

Árboles comunes de los bosques inundados de Madre de Dios

Nigel C. A. Pitman (1, 3), M. Percy Núñez Vargas (2) y John W. Terborgh (3)

1. Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica, Jr. Cusco 499, Puerto Maldonado, Madre de Dios, Perú; email: npitman@amazonconservation.org
2. Herbario Vargas, Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, y Proyecto Flora of Perú, Calle Umanchata 136, Cusco, Perú
3. Center for Tropical Conservation, Nicholas School of the Environment and Earth Sciences, Box 90381, Duke University, Durham, NC 27708-0381 USA

RESUMEN

Se presenta una lista de las 150 especies de árboles más comunes en una red de parcelas establecidas en los bosques inundados de Madre de Dios, Perú. A pesar de que las parcelas solo abarcan tres de las nueve principales cuencas hidrográficas del departamento, se sugiere que esta lista caracterice bien los árboles dominantes de los bosques inundados de la región. Casi la mitad de las 150 especies más importantes de los bosques inundados también figuran en la lista de las 150 especies más importantes de los bosques de tierra firme de Madre de Dios, lo cual provoca la pregunta de por qué este pequeño grupo de especies juega un papel tan dominante en los dos principales hábitats del departamento.

ABSTRACT

This paper presents a list of the 150 most common tree species in a network of tree plots established in mature floodplain forests across Madre de Dios, Peru. Although the plots only sample forests in three of the nine major watersheds of the department, we argue that the list is probably a good characterization of the dominant tree species of floodplain forests throughout the region. Nearly half of the 150 most common species in floodplain forests also appear on the list of the 150 most common species in Madre de Dios upland forests, which raises the question of why this small group of species is so dominant in the two main habitats of the region.

PALABRAS CLAVES: árbol, bosque inundado, frecuencia, Manu, parcela, Tahuamanu

INTRODUCCIÓN

La primera parcela permanente de árboles en Madre de Dios se estableció en el bosque inundable de la Estación Biológica Cocha Cashu, Parque Nacional del Manu, en el año 1975 (Gentry & Terborgh 1990). Desde ese entonces, varios investigadores han establecido por lo menos 66 parcelas permanentes en el departamento, totalizando 91,5 ha y abarcando más de 50.000 árboles >10 cm de diámetro a la altura del pecho (N. Pitman et al., datos no publicados). Estas parcelas han permitido una de las vistas más detalladas de la comunidad arbórea amazónica hasta la fecha y han producido descripciones sin igual de los bosques periódicamente inundados a lo largo de los ríos grandes de la región (Gentry & Terborgh 1990, Terborgh et al. 1996, Terborgh & Andresen 1998, Pitman et al. 1999).

Sin embargo, la mayor parte de las decenas de publicaciones y tesis escritas en base a estas parcelas hasta la fecha ha sido trabajos técnicos publicados en inglés y dirigidos mayormente hacia científicos en la ecología de las plantas. Por consecuencia, unos proyectos fundamentales para el desarrollo del departamento, tal como la implementación de nuevas concesiones forestales, han procedido sin esta abundante fuente de información acerca de los bosques de Madre de Dios.

En este artículo breve buscamos difundir la información básica de estas parcelas hacia un círculo más amplio de usuarios. Siguiendo la línea de un artículo anterior (Pitman et al. 2001), en el cual se presentó una lista de las 150 especies arbóreas más comunes de una red de parcelas en bosques de tierra firme de Madre de Dios, aquí se presenta una lista comparable para los bosques inundables.

MÉTODOS Y LUGARES DE ESTUDIO

En este estudio utilizamos una red de diez parcelas establecidas entre 1975 y 1994 en las planicies inundables de los ríos Manu, Madre de Dios y Tahuamanu. Esto representa aproximadamente la mitad de todas las parcelas establecidas hasta la fecha en este hábitat en Madre de Dios; las parcelas restantes no fueron incluidas o porque sus identificaciones taxonómicas todavía no son completas o porque los datos pertenecen a otros investigadores.

