

Diversidad, composición y estructura de un hábitat altamente amenazado: los bosques estacionalmente secos de Tarapoto, Perú

Diversity, composition, and structure of a highly endangered habitat: the seasonally dry forests of Tarapoto, Peru

Roosevelt García-Villacorta^{1, 2, §}

¹Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos, Perú

²Departamento de Ecología y Biología Evolutiva, Universidad de Michigan, 830 North University, Ann Arbor, MI 48109-1048, USA.

§Dirección actual: Peruvian Center for Biodiversity & Conservation (PCBC). E-mail: roosevelg@hotmail.com

Resumen

Entre marzo y abril de 2006, la flora de los bosques estacionalmente secos en Tarapoto, San Martín fue estudiada en diez localidades. En cada una de estas localidades se estableció una parcela de 0,1 ha; cada tallo mayor de 2,5 cm de diámetro fue medido, contado e identificado a especie. Se encontraron 146 especies en 2814 individuos. En toda la zona de estudio, Myrtaceae fue la familia más diversa con 14 especies, seguida por Leguminosae con 12 especies. Igualmente, Annonaceae y Myrtaceae fueron las familias más abundantes en número de tallos en toda la zona de estudio (461, y 412 tallos totales), mientras que Sapotaceae, con sólo 160 tallos totales, tuvo el valor más alto en área basal, debido a la Quinilla, *Manilkara bidentata* (A. DC.) A. Chev., el árbol más importante en la estructura de los bosques estacionalmente secos de Tarapoto. Dos especies estuvieron presentes en todos los sitios de estudio: *Coccoloba* sp. 1, (Polygonaceae) y *Oxandra espintana* (Spruce ex Benth.) Baill. (Annonaceae), mientras que 53 especies ocurrieron en un solo sitio. Los bosques estacionalmente secos de Tarapoto presentan una diversidad intermedia comparada con otros bosques secos del Neotrópico y similar diversidad a los bosques secos del Pacífico Peruano. La comunidad de árboles en estos bosques pertenece a especies de amplia distribución comparada con las especies de arbustos que tienen distribución restringida a los hábitats de bosques secos. En términos generales las áreas localizadas cerca de la carretera Tarapoto-Juanjui tienen el grado más alto de amenaza y perturbación debido a la extracción maderera y destrucción de hábitat para la creación de campos de cultivos agrícolas. Los bosques más representativos y mejor conservados de esta región se encuentran al Oeste y Sur de Picota, en el Área de Conservación Municipal El Quinillal, y en la cuenca del Río Bombonajillo y Ponasillo. Estos resultados resaltan la urgencia de conservar estos bosques ante la creciente amenaza de deforestación y pérdida de hábitat prevalente en la región.

Palabras clave: Área de Conservación Municipal, bosque estacionalmente seco, composición florística, diversidad, San Martín, Tarapoto.

Abstract

Between March and April 2006, I studied ten localities with seasonally dry forests located along the Tarapoto-Juanjui road, San Martín. At each site ten 50×2 m transects totalling 1000 m² (0,1 ha) were laid out along a 180 m baseline where all standing trees with diameter at breast height (DBH) greater than 2,5 cm were measured, counted and identified to species. I found a total of 146 species and 2814 individuals with DBH ≥ 2,5 cm. Within the study area, Myrtaceae was the most species rich family with 14 species followed closely by Leguminosae with 12 species. Annonaceae and Myrtaceae had the highest number of individuals (461 and 412, respectively), whereas Sapotaceae, with only 160 stems, had the highest basal area. The latter was mainly due to *Manilkara bidentata* (A. DC.) A. Chev. ("Quinilla"), the most important tree species in the seasonally dry forests of Tarapoto. Two species were present at all sites: *Coccoloba* sp. 1 (Polygonaceae) and *Oxandra espintana* (Spruce ex Benth.) (Annonaceae), whereas 53 species occurred only at one site. The seasonally dry forests of Tarapoto have an intermediate diversity compared to the other dry forests in the Neotropics and similar diversity compared to the Peruvian dry forests of the Pacific coast. Most of the tree community in these forests belong to geographically widespread species compared to shrubs that are mostly restricted to dry forests habitats. The areas located near the Tarapoto-Juanjui road ("carretera marginal") have the most disturbed forests. The best representations of Tarapoto's seasonally dry forests are located west and south of the locality of Picota, in the Area de Conservación Municipal "El Quinillal", and in the Bombonajillo and Ponasillo basins. These results highlight the pressing needs for conservation efforts in the area, before these unique forests are forever lost due to the continuing expansion of agricultural fields and logging activities prevalent in the region.

Keywords: Área de Conservación Municipal, seasonally dry forest, floristic composition, diversity, San Martín, Tarapoto.

