existe la mayor diversidad de especies que no se hallan en otras regiones del Perú; sin embargo, la concepción de endemismo no se puede afirmar porque comparten territorio con las "sabanas de Bolivia".

Tabla 8. Especies botánicas endémicas, registradas solamente para Madre de Dios

ID	FAMILIA	ESPECIE
1	Acanthaceae	<i>Suessenguthia vargasii</i> var. <i>hirsuta</i>
2	Annonaceae	<i>Cymbopetalum fosteri</i>
3	Annonaceae	<i>Klarobelia candida</i>
4	Araceae	<i>Anthurium manuanum</i>
5	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia barbouri</i>
6	Asclepiadaceae	<i>Stenomeria fosteri</i>
7	Asteraceae	<i>Oyedaea wedelioides</i>
8	Bromeliaceae	<i>Pitcairnia tatzyanae</i>
9	Chrysobalanaceae	<i>Hirtella subglanduligera</i>
10	Ebenaceae	<i>Diospyros manu</i>
11	Fabaceae	<i>Inga fosteriana</i>
12	Fabaceae	<i>Inga megalobotrys</i>
13	Heliconiaceae	<i>Heliconia acuminata</i> A. Richard subsp. <i>Immaculata</i>
14	Lauraceae	<i>Nectandra brochidodroma</i>
15	Myrsinaceae	<i>Cybianthus fosteri</i>
16	Piperaceae	<i>Piper criniovarium</i>
17	Rutaceae	<i>Pilocarpus manuensis</i>

Los datos presentados son referenciales para adoptar medidas de conservación y manejo. Sin embargo para aseverar el estado actual de conservación de cada especie es necesaria la recopilación de mayor información en mayor tiempo mediante evaluaciones y verificación de campo o "in situ", debido a la amplitud geográfica, las variadas unidades de vegetación, los distintos pisos altitudinales, los efectos culturales de los inmigrantes y sus procedencias, y el grado de alteración actual.

De todos modos en una interpretación global podemos deducir que en el territorio se hallan por lo menos 20 especies en "peligro de extinción" o "amenazadas" por efecto de la tala selectiva o por eliminación de sus agentes dispersadores, o por alteración drástica del hábitat. Entre ellas, se citan *Cedrela odorata*, *Swietenia macrophylla*, *Alseis peruviana*, *Couma macrocarpa*, *Amburana cearenis*, *Cedrelinga cateniformis*, *Qualea amoena*, *Zanthoxylum alburquerqui*, *Aniba puchuri-minor*, *Dipteryx odorata*, *Apuleia molaris*, varias especies de orquídeas, aráceas y gesneriáceas con caracteres ornamentales.

3.3.5. La validez de los nombres vernáculos y la nomenclatura botánica.

La importancia económica y social de la extracción de maderas comercial y la creciente demanda en el mercado extranjero desde la década de 1970, ha impulsado la generalización y validación de nombres "comerciales" a más de cinco especies. Así ocurrió con "cumala" que involucró a géneros como *Virola*, *Iryanthera* y otros con un rango de más de 36 especies, todas de la familia Myristicaceae. Por analogía, similar proceso ha ocurrido con la "moena" asignada a más de 25 especies de la familia Lauraceae, que emanan olor "sui generis". Posteriores exigencias en la calidad de las maderas sobre la base de sus propiedades físicas y químicas de esas maderas, ha inducido a selección y exclusión de algunas de las especies con usos y propósitos definidos. De modo que esos eventos nos explican las ventajas, iniciales o hasta fines del siglo XX, y las desventajas actuales, del uso de los nombres vernáculos en la toma de

decisiones para la elaboración de planes de manejo y desarrollo sostenibles, como para conservación. Es corriente, en los inventarios forestales, el uso de listados acopiados y catálogos elaborados donde están establecidos correspondencia biunívoca entre un nombre vernáculo y uno botánico o científico, como resultado del intercambio de información popular y científica referida al uso de los nombres de las plantas. La confusión siempre está dada porque la validez y correspondencia de los nombres "científicos" y los "nombres vernáculos" no son biunívocas. Estos últimos expresan un uso o utilidad en la vida cotidiana de las poblaciones humanas ancestrales o indígenas. Los nombres científicos son un convencionalismo de la ciencia botánica en el sistema de clasificación de C. Linneo establecido en 1750; sin embargo este es el único nexo de intercambio de información con la cultura de los países desarrollados, que incluye el comercio y la protección de especies.