Las diez parcelas tratadas en este artículo fueron establecidas por JT y PN, siguiendo una metodología estándar bajo la cual todos los árboles con un diámetro a la altura del pecho mayor o igual a 10 cm son marcados con una placa de aluminio, medidos en diámetro e identificados. Cuando no se podía identificar un árbol a nivel de especie en el campo, se colectó un espécimen “voucher” para estudio posterior en herbarios nacionales e internacionales; la mayoría de estos se han depositado en el Herbario Vargas de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. Ya que las diferentes parcelas fueron establecidas para diferentes razones (para responder a diferentes preguntas ecológicas), varían en tamaño de 1 a 2,25 ha. Juntas, las diez parcelas suman un área de 17,7 ha.

Las parcelas no están distribuidas a través del departamento en una forma regular, sino que se encuentran concentradas en unos pocos sitios en la selva baja al sur de Madre de Dios. Tres de las parcelas (6,5 ha) están ubicadas en la Estación Biológica Cocha Cashu. Cuatro más (6,1 ha) se encuentran también a lo largo del bajo Río Manu, en cuatro sitios entre Cocha Cashu y el Puesto de Vigilancia de Pakitza. Dos parcelas más (4 ha) están ubicadas en los alrededores de la boca del Río Blanquillo, en la planicie inundable del Río Madre de Dios. La última parcela (1 ha) se ubica en un bosque inundable del bajo Río Tahuamanu. En cada sitio se buscó establecer la

parcela en un bosque relativamente maduro (i.e., sin disturbios grandes recientes o elementos obvios de sucesión ribereña) en la planicie inundable, donde los suelos son bien drenados pero sujetos a inundaciones ocasionales durante crecidas del río principal.

RESULTADOS

Las diez parcelas contienen 10.866 árboles y un total de 632 especies y morfoespecies. Casi un 80% de todos los árboles en las parcelas pertenecen a las 150 especies más abundantes (ver la lista completa en la Tabla 1). Tan solo diez especies representan >25% de todos los árboles. Tres de éstas son palmeras (*Iriartea deltoidea*, *Astrocaryum murumuru* var. *murumuru* y *Attalea butyracea*), lo cual indica la dominancia fuerte de esa familia, tan obvia para cualquier viajero por los ríos madreñosenses: casi uno de cada cuatro árboles en bosque inundado es una palmera. Más de la mitad de los árboles pertenecen a solo cinco familias (Arecaceae, Annonaceae, Moraceae, Fabaceae y Myristicaceae).

DISCUSIÓN

La Tabla 1 lleva un mensaje alentador para los botánicos jóvenes y otros que se sienten intimidados por la abrumadora biodiversidad de los bosques de Madre de Dios: una persona que aprende distinguir las primeras diez especies de la lista podrá identificar hasta nivel de especie, en promedio, un 25% de los árboles en cualquier bosque inundable del departamento. Aprender las primeras 50 especies de la lista – menos del 5% de las especies arbóreas nativas de Madre de Dios– le permitirá identificar *la mitad de todos los árboles* en este hábitat importante.

Si bien las parcelas utilizadas para elaborar la Tabla 1 cubren un área ínfima de los bosques inundables de Madre de Dios e incluyen solo tres de las nueve cuencas

hidrográficas importantes del departamento, dudamos que los resultados cambien de manera radical con muestreos adicionales. Phillips et al. (2003) inventariaron las comunidades de plantas de las planicies inundables de los ríos Las Piedras, Tambopata, La Torre, Pariamanu, Heath y bajo Madre de Dios y la Quebrada Planchón y encontraron muchas de las mismas dominantes, igual cuando su muestreo utilizó un diámetro menor que también incluía arbustos. En 2002, JT y PN establecieron una parcela en la planicie inundable del Río Purús, en el departamento de Ucayali, dentro de lo que es ahora el Parque Nacional del Alto Purús (Pitman et al. 2003). Esa parcela, a pesar de ubicarse fuera de la cuenca hidrográfica del Río Madre de Dios y de encontrarse a más de 150 km al norte de la parcela más cercana tratada en el presente artículo, también es dominada por las especies en la Tabla 1. Cincuenta y siete de éstas están presentes en la parcela, donde representan un increíble 80,1% de todos los árboles.