Introducción

Los bosques secos Neotropicales se distribuyen en forma fragmentada desde México hasta el norte de Argentina. Prado y Gibbs (1993) presentaron la hipótesis del 'Arco pleistocénico' para sugerir que la naturaleza fragmentada en forma de arco de estos bosques en el presente sugieren la existencia en el pasado de bosques secos con distribución más continua y extensa, especialmente durante el Pleistoceno (18—12 Ma BP) y coincidente con la contracción de los bosques húmedos. Esta hipótesis es apoyada por un reciente estudio de genética poblacional en *Astronium urundeuva* (Allemão) Engl. (Anacardiaceae), un árbol restringido a los bosques estacionalmente secos del este de Sudamérica (Caetano et al. 2008).

Los bosques estacionalmente secos son más pequeños en estatura y menos complejos florística y estructuralmente que los bosques húmedos tropicales (Murphy y Lugo 1986). Cerca del 42% de los hábitats tropicales y subtropicales corresponden a bosques secos tropicales (Holdridge 1967), y en Sudamérica ellos representan el 22% del área boscosa (Murphy y Lugo 1986). Miles et al. (2006) estimaron que más de la mitad de los bosques secos tropicales que quedan en el mundo (54,2%) están localizados en Sudamérica. Lamentablemente, a lo largo del Neotrópico estos bosques están continuamente desapareciendo debido en parte a la ocupación de asentamientos humanos y el reemplazo de los bosques por campos agrícolas y pastos para ganadería (Maass 1995). Esta situación convierte a las comunidades de bosques secos en uno de los ecosistemas tropicales más amenazados del planeta (Janzen 1988, Maass 1995).

La presencia de estos bosques esta aparentemente determinada por la cantidad, estacionalidad y distribución anual de las lluvias. Holdridge (1967) propuso que los bosques secos tropicales y subtropicales están localizados en áreas donde la biotemperatura anual es mayor a 17 °C, y el rango anual de precipitación está entre 250 a 2000 mm. Murphy y Lugo (1986) sugirieron que sólo se necesitan entre dos a tres meses de estación seca para que la composición y estructura del bosque cambie de un bosque húmedo a un bosque seco tropical. Asimismo, Gentry (1995) usó el valor de 700—1600 mm de precipitación anual, con al menos una estación seca, como límite para definir los bosques secos en su análisis florístico de bosques secos Neotropicales. Estas diferencias en precipitación también son importantes en los tipos de bosques secos que existen en el Perú: por ejemplo cerca de 1020 mm en los bosques estacionalmente secos de Tarapoto, hasta un ambiente más árido en los bosques secos de Tumbes, que reciben un mínimo de 567 mm de lluvia anual (INRENA 1995).

ONERN (1976), basado en el trabajo de Holdridge (1947), usó bio-temperatura, precipitación y humedad ambiental para clasificar los bosques secos peruanos en dos tipos: bosques muy secos y bosques secos. Este último fue dividido en cinco subtipos: bosques secos tropicales, bosques secos tropicales pre-montanos, bosques secos sub-tropicales, bosques secos tropicales montanos bajos y bosques secos sub-tropicales montanos bajos. Los primeros dos subtipos fueron reportados para el departamento de San Martín (ONERN, 1976). En la misma línea, una clasificación más concisa de los bosques estacionalmente secos peruanos fue presentada por Linares-Palomino (2006): bosques tropicales estacionalmente secos ecuatoriales, bosques tropicales estacionalmente secos inter-Andinos y bosques tropicales estacionalmente secos del Este. Por otro lado, un análisis reciente muestra que los bosques estacionalmente secos de Tarapoto tienen una flora única, muy diferentes a los bosques estacionalmente secos inter-Andinos y del Pacífico (Linares-Palomino, 2006).

Los bosques estacionalmente secos de Tarapoto son particularmente interesantes por estar aislados de otros bosques secos peruanos, al Este de los Andes. Ellos ocupan las partes bajas y colinosas del bajo Río Mayo y Río Huallaga, en el área conocida como Huallaga central. De acuerdo al mapa ecológico del Perú, los bosques estacionalmente secos de Tarapoto son parte de un área más grande que incluye las localidades de Tarapoto, Bellavista y Juanjui. Bosques similares a los que ocurren en Tarapoto aparecen luego más al sur, en la confluencia de los Río Ene y Perené, y finalmente cerca de la localidad de Quillabamba (INRENA 1995).

La mayor parte de los esfuerzos para estudiar y conservar los bosques secos en el Perú han sido dedicados a los bosques de Tumbes y Piura (Linares-Palomino 2002, Leal-Pinedo y Linares-Palomino 2005, Linares-Palomino y Ponce Álvarez, 2005). Pocos estudios han sido realizados para mejorar el conocimiento de los bosques estacionalmente secos de Tarapoto, y los que se hicieron, estuvieron limitados a una sola localidad (Bridgewater et al. 2003, Phillips y Miller 2004). Aun peor es nuestro conocimiento sobre su estado de conservación considerando que una importante carretera, la Carretera Marginal de la Selva, cruza por entero el Huallaga Central. Este estudio tuvo como meta principal obtener información básica sobre la flora de los bosques estacionalmente secos de Tarapoto usando un

protocolo de muestreo consistente que nos permitiera conocer su diversidad, estructura y endemismo. Así mismo se evaluó el estado de conservación de estos bosques para sugerir donde focalizar los esfuerzos para conservar de este importante hábitat en el Noreste del Perú.