El departamento de Madre de Dios fue muy explorado desde la visión de la explotación de la "shiringa" (*Hevea brasiliensis* y otras) entre 1894 y 1902, por los exploradores F. Fitzcarrald y Vaca Diez, luego en 1902 por Ernesto Rivero, quien fundó Puerto Maldonado (García, 2003). Así fue iniciada y establecida los centros de explotación del látex de la "shiringa", seguido de la nuez de la "castaña" (*Bertholletia excelsa*). Sin embargo las exploraciones botánicas fueron muy incipientes hasta mediados de la década del 70, principalmente liderados por estudiosos botánicos de la Universidad San Antonio Abad del Cusco, hacia las regiones altas del Quincemil. Posteriormente, las colecciones botánicas se centraron en el Manu, entre 1975 a 1990, Heath entre 1990 a 1995, Tambopata Candamo entre 1985 a 1998. En la actualidad, existe gran actividad en el río Los Amigos, con colecciones y estudios importantes.

La intensificación de la extracción maderera, y las urgencias por el desarrollo a partir de la industria forestal primero, luego agropecuaria, unido a la construcción de las carreteras Cusco-Quincemil-Puerto Maldonado, luego hacia Iberia e Iñapari, actualmente la Interoceánica, ha fomentado la colonización por pobladores humanos desde Arequipa, Cusco y Puno. Estos inmigrantes van desplazando a las raras y dispersas poblaciones indígenas y nativas selváticas, tanto de sus territorios como de sus costumbres y tradiciones respecto al uso y valor de las plantas. Ese desplazamiento cultural significa el cambio de nombres y del significado de las plantas, las que son adoptadas como productos semejantes y análogos a las especies de su lugar de procedencia como inmigrantes. En la actualidad, se puede recopilar nombres vernáculos de las especies de uso maderable y uso industrial, que muchas veces son atribuidos a especies distintas originalmente. Los ejemplos, la "uña de gato" (*Uncaria tomentosa* y *Uncaria guyanensis*) solamente conocido después de sus propiedades medicinales en los últimos 25 años del siglo XX y desde la selva central; sin embargo el nombre fue de amplio rango en la selva baja de Loreto y Ucayali como "cashavara", en alusión a las espinas arqueado-reflexas. Este nombre también fue introducido en Madre de Dios por los inmigrantes influenciados por los usos medicinales.

En la década del 1960, la industria forestal ha acelerado la introducción de nombres e otras regiones, desplazando a la cultura de los nombres vernáculos debido a la corriente de "estandarización de nombres" para las especies maderables y afines, de modo que se introdujeron nombres variados procedentes desde Iquitos, Tarapoto, Yurimaguas, Huánuco, Tingo María, y otras localidades, que posteriormente indujeron a errores en los asuntos comerciales de exportación.

Considerando la importancia y el valor de los nombres vernáculos para los fines de la planificación del manejo y uso de los espacios territoriales, es importante proceder a un levantamiento de información de esos nombres trabajando en periodos más largos en las comunidades indígenas. La colecta referencial de muestras botánicas, que se catalogan y archivan en los Herbarios de la Universidad del Cusco y de la Universidad de San Marcos, así como de los herbarios extranjeros, principalmente de Estados Unidos, permitirán la tarea de valoración y validación de los nombres vernáculos.

3.3.6. Recopilación de usos actuales y evaluación de los usos potenciales

En Madre de Dios, en la actualidad se concentra en el uso maderable del bosque con más de 60 especies, seguido de la explotación tradicional de la "castaña", la "shiringa" y la materia prima para la industria farmacéutica "de exportación" de látex "sangre de grado" y corteza "uña de gato". Estos tipos de usos fueron motivados por las denominadas "fiebres" de exportación" debido a la demanda en el mercado y a la accesibilidad de la carretera hacia Cusco y Arequipa.

La alta densidad de árboles incluidos en el nombre de "copaiba" (*Copaifera*, Fabaceae), es una alternativa potencial por la calidad y naturaleza del aceite que rezuma. En las cuencas altas de los ríos como Tambopata, Muymayu y otros se hallan poblaciones densas de "sangre de grado" (*Croton sp.*), cuya resina tiene importancia en la industria farmacéutica. Las grandes extensiones con "pacales" que incluye hasta cinco especies de *Guadua*, debe motivar alguna alternativa de uso después del descarte de ser incluidas en la industria de la construcción y mueblería ya en la década del 80 del siglo XX.

La colecta de frutos adquiere niveles importantes para el consumo de subsistencia, como del "aguaje". Otros frutos, como de *Passiflora sp.* "granadillas" van adquiriendo importancia del uso, sin que la práctica del cultivo se haya iniciado.