Tal vez el resultado más impresionante de esta análisis es que casi la mitad de las 150 especies más comunes en bosques inundados de Madre de Dios (68 especies) también aparecen en la lista de las 150 especies más comunes en los bosques de tierra firme de Madre de Dios (Pitman et al. 2001). Si bien algunas de estas especies compartidas probablemente resultarán ser, con más estudio taxonómico y genético, especies distintas con una morfología casi idéntica, creemos que aquellas representarán una minoría muy pequeña. La gran mayoría de las 68 especies dominantes en nuestras parcelas de tierra firme y bosque inundable son especies bien conocidas y difíciles de confundir.

Tal vez no sea tan sorprendente que las mismas especies arbóreas dominen los dos mayores hábitats de Madre de Dios (Terborgh & Andresen 1998, Pitman et al. 1999). Todas las planicies inundables que hemos muestreado –y la mayoría de las planicies

inundables parecidas en el departamento— son inundadas muy de vez en cuando y por periodos muy breves, por lo cual la disponibilidad de agua en sus suelos no es radicalmente diferente a la de los bosques de terraza. Por ejemplo, las parcelas de Cocha Cashu han sido inundadas solo tres veces en las últimos tres décadas y por menos de una semana cada vez. Consecuentemente, existe muy poca evidencia en los bosques inundados de Madre de Dios, a contraste de los bosques inundados de la Amazonía central, de un grupo importante de especies arbóreas morfológicamente especializadas en resistir al estrés fisiológico de las inundaciones y consecuentemente una comunidad arbórea muy diferente a su contraparte de tierra firme. Es cierto que los suelos aluviales son mucho más fértiles y menos arenosos que los suelos de tierra firme, pero aún así los dos provienen de la misma fuente —material erosionado de la cordillera de los Andes— y los suelos de tierra firme de hoy fueron depositados por ríos en el pasado reciente; es decir, todo el paisaje de tierra firme del departamento también fue planicie inundable en su tiempo.

Todo esto no es para sugerir que las diferencias en las condiciones ambientales entre bosque inundado y bosque de tierra firme en Madre de Dios son mínimas o poco importantes para la vida de las plantas. Al contrario, se han documentado diferencias ambientales entre los dos hábitats las cuales son fundamentales para el desarrollo de las plantas (e.g., Mazer 1997). Sin embargo, al parecer, existe un grupo de especies cuya tolerancia amplia de condiciones ambientales les permite llegar a ser abundantes a través de este rango de condiciones ambientales en tierra firme y planicie inundable. Al final, es posible que esa tolerancia de condiciones explica por qué estas especies se ubican de manera tan persistente entre las más abundantes a través del paisaje de Madre de Dios (Pitman et al. 2001).

Tabla 1. Las 150 especies arbóreas más comunes en diez parcelas totalizando 17,7 ha en bosques inundables de los ríos Manu, Madre de Dios y Tahuamanu. La lista está ordenada por frecuencia, desde las especies registradas en todas las diez parcelas hasta las registradas en solo cuatro, y de manera secundaria por densidad. En la cuarta columna se indica el porcentaje de todos los árboles en las diez parcelas que pertenecen a esa especie y a las especies que la anteceden en la lista. Las especies que también figuran en la lista de las 150 especies arbóreas más comunes de bosques de tierra firme (Pitman et al. 2001) llevan un asterisco.