Material y métodos

Lugares de estudio

Las localidades que aun conservan remanentes bosques estacionalmente secos fueron seleccionadas usando una imagen de satélite Landsat TM (bandas 4, 5 y 7, fecha de toma 7 noviembre 1999, path= 8, row= 065) descargada del Global Land Cover Facility (<http://glcf.umiacs.umd.edu/index.shtml>). Para ubicar algunas localidades específicas se comparó la imagen con el mapa de vegetación de San Martín elaborado por el IIAP (Encarnación, 2004). Los lugares seleccionados se ubican en tres provincias del departamento de San Martín: San Martín, Picota y Bellavista. Para seleccionar los lugares específicos de muestreo se tuvo en consideración su accesibilidad y estado de conservación. Esto último se verificó por la ausencia de áreas perturbadas y campos de cultivo cercanos. Los suelos fueron predominantemente de color negro con piedras grandes y pequeñas dispersas en el terreno. El clima en la región de estudio tiene dos estaciones bien marcadas: húmeda (octubre-marzo) y seca (abril-setiembre). La precipitación media anual en Tarapoto es 1164,4 mm mientras que en Juanjui es 1433,3 mm. Hay poca variación en la temperatura en ambas localidades, con un valor medio de 26 °C.

Inventario de Plantas

En total se instalaron ocho parcelas de 0,1 ha (1000 m²), una de 500 m² (Paucar) y otra de 700 m² (Ledoy) para un total de 10 localidades muestreadas (Fig. 1). Todas las parcelas de estudio estuvieron localizadas tan lejos como fue posible de áreas de cultivo, bosques secundarios y pastos. Las parcelas fueron establecidas en laderas de colinas, sobre terrenos altamente disectados, con pendientes a veces alcanzando los 70° o más de inclinación. Cada parcela consistió de una línea base de 180 m en el cual 10 transectos de 50x1 m fueron distribuidos perpendicularmente en la línea base y distanciados cada 20 m (Phillips y Miller, 2004). Cinco transectos estaban orientados hacia un lado de la línea base y cinco transectos hacia el otro lado, muestreando efectivamente 180x100 m (1,8 ha) de bosque

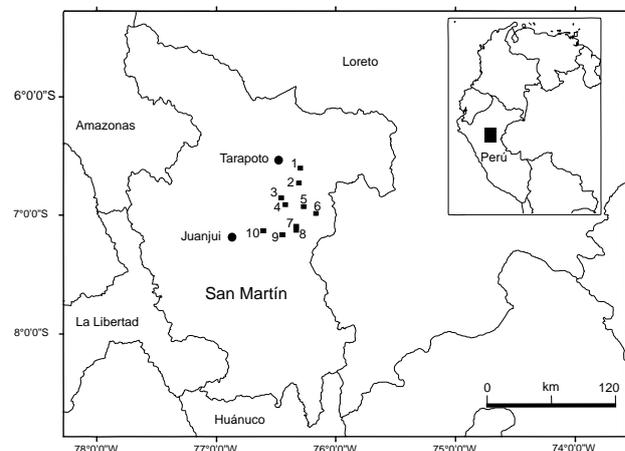


Figura 1. Mapa del departamento de San Martín y los sitios de estudio. (1) Juan Guerra, (2) Yacucatina, (3) Pucacaca, (4) Nueva Union, (5) Ponaza, (6) Paucar, (7) Bombonajillo, (8) Nuevo Control, (9) Biabo, (10) Ledoy.

en cada sitio, excepto en los casos de parcelas más pequeñas. Todos los tallos más grandes de 2,5 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP) fueron contados e identificados a especie o morfoespecie. Toda planta que no podía ser referida a un espécimen previamente muestreado fue colectado para su posterior identificación en el herbario.

Todas las plantas colectadas fueron preservadas en alcohol y secadas en las instalaciones del herbario USM del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. Las colecciones de plantas fueron separadas en especies o morfoespecies para crear listados florísticos consistentes para cada parcela. Una copia completa de las colecciones (RG 4150-4650) está depositada en el herbario USM.

Variación topográfica

Para caracterizar la topografía de cada parcela, se registraron cambios en la pendiente cada 20 m a lo largo de la línea base utilizando un clinómetro Suunto™. Se midió también la pendiente dentro de los 20 m de intervalo cuando se encontró cambios substanciales en la pendiente. Paucar y Ledoy tuvieron menos puntos de medición debido al menor tamaño de las parcelas.