Las fibras de los tallos de "tamshi" (3 especies de *Heteropsis*) y de la "vara casha" (tres especies de *Desmoncus*) son potenciales para el uso de las bondades de las fibras. Ambas fibras podrían ser tan competitivos en calidad con las fibras del "ratán filipino" para la confección de mobiliario de sala, con alta demanda en el mercado internacional.

La diversidad de especies de sombra o de "sotobosque" en los bosques húmedos, laderas y cimas de montaña ofrece una buena potencialidad para la explotación (o más propiamente el manejo) de especies de plantas ornamentales para interiores y exteriores de viviendas, tales como las orquídeas, aráceas, gesneriáceas, acantáceas, marantáceas, heliconiáceas, algunas rubiáceas, melastomatáceas, cactáceas, y otras.

La recopilación de la información permite la formulación de propuestas para la adecuación y aplicación de tecnologías de manejo (MINAG-PROAMAZONIA, 2003).

3.3.7. Necesidad de evaluación de los agentes y/o factores que ocasionan alteraciones en la flora y vegetación.

La fisiografía del territorio en Madre de Dios orienta la interpretación y explicación de la dinámica de la vegetación natural. La llanura amazónica y el piedemonte subandino de tipos sucesionales con tendencia a la vegetación climática, y la sección de montañas o yungas en continua transformación del substrato. Las modificaciones son de origen netamente humano como resultado del incremento poblacional e incremento de los centros poblados. El crecimiento de las ciudades de Puerto Maldonado, Mazuko e Iberia, constituye centros de establecimientos de las actividades agropecuarias, maderables y de la extracción del oro, que alteran y modifican el estado de la cobertura natural. Desde la década del 70 la promoción de las colonizaciones ha alterado drásticamente la vegetación a lo largo de las carreteras desde Puerto Maldonado hacia Iñapari, y hacia Quincemil, por la introducción de la actividad ganadera, principalmente. La infraestructura de "carreteras" es el agente que induce a los mayores impactos de deforestación con fines agropecuarios y extracción selectiva de madera. La condición de bosque amazónico y desarrollo económico es un asunto geopolítico, cuyos esfuerzos nacionales de desarrollo sobre la base de los recursos naturales, pero sin transformación, genera ciclos o fiebres de deforestación para agricultura y aserrío, y de la colecta de productos.

Los efectos del comportamiento humano hacia el bosque de la región de Madre de Dios podemos agrupar en:

3.3.7.1. Implicancias de la deforestación. Por su extensión se diferencia en:

- A. Con fines agropecuarios: Es decir la apertura de chacras para cultivos intensivos de especies con valor comercial para consumo directo o transformado, incluyendo la ganadería. Las extensiones de "complejos de chacras y purmas" son debido a la intensificación de la ganadería desde inicios de la década de 1970.
- B. Extracción selectiva de madera con fines comerciales: Ocasiona el "descremado" lento y progresivo partir de las especies con alto valor como el "cedro" y la "caoba", seguido de "ishpingo", "tornillo" y "moena".

3.3.7.2. La colecta de semillas de "castañas".

La parte sur de Madre de Dios, entre los ríos Tahuamanu y Las Piedras están las mayores extensiones de rodales naturales de "castaña", cuyas semillas se colectan para el comercio de exportación y consumo local y nacional (Vizcarra, Online 2007), desde más de 100 años. El crecimiento de la demanda, o los bajos precios de cotización de las semillas inducen la colecta de mayores volúmenes, y entonces se afecta al número de individuos maduros y fructificantes de la especie. Este efecto disminuye, o reduce, hasta elimina la capacidad de regeneración de la especie, por escasez de la semillas en el medio natural. Algunos estudios para la interpretación e interrelaciones de estos procesos ecológicos y sociales están en ejecución desde los últimos 15 años. También algunas entidades del gobierno, o de Investigación como el IIAP, y ONGs están empeñadas en proyectos de reforestación y agroforestería con "castaña".

3.3.7.3. Extracción de oro.

Al presente los efectos de esta actividad minera en Madre de Dios son de apariencia focalizada y poco perceptible. La inclusión del uso de maquinaria pesada para la remoción de grandes volúmenes de suelo, en ambas márgenes de los ríos afluentes del Inambari, Colorado y otros, originan efectos lentos y acumulativos con desbarranque de grandes porciones de orillas, junto con centenas de especies de árboles y arbustos, que son acarreados aguas debajo de los ríos. En la actualidad es ya perceptible en las imágenes de satélite formas de terrazas formadas por el traslado y remoción de tierras. Esta actividad interrumpe o priva de la dinámica de sucesión vegetal ribereña, u ocasional embalses y estancamientos que al desbordarse producen cambios de cursos y cauces de los ríos. Los efectos directos están en las terrazas aluviales y terrazas bajas.