Especie (Familia)	Número de parcelas donde presente	Densidad promedio (árboles/ha)	Porcentaje acumulativo de todos los árboles
* <i>Astrocaryum murumuru</i> var. <i>murumuru</i> (Arecaceae)	10	38.73	6,3%
* <i>Attalea butyracea</i> (Arecaceae)	10	25.99	10,5%
* <i>Theobroma cacao</i> (Sterculiaceae)	10	13.87	12,8%
* <i>Pseudolmedia laevis</i> (Moraceae)	10	13.19	14,9%
* <i>Celtis schippii</i> (Ulmaceae)	10	6.00	15,9%
* <i>Ruizodendron ovale</i> (Annonaceae)	10	5.49	16,8%
* <i>Sorocea pileata</i> (Moraceae)	10	5.21	17,6%
* <i>Apeiba aspera</i> (Tiliaceae)	10	2.66	18,1%
* <i>Brosimum alicastrum</i> (Moraceae)	10	1.81	18,4%
* <i>Iriartea deltoidea</i> (Arecaceae)	9	46.31	25,9%
<i>Guarea macrophylla</i> (Meliaceae)	9	10.98	27,7%
* <i>Drypetes amazonica</i> (Euphorbiaceae)	9	6.57	28,7%
* <i>Leonia glycyarpa</i> (Violaceae)	9	6.28	29,8%
* <i>Sapium marmieri</i> (Euphorbiaceae)	9	4.30	30,5%
<i>Trichilia pleeana</i> (Meliaceae)	9	4.13	31,1%
* <i>Matisia ochrocalyx</i> (Bombacaceae)	9	3.85	31,8%
* <i>Jacaratia digitata</i> (Caricaceae)	9	3.51	32,3%
* <i>Pterocarpus rohrii</i> (Fabaceae)	9	3.17	32,8%
* <i>Pouteria procera</i> (Sapotaceae)	9	2.55	33,3%
<i>Unonopsis mathewsii</i> (Annonaceae)	9	2.26	33,6%
<i>Triplaris americana</i> (Polygonaceae)	9	1.87	33,9%
<i>Terminalia oblonga</i> (Combretaceae)	9	1.53	34,2%
<i>Pseudomalmea diclina</i> (Annonaceae)	8	4.76	35,0%
<i>Unonopsis floribunda</i> (Annonaceae)	8	3.57	35,5%
* <i>Protium</i> "Robin Foster 6144" (Burseraceae)	8	3.06	36,0%
* <i>Pouteria torta</i> (Sapotaceae)	8	2.94	36,5%
<i>Spondias mombin</i> (Anacardiaceae)	8	2.72	37,0%
<i>Zygia latifolia</i> (Fabaceae)	8	2.49	37,4%
* <i>Virola sebifera</i> (Myristicaceae)	8	2.32	37,7%
<i>Sloanea guianensis</i> (Elaeocarpaceae)	8	2.21	38,1%