Análisis de los Datos

Para cada parcela calculé la densidad relativa, dominancia relativa, frecuencia relativa y el Índice de Valor de Importancia de especie (IVI) (Curtis y McIntosh 1951) usando las siguientes formulas:

$$\text{Densidad Relativa: } DeR_j = 100 \times De_j / \sum De_j$$

$$\text{Dominancia Relativa: } DoR_j = 100 \times Do_j / \sum Do_j$$

$$\text{Frecuencia Relativa: } FR_j = 100 \times F_j / \sum F_j$$

$$\text{Índice de Valor de Importancia} = IVI_j = DeR_j + DoR_j + FR_j$$

Donde: De_j es el número total de tallos de la especie j en todas las parcelas, Do_j es el área basal total de la especie j en todas parcelas, F_j es el número de parcelas donde esta presenta la especie j .

El porcentaje de similitud florística entre parcelas fue determinado calculando los coeficientes de similitud de Jaccard (usando datos de presencia/ausencia) y Bray-Curtis (usando datos de abundancia) (Magurran 1988).

Para representar visualmente las diferencias (o similitudes) de la flora entre sitios, se utilizó un análisis de agrupamiento y dos métodos de ordenación: Principal Coordinates Analysis (PCoA) y Non-metric Multidimensional Scaling (NMDS) (McCune y Grace 2002). En el análisis de agrupamiento se usó el índice de distancia de Bray-Curtis con datos de abundancia para calcular la similitud florística entre parcelas y el promedio de grupos (UPGMA) como método de enlace entre grupos. PCoA y NMDS son métodos de ordenación flexibles que permiten escoger el índice de similitud más apropiado en los cálculos. En este estudio usamos el índice de Bray-Curtis con datos de abundancia. NMDS representa en una matriz de dos dimensiones las distancias jerárquicas originales entre parcelas. Ambos métodos de ordenación representan juntas las parcelas que son florísticamente similares. El hecho que diferentes métodos de ordenación y análisis de agrupamiento resulten en el mismo patrón florístico reforzaría la conclusión que este patrón es real y no un artefacto del método usado.

Para estimar la eficacia del número de parcelas usadas en capturar la diversidad florística de los bosques secos de Tarapoto, se usaron las listas del inventario total para crear una curva de especies-área. También, los datos de abundancia en cada una de las parcelas fueron usados para crear una curva especies-distancia y estimar cuantas parcelas más se necesitarían para tener un listado consistente de especies a través de las parcelas. A diferencia de la curva especies-área que esta basado en datos de presencia/ausencia, la curva especies-distancia usa datos de abundancia y proporciona una estimación del número de parcelas requeridas para tener una composición de especies consistente en toda el área de estudio.

Se determinó que familia y especie fue la más abundante y tuvo la mayor área basal en todo el inventario. Para investigar la estructura poblacional en estos bosques se calculó el área basal y número de tallos en cuatro clases diamétricas: 2,5—5, 5—10, 10—30, ≥ 30 cm. Estas clases diamétricas representan la estructura total del bosque desde juveniles hasta árboles adultos.

Diversidad

Los valores de diversidad por parcela fueron calculados de dos maneras: contando cuantas especies fueron encontrados en cada parcela (riqueza de especies) y calculando el valor Alfa de Fisher por parcela. Alfa de Fisher es un índice de diversidad que ha mostrado ser consistente a variaciones de abundancia comparado con otros índices de diversidad, y es cada vez más usado en comparaciones de diversidad florística entre parcelas (Condit et al. 1998, Phillips y Miller 2004).

Los métodos de ordenación, análisis de agrupamiento, similitud florística y cálculos del índice de Alfa de Fisher fueron realizados en el programa PAST v1.4 (<http://folk.uio.no/ohammer/past>). PC-Ord v4.01 fue usado para crear la curva especies-área y la curva especies-distancia. Todos los otros análisis fueron ejecutados en Minitab™ y Excel™.

Estado de conservación de los bosques secos

Para ayudar en la determinación del grado de conservación de los bosques estacionalmente secos inventariados, se asignó una categoría de amenaza de acuerdo al grado de perturbación observado en diez lugares de estudio: ligeramente amenazado (relativamente extensas áreas de bosques secos >1000 ha, carreteras distantes, cultivos esporádicos), medianamente amenazado (extensiones medianas de bosques secos >100 ha y <1000 ha, caminos o cultivos presentes), fuertemente amenazado (fragmentos de bosques secos <100 ha, grandes áreas degradadas, caminos y cultivos cercanos al área de estudio).