REFERENCIAS

- Botanical Research Institute of Texas. Andes Amazon Biodiversity Program, Proyecto Humedales. <http://www.andesamazon.org/spanish/proyectos/aguajales.aspx>, Online 12 octubre 2007.
- Brack, E., A. 1986. Ecología de un país complejo. En: Monfer-Juan Mejía Baca. eds. La Gran Geografía del Perú. Vol. 2. Barcelona. pp. 175-319.
- Denevan, W. M. 1980. Field Work as Exploration: The Rio Heath Savannas of Southeastern Peru. *Geoscience and Man* 26: 157-163.
- Ferreira, R. 1986. Flora y Vegetación del Perú. En: Monfer-Juan Mejía Baca. eds. La Gran Geografía del Perú. Vol. 2. Barcelona. pp. 1-174.
- Foster, R. y J. Albán. 1992. Informe de la participación a la expedición: Evaluación Preliminar de la biodiversidad de la Zona Reservada Tambopata Candamo y del Santuario Nacional Pampas del Heath, Tipog. 16 pág.
- García, J. 2003. Del caucho al oro: El proceso colonizador de Madre de Dios. Online 29 junio 2007. www.amazonia.bo/bibli/caucho.pdf
- Hueck, K. 1972. Mapa de vegetación de América del Sur. G. Fischer.
- Hueck, K. 1978. Los bosques de Sudamérica. GTZ, Eschborn. 476 p.
- INADE (Instituto Nacional de Desarrollo). 1998. Macrozonificación del ámbito integrado peruano-boliviano. Cooperación OEA-INADE. Lima.
- INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales). 1994. Zonificación Ecológica económica Yaco. Iberia e Iñapari. INRENA-OEA, vol 1.
- INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales). 1996. Guía Explicativa del Mapa Forestal 1995. 130 pp.
- Mendoza, E. 1996. Mapa de tipos de vegetación del área núcleo de la Zona reservada Tambopata Candamo, en base a fotointerpretación de imagen de satélite y fotos aéreas. CI-Perú y PRODESICO. Tipog. 25 pág.
- MINAG-PROAMAZONIA (Ministerio de Agricultura-Proamazonia). 2003. Plantación modelo de caucho en la Amazonia, Informe final. 45 pág.
- ONERN (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales). 1972. Inventario y evaluación e integración de los recursos naturales de las zonas de los ríos: Inambari y Madre de Dios. Lima, 234 pp.
- Puhakka, M., R. Kalliola, J. Salo, M. Rajasilta. 1993. La sucesión forestal que sigue a la migración de ríos en la selva baja peruana. En: R. Kalliola, M. Puhakka & W. Danjoy. *Amazonia Peruana*, 167- 201.
- Rauh, W. 1979. Perú, país de los contrastes. *Boletín de Lima* No. 1-2. Lima.
- Rubio, F. 1994. Pampas del Heath (Madre de Dios-Perú) Importancia Realidad y expectativas de un Santuario Nacional para todos los Peruanos. Instituto Nacional de Recursos Naturales-INRENA. 32 págs. Puerto Maldonado-Perú.

- Salinas R., N y Silva E., J. 2005. Estudio del ciclo de carbono en Tambopata. Online. 14 junio 2007. www.pucp.edu.pe/eventos/biodiversidad/docs/salinas.pdf
- Stern, M. J. & F. Cornejo, s/f. Floristic structure and composition of bamboo- dominated forests in southeastern Peru. En: Identifying Gaps in Botanical Information for Biodiversity Conservation in Latin America and The Caribbean. WWF-US & Andrew W. Mellon Foundation.
- Terborgh, J. 1971. Distribution on Environmental Gradients. Theory and preliminary interpretation of distributional patterns in the avifauna of the Cordillera de Vilcabamba, Peru. Ecology 52(1): 23.40.
- Vizcarra K., G. La Cadena de Valor de la Nuez Amazónica (Perú). cecoeco.catie.ac.cr/descargas/Robles.pdf, Online 13 junio 2007.
- Weberbauer, A. 1922. Mapa fitogeográfico de los Andes peruanos, entre los 5 y 17 grados Lat. S. (trad. alemán). Petermanns Geographische Mitteilungen. Gotha.
- Weberbauer, A. 1945. El mundo vegetal de 1945 de los Andes Peruanos. Ministerio de Agricultura, Lima. 776 p.