<i>Inga ruiziana</i> (Fabaceae)	8	1.76	38,4%
* <i>Pourouma cecropiifolia</i> (Cecropiaceae)	8	1.36	38,6%
<i>Garcinia acuminata</i> (Clusiaceae)	8	1.25	38,8%
<i>Andira inermis</i> (Fabaceae)	8	1.25	39,0%
<i>Calatola</i> "Percy Núñez 1655" (Icacinaceae)	8	1.19	39,2%
* <i>Nectandra pulverulenta</i> (Lauraceae)	8	1.13	39,4%
<i>Tapura juruana</i> (Dichapetalaceae)	8	1.08	39,6%
<i>Garcinia macrophylla</i> (Clusiaceae)	8	0.74	39,7%
<i>Heisteria acuminata</i> (Olacaceae)	8	0.62	39,8%
* <i>Quararibea wittii</i> (Bombacaceae)	7	21.00	43,2%
* <i>Euterpe precatória</i> (Arecaceae)	7	14.32	45,5%
<i>Oxandra acuminata</i> (Annonaceae)	7	6.06	46,5%
* <i>Lonchocarpus spiciflorus</i> (Fabaceae)	7	6.06	47,5%
* <i>Matisia cordata</i> (Bombacaceae)	7	4.25	48,2%
* <i>Trichilia poeppigii</i> (Meliaceae)	7	4.19	48,9%
<i>Oxandra espintana</i> (Annonaceae)	7	2.43	49,3%
* <i>Clarisia biflora</i> (Moraceae)	7	1.76	49,5%
<i>Allophylus scrobiculatus</i> (Sapindaceae)	7	1.70	49,8%
<i>Hirtella lightioides</i> (Chrysobalanaceae)	7	1.64	50,1%
* <i>Theobroma speciosum</i> (Sterculiaceae)	7	1.42	50,3%
<i>Luehea cymulosa</i> (Tiliaceae)	7	1.36	50,5%
<i>Ficus killipii</i> (Moraceae)	7	1.30	50,7%
<i>Trichilia elegans</i> (Meliaceae)	7	1.02	50,9%
<i>Guatteria acutissima</i> (Annonaceae)	7	0.96	51,1%
* <i>Miquartia guianensis</i> (Olacaceae)	7	0.91	51,2%
* <i>Inga</i> cf. <i>chartacea</i> (Fabaceae)	7	0.85	51,4%
<i>Ziziphus cinnamomum</i> (Rhamnaceae)	7	0.85	51,5%
<i>Guazuma ulmifolia</i> (Sterculiaceae)	7	0.74	51,6%
* <i>Micropholis egensis</i> (Sapotaceae)	7	0.68	51,7%
* <i>Otoba parvifolia</i> (Myristicaceae)	6	31.08	56,8%
<i>Pouteria ephedrantha</i> (Sapotaceae)	6	4.64	57,5%
<i>Poulsenia armata</i> (Moraceae)	6	4.13	58,2%
* <i>Calatola venezuelana</i> (Icacinaceae)	6	4.08	58,9%
* <i>Lunania parviflora</i> (Flacourtiaceae)	6	3.57	59,4%
* <i>Trichilia solitudinis</i> (Meliaceae)	6	2.60	59,9%
<i>Xylopia ligustrifolia</i> (Annonaceae)	6	2.32	60,2%
* <i>Clarisia racemosa</i> (Moraceae)	6	1.92	60,6%
<i>Gallesia integrifolia</i> (Phytolaccaceae)	6	1.70	60,8%
<i>Huerteia glandulosa</i> (Staphyleaceae)	6	1.59	61,1%
* <i>Batocarpus amazonicus</i> (Moraceae)	6	1.53	61,3%
* <i>Chrysophyllum venezuelanense</i> (Sapotaceae)	6	1.47	61,6%
<i>Myroxylon balsamum</i> (Fabaceae)	6	1.36	61,8%
<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Rubiaceae)	6	1.30	62,0%
* <i>Eriotheca globosa</i> (Bombacaceae)	6	1.25	62,2%
<i>Malmea dielsiana</i> (Annonaceae)	6	1.13	62,4%
<i>Neea</i> "Robin Foster 11345" (Nyctaginaceae)	6	1.13	62,6%
<i>Diospyros subrotata</i> (Ebenaceae)	6	1.08	62,8%
<i>Brosimum guianense</i> (Moraceae)	6	1.08	62,9%
* <i>Manilkara inundata</i> (Sapotaceae)	6	1.08	63,1%
<i>Ocotea tessmannii</i> (Lauraceae)	6	1.02	63,3%
* <i>Rollinia pittieri</i> (Annonaceae)	6	0.96	63,4%
* <i>Pouteria trilocularis</i> (Sapotaceae)	6	0.96	63,6%