Resultados

Patrones de diversidad

Cientocuatras especies y morfoespecies fueron registradas en las diez localidades estudiadas (Apéndice 1). De estas, 75 fueron identificadas a nivel de especie, 40 a nivel de género, y 25 sólo pudieron ser identificadas a nivel de familia. Seis morfoespecies no fueron identificadas. Las morfoespecies registradas como indeterminados posiblemente representan extensiones de rango de especies reportadas en otros bosques secos, son generalistas de hábitat de bosques húmedos que llegan a extenderse hacia los bosques secos (e.g. *Trichilia* sp. 1, T. Pennington, com. pers.), o pueden representar nuevas especies para la ciencia (p. ejem. *Croton* sp. 1, Euphorbiaceae, P. Berry,

Tabla 1. Características de la flora en 10 muestras (0,1 ha cada uno) de bosques estacionalmente secos de Tarapoto, San Martín. Nivel de Perturbación: 1 (ligeramente amenazado), 2 (medianamente amenazado), 3 (fuertemente amenazado), Paucar y Ledoy tuvieron 0,05 ha y 0,07 ha respectivamente.

Sitio	Área basal (cm ²)	Riqueza de especies	Tallos por 0,1 ha	Alpha de Fisher	Nivel de perturbación	Elevación (m)
Juan Guerra	34203,14	50	280	17,72	2	191
Yacucatina	24012,22	51	320	17,11	2	527
Pucacaca	26638,54	56	371	18,32	2	322
Paucar	8777,46	33	78	21,58	3	503
Nueva Unión	21524,94	51	296	17,76	2	384
Biabo	18593,33	50	380	15,41	1	393
Bombonajillo	27736,10	43	283	14,11	1	304
Ledoy	18700,42	39	194	14,70	2	273
Nuevo Control	22835,60	45	329	14,10	3	284
Ponaza	22094,05	51	283	18,16	2	260

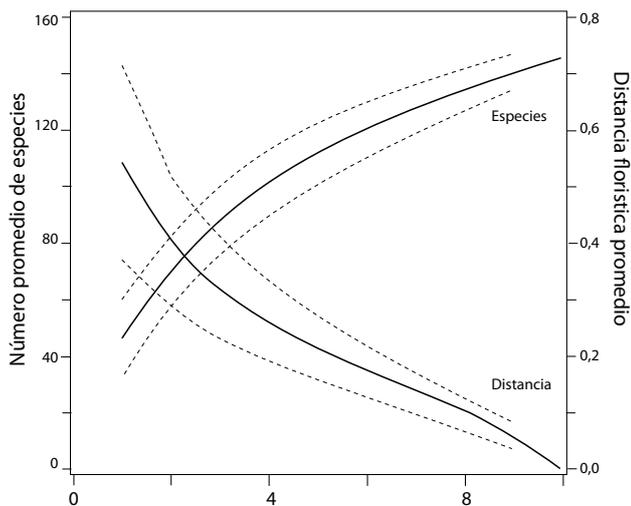


Figura 2. Curva especies-área y curva de distancia florística (Bray-Curtis) entre las muestras y el total de especies encontradas en los bosques estacionalmente secos de Tarapoto. Las líneas con puntos representan bandas de confianza.

com. pers.). La Tabla 1 muestra en resumen las características de las parcelas de estudio.

La curva especies-área muestra que este estudio capturó una gran proporción de la diversidad de especies en los bosques secos de Tarapoto (Fig. 2). La curva especies-distancia muestra que sólo cuatro a cinco parcelas de las dimensiones usadas en

Tabla 2. Diversidad por familia, área basal y abundancia de especies en los bosques estacionalmente secos de Tarapoto. En negrita las familias con mayor área basal.

Familia	N.º especies	N.º ind.	Área basal (cm ²)
Myrtaceae	14	412	18621,83
Fabaceae	12	178	12818,48
Sapotaceae	10	160	69696,10
Rubiaceae	9	131	8723,83
Annonaceae	7	461	21392,36
Nyctaginaceae	6	24	998,86
Polygonaceae	6	193	8308,07
Apocynaceae	5	16	3218,95
Capparidaceae	5	127	6286,97
Euphorbiaceae	5	105	7825,51
Meliaceae	5	172	11798,47
Moraceae	5	86	11833,37
Otras	57	749	43593,00
Total	146	2814	225115,80

este estudio son suficientes para capturar consistentemente la composición de especies en estos bosques.

Las cinco familias más importantes en número de especies en el inventario total fueron: Myrtaceae (14 especies), Leguminosae (12), Sapotaceae (10), Rubiaceae (9), y Annonaceae (7) (Tabla 2).

A nivel de género los cinco géneros con más especies en los bosques secos de Tarapoto son: *Myrcia* (5 especies, Myrtaceae), *Pouteria* (5, Sapotaceae), *Trichilia* (5, Meliaceae), *Coccoloba* (4, Polygonaceae), y *Neea* (4, Nyctaginaceae) (Tabla 3).