<i>*Urera caracasana</i> (Urticaceae)	6	0.91	63,7%
<i>Nectandra longifolia</i> (Lauraceae)	6	0.85	63,9%
<i>Ficus maxima</i> (Moraceae)	6	0.79	64,0%
<i>Pouteria caimito</i> (Sapotaceae)	6	0.79	64,1%
<i>Copaifera reticulata</i> (Fabaceae)	6	0.68	64,2%
<i>Inga marginata</i> (Fabaceae)	6	0.62	64,3%
<i>Acacia loretensis</i> (Fabaceae)	6	0.57	64,4%
<i>Ixora peruviana</i> (Rubiaceae)	6	0.57	64,5%
<i>*Symphonia globulifera</i> (Clusiaceae)	6	0.51	64,6%
<i>*Macrocnemum roseum</i> (Rubiaceae)	6	0.51	64,7%
<i>*Socratea exorrhiza</i> (Arecaceae)	5	14.32	67,0%
<i>*Oenocarpus bataua</i> (Arecaceae)	5	3.68	67,6%
<i>*Rinorea viridifolia</i> (Violaceae)	5	1.98	67,9%
<i>Cordia nodosa</i> (Boraginaceae)	5	1.87	68,2%
<i>Brosimum lactescens</i> (Moraceae)	5	1.42	68,5%
<i>Matisia bicolor</i> (Bombacaceae)	5	1.36	68,7%
<i>Ocotea cernua</i> (Lauraceae)	5	1.36	68,9%
<i>*Mabea maynensis</i> (Euphorbiaceae)	5	1.25	69,1%
<i>Croton tessmannii</i> (Euphorbiaceae)	5	1.19	69,3%
<i>Hura crepitans</i> (Euphorbiaceae)	5	1.13	69,5%
<i>*Terminalia amazonia</i> (Combretaceae)	5	1.08	69,7%
<i>Dipteryx micrantha</i> (Fabaceae)	5	1.08	69,8%
<i>Inga nobilis</i> (Fabaceae)	5	1.08	70,0%
<i>*Guapira "Robin Foster 11340"</i> (Nyctaginaceae)	5	1.08	70,2%
<i>*Guapira "Robin Foster 5451, 5005"</i> (Nyctaginaceae)	5	1.08	70,4%
<i>Klarobelia candida</i> (Annonaceae)	5	0.96	70,5%
<i>Cordia lomitoloba</i> (Boraginaceae)	5	0.96	70,7%
<i>*Pleurothyrium krukovii</i> (Lauraceae)	5	0.96	70,8%
<i>Inga cf. punctata</i> (Fabaceae)	5	0.91	71,0%
<i>*Turpinia occidentalis</i> (Staphyleaceae)	5	0.91	71,1%
<i>Chrysochlamys ulei</i> (Clusiaceae)	5	0.79	71,3%
<i>Inga cf. acreana</i> (Fabaceae)	5	0.74	71,4%
<i>Piptadenia communis</i> (Fabaceae)	5	0.62	71,5%
<i>Chrysophyllum argenteum</i> (Sapotaceae)	5	0.62	71,6%
<i>Chorisia insignis</i> (Bombacaceae)	5	0.57	71,7%
<i>*Tetragastris altissima</i> (Burseraceae)	5	0.57	71,8%
<i>Trichilia rubra</i> (Meliaceae)	5	0.57	71,9%
<i>Psidium cf. acutangulum</i> (Myrtaceae)	5	0.57	71,9%
<i>Ampelocera ruizii</i> (Ulmaceae)	5	0.57	72,0%
<i>Aspidosperma rigidum</i> (Apocynaceae)	5	0.51	72,1%
<i>Pleurothyrium intermedium</i> (Lauraceae)	5	0.51	72,2%
<i>*Guarea kunthiana</i> (Meliaceae)	5	0.51	72,3%
<i>Coccoloba densifrons</i> (Polygonaceae)	5	0.51	72,4%
<i>Pouteria reticulata ssp. reticulata</i> (Sapotaceae)	5	0.51	72,5%
<i>Trigyneia duckei</i> (Annonaceae)	5	0.45	72,5%
<i>*Inga edulis</i> (Fabaceae)	5	0.40	72,6%
<i>*Protium cf. puncticulatum</i> (Burseraceae)	5	0.34	72,6%
<i>Duguetia quitarensis</i> (Annonaceae)	4	3.17	73,2%
<i>*Tapirira obtusa</i> (Anacardiaceae)	4	1.92	73,5%
<i>*Eschweilera coriacea</i> (Lecythidaceae)	4	1.64	73,7%
<i>*Naucleopsis krukovii</i> (Moraceae)	4	1.59	74,0%
<i>Licania britteniana</i> (Chrysobalanaceae)	4	1.47	74,2%

<i>Inga</i> cf. <i>alba</i> (Fabaceae)	4	1.25	74,4%
* <i>Siparuna decipiens</i> (Monimiaceae)	4	1.19	74,6%
<i>Neea</i> cf. <i>chlorantha</i> (Nyctaginaceae)	4	1.13	74,8%
* <i>Iryanthera juruensis</i> (Myristicaceae)	4	1.08	75,0%
<i>Caraipa myrcioides</i> (Clusiaceae)	4	1.02	75,2%
<i>Guazuma crinita</i> (Sterculiaceae)	4	1.02	75,3%
* <i>Aspidosperma parvifolium</i> (Apocynaceae)	4	0.96	75,5%
<i>Oenocarpus mapora</i> (Arecaceae)	4	0.96	75,6%
* <i>Hirtella excelsa</i> (Chrysobalanaceae)	4	0.96	75,8%
* <i>Inga</i> "stipularis" (Fabaceae)	4	0.96	76,0%
<i>Lecointea amazonica</i> (Fabaceae)	4	0.91	76,1%
<i>Cedrela odorata</i> (Meliaceae)	4	0.91	76,2%
<i>Rollinia fosteri</i> (Annonaceae)	4	0.85	76,4%
<i>Himatanthus sucuuba</i> (Apocynaceae)	4	0.85	76,5%
<i>Couepia</i> cf. <i>latifolia</i> (Chrysobalanaceae)	4	0.85	76,7%
* <i>Alchornea triplinervia</i> (Euphorbiaceae)	4	0.85	76,8%

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Sr. Manuel Sánchez, quien ayudó en el establecimiento de la mayoría de estas parcelas y quien es el único de nuestro grupo capaz de reubicar algunas parcelas establecidas antes de la invención del GPS. Damos gracias a los muchos especialistas taxonómicos que nos ayudaron en identificar las colecciones botánicas de estas parcelas. Este estudio recibió el apoyo de decenas de instituciones, incluyendo Duke University, Pew Charitable Trusts, Andrew W. Mellon Foundation, John D. and Catherine T. MacArthur Foundation, la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco y la Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gentry, A. H. y J. Terborgh. 1990. Composition and dynamics of the Cocha Cashu mature floodplain forest, Peru. Páginas 542-564 en A. H. Gentry (ed.), *Four Neotropical rainforests*. Yale University Press, New Haven.
- Mazer, S. J. 1997. Floristic composition, soil quality, litter accumulation, and decomposition in terra firme and floodplain habitats near Pakitza, Peru. Páginas 89-126 en D. E. Wilson and A. Sandoval (eds.), *Manu: The biodiversity of southeastern Peru*. Smithsonian Institution and Editorial Horizonte, Lima.
- Phillips, O. L., P. N. Vargas, A. L. Monteagudo, A. P. Cruz, M. E. C. Zans, W. G. Sanchez, M. Yli-Halla y S. Rose. 2003. Habitat association among Amazonian tree species: a landscape-scale approach. *Journal of Ecology* 91(5): 757-775.
- Pitman, N. C. A., J. Terborgh, M. R. Silman y P. Núñez V. 1999. Tree species distributions in an upper Amazonian forest. *Ecology* 80(8): 2651-2661.
- Pitman, N. C. A., J. Terborgh, P. Núñez y M. R. Silman. 2001. Especies arbóreas comunes de la parte baja de Madre de Dios, Perú. Páginas 46-52 en Rodríguez, L. O. (ed.), *El Manu y otras experiencias de investigación y manejo de bosques*

neotropicales. Proyecto Aprovechamiento y Manejo Sostenible de la Reserva de Biosfera y Parque Nacional del Manu (Pro-Manu), Lima.

Pitman, N. C. A., J. W. Terborgh, M. R. Silman, P. Nunez, D. A. Neill, C. E. Ceron, W.

A. Palacios y M. Aulestia. 2001. Dominance and distribution of tree species in upper Amazonian terra firme forests. *Ecology* 82(8): 2101-2117.

Pitman, N., J. Terborgh, M. P. Núñez V. y M. Valenzuela. 2003. Los árboles de la cuenca del río Alto Purús. Páginas 53-61 en Leite Pitman, R., N. Pitman y P.

Álvarez (eds.), *Alto Purús: Biodiversidad, conservación y manejo*. Duke University Center for Tropical Conservation y Gráfica Impreso, Lima.

Terborgh, J. y E. Andresen. 1998. The composition of Amazonian forests: Patterns at local and regional scales. *Journal of Tropical Ecology* 14: 645-664.

Terborgh, J., R. B. Foster and V. P. Nunez. 1996. Tropical tree communities: A test of the nonequilibrium hypothesis. *Ecology* 77(2): 561-567.