Estructura del bosque

El bosque en general tuvo baja altura oscilando entre 7—20 m, con algunos árboles emergentes alcanzando ca. 25 m (p.e. la palmera “inchawi”, *Siagrus sancona* H. Karst., Arecaceae). Casi la mitad de los tallos (48,9%) estuvieron representados en la clase diamétrica más pequeña de 2,5—5 cm (Fig. 3a). La clase diamétrica más grande (≥30 cm) estuvo representado por sólo 50 tallos que corresponde a 1,7% del número total de tallos (Fig. 3a). La clase diamétrica de 10—30 cm fue la clase dominante en área basal con 43,2% del total, seguido por la clase diamétrica ≥30 cm con 34,6% (Fig. 3b).

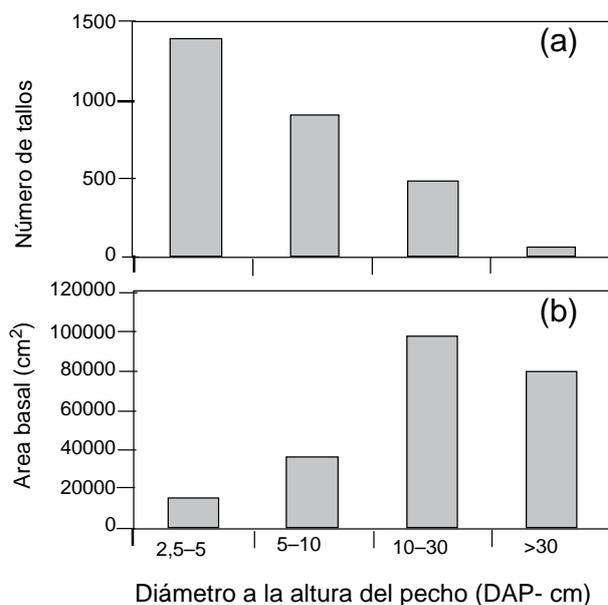


Figura 3. Estructura poblacional de los bosques estacionalmente secos de Tarapoto de acuerdo a área basal (a)(arriba) y número de tallos (b) (abajo) de acuerdo a cuatro clases diamétricas.

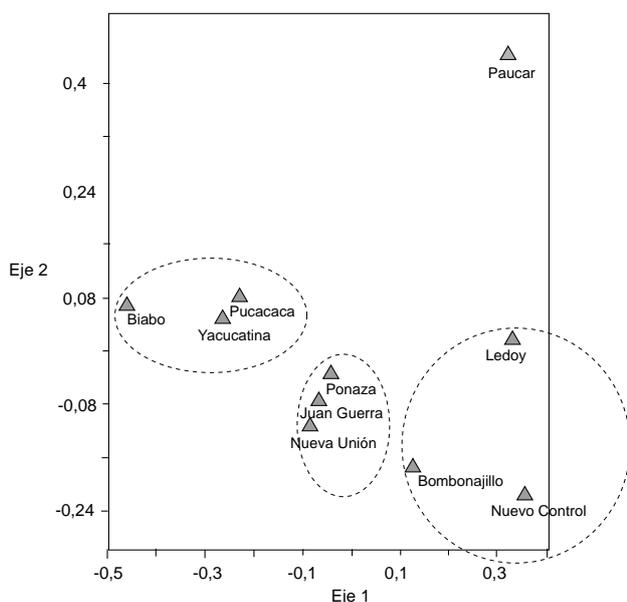
http://sisbib.unmsm.edu.pe/BYRevistas/biologia/biologiaNEW.htm

Tabla 3. Los géneros más diversos en los bosques estacionalmente secos de Tarapoto, Familias abreviadas en paréntesis.

Género	Nº Especies
Myrcia (Myrt)	5
Pouteria (Sapo)	5
Trichilia (Meli)	5
Coccoloba (Poly)	4
Neea (Nyct)	4
Brosimum (Mora)	3
Capparis (Capp)	3
Erythroxylum (Eryt)	3
Ocotea (Laur)	3
Tabebuia (Bign)	3
Allophylus (Sapi)	2

Biabo tuvo el más alto de número de tallos (380 tallos) mientras Juan Guerra, Ponaza y Bombonajillo tuvieron el número más bajo por parcela (280, 283 y 283 respectivamente). El número promedio de tallos sin incluir Paucar y Ledoy fue 318 tallos. Juan Guerra, Bombonajillo y Pucacaca, en este orden, tuvieron el área basal más alto debido al número alto de tallos en la clase diamétrica ≥ 10 cm de diámetro (Tabla 4).

Más de la mitad de los árboles con DAP ≥ 30 cm (56%, 28 tallos) pertenecieron a *Manilkara bidentata* (A. DC.) A. Chev. (“Quinilla”, Sapotaceae), el cual al mismo tiempo tuvo el valor IVI más alto (Apéndice 1). La segunda especie más importante en esta clase diamétrica perteneció a una Myrtaceae (*Myrcia* sp. 3, “shucshumbo”), fuertemente explotada localmente para producir carbón (Bedmar García, Yacucatina, com. per.). El tallo con diámetro más grande en todo el inventario (79,2 cm de DAP) perteneció también a un árbol de “Quinilla” (*M. bidentata*) seguido por especies menos comunes como *Brosimum* sp. 1 (Moraceae) y *Schinopsis peruviana* (Anacardiaceae), ambos con aproximadamente 50 cm de DAP. 17% de los árboles en la clase diamétrica de 10—30 cm DAP pertenecieron al árbol mediano *Oxandra espintana* (Spruce ex Benth.) Baill. (“espintana”, Annonaceae), seguido de nuevo por “Quinilla”, y *Trichilia* sp. 1

**Figura 4.** Non-metric multidimensional scaling (NMDS) de los sitios de estudio. Parcelas florísticamente similares están más juntas que parcelas florísticamente diferentes.

(“uchumullaca”, Meliaceae) con 5,9% y 5,7% del número total de tallos respectivamente.

Casi un décimo (10,7%) del tamaño de clase entre 5 a 10 cm DAP perteneció a *O. espintana* (Annonaceae) seguido por *Maytenus macrocarpa* (Ruiz & Pav.) Briq. (“chuchuhuasi”, Celastraceae), *Coccoloba* sp. 3 (Polygonaceae) y *Gustavia elliptica* S.A. Mori (“chopé”, Lecythidaceae) con 5,3%, 5,3% y 4,2% respectivamente. Las especie de sotobosque localmente conocido como “chopé” (*G. elliptica*) fue inusualmente abundante en la parcela Nuevo Control donde representó 15% del total de área basal y 26% del número total de tallos. De hecho, del total de 96 individuos registrados en toda el área de estudio, 86 individuos (90%) fueron registrados solamente en esta parcela.

En el tamaño de clase más pequeño de 2,5—5 cm de DAP, cuatro especies representaron más del 30% del número total de tallos: *Myrcia* sp. 1 (9,5%, 131 tallos, Myrtaceae), *O. espintana* (8,3%, 115 tallos, Annonaceae), *Xylopia cuspidata* (6,6%, 91 tallos, Annonaceae) y *Myrcia* sp. 4 (5,7%, 78 tallos, Myrtaceae). La tabla 4 muestra las diez especies más abundantes en cada parcela de estudio.

Composición florística

Tanto el PCoA como el análisis NMDS mostraron los mismos patrones de relaciones entre parcelas y sólo se presentan los resultados del análisis NMDS (Figs. 4). En ambos análisis la parcela de Paucar se comportó como una parcela atípica, sin agruparse consistentemente con las otras parcelas. Dos razones me hacen hipotetizar que este comportamiento atípico no es debido al menor tamaño de las parcelas. Primero, la parcela en Ledoy también tuvo un tamaño menor al de las otras parcelas de estudio y sin embargo la composición encontrada fue suficiente para que esta parcela se agrupe con uno de los grupos florísticos encontrados en toda el área de estudio. Segundo, durante el trabajo de campo en Paucar fue evidente que la composición

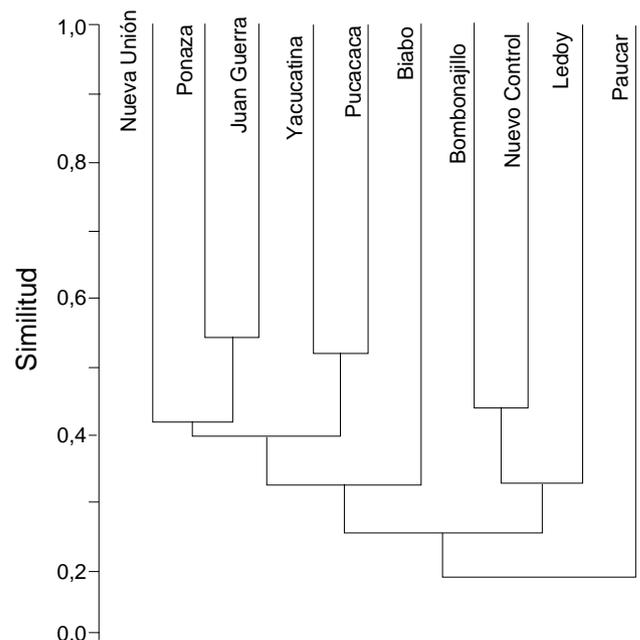
**Figura 5.** Análisis de agrupamiento basado en la similitud entre parcelas (índice Bray-Curtis). Similitud entre parcelas varía desde cero (parcelas completamente diferentes) hasta uno (parcelas completamente similares).

Tabla 4. Las 10 especies más abundantes en cada muestra de bosque estacionalmente seco de Tarapoto estudiado.

Sitio	Especies	N.o de Tallos por 0,1 Ha	Sitio	Especies	N.o de Tallos por 0,1 Ha
JuanGuerra	<i>Trichilia</i> sp. 1	26	Biabo	<i>Myrcia</i> sp. 1	120
	<i>Oxandra espintana</i> (Spruce ex Benth.) Baill.	25		<i>Oxandra espintana</i> (Spruce ex Benth.) Baill.	43
	<i>Myrcia</i> sp. 2	18		<i>Erythroxylum lucidum</i> Kunth	43
	<i>Manilkara bidentata</i> (A. DC.) A. Chev.	16		<i>Simira rubescens</i> cf.	16
	<i>Drypetes amazonica</i> Steyerm.	14		<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	13
	<i>Brosimum</i> sp. 1	13		<i>Alseis peruviana</i> Standl.	12
	<i>Allophylus lorentensis</i> cf.	12		<i>Areaceae</i> sp. 1	11
	<i>Erythroxylum shatona</i> J.F. Macbr.	9		Indet. 4	10
	<i>Capparis petiolaris</i> Kunth	9		<i>Fabaceae</i> sp. 1	9
	<i>Capparis mollis</i> Kunth	9		<i>Brosimum</i> sp. 1	6
Yacucatina	<i>Oxandra espintana</i> (Spruce ex Benth.) Baill.	65	Bombonajillo	<i>Zygia coccinea</i> aff.	42
	<i>Maytenus macrocarpa</i> (Ruiz & Pav.) Briq.	33		<i>Myrcia</i> sp. 4	37
	<i>Myrtaceae</i> sp. 6	26		<i>Triplaris americana</i> L.	25
	<i>Coccoloba</i> sp. 3	24		<i>Capparis petiolaris</i> Kunth	23
	<i>Trichilia rubra</i> C. DC.	15		<i>Trichilia</i> sp. 1	16
	<i>Simira rubescens</i> cf.	9		<i>Oxandra espintana</i> (Spruce ex Benth.) Baill.	11
	<i>Manilkara bidentata</i> A. DC.) A. Chev.	9		<i>Allophylus lorentensis</i> cf.	11
	<i>Platymiscium</i> sp. 1	9		<i>Trichilia maynasia</i> C. DC. ssp. <i>maynasia</i>	10
	<i>Erythroxylum lucidum</i> Kunth	9		<i>Manilkara bidentata</i> (A. DC.) A. Chev.	9
<i>Drypetes amazonica</i> Steyerm.	8	<i>Brosimum</i> sp. 1	8		
Pucacaca	<i>Oxandra espintana</i> (Spruce ex Benth.) Baill.	78	Ledoy	<i>Pouteria</i> sp. 1	21
	Indet. 4	27		<i>Sorocea trophoides</i> W.C. Burger	16
	<i>Maytenus macrocarpa</i> (Ruiz & Pav.) Briq.	23		<i>Oxandra espintana</i> (Spruce ex Benth.) Baill.	14
	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	21		<i>Xylopia cuspidata</i> Diels	13
	<i>Myrcia</i> sp. 4	20		<i>Protium puncticulatum</i> J.F. Macbr.	12
	<i>Simira rubescens</i> cf.	17		<i>Trichilia</i> sp. 1	10
	<i>Capparis mollis</i> Kunth	16		<i>Croton glabellus</i> L.	10
	<i>Capparis petiolaris</i> Kunth	16		<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	10
	<i>Myrcia</i> sp. 3	16		<i>Ocotea bofo</i> Kunth	10
	<i>Mosannonna Raimondi</i> (Diels) Chatrou	12		<i>Pouteria</i> sp. 2	9
Paucar	<i>Oxandra espintana</i> (Spruce ex Benth.) Baill.	11	Nuevo Control	<i>Gustavia elliptica</i> cf.	86
	<i>Mosannonna Raimondi</i> (Diels) Chatrou	10		<i>Xylopia cuspidata</i> Diels	48
	<i>Crematosperma</i> sp. 1	6		<i>Myrcia</i> sp. 4	23
	<i>Xylopia cuspidata</i> Diels	5		<i>Trichilia maynasia</i> C. DC. ssp. <i>Maynasia</i>	18
	<i>Pouteria subrotata</i> cf.	5		<i>Pouteria</i> sp. 1	14
	<i>Fabaceae</i> sp. 1	4		<i>Mosannonna Raimondi</i> (Diels) Chatrou	12
	<i>Pouteria</i> sp. 1	4		<i>Pouteria</i> sp. 2	12
	<i>Protium puncticulatum</i> J.F. Macbr.	3		<i>Zygia coccinea</i> aff.	11
	<i>Clavija</i> sp. 1	3		<i>Coccoloba</i> sp. 2	10
	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	2		<i>Trichilia</i> sp. 1	8
Nueva Unión	<i>Myrcia</i> sp. 1	25	Ponaza	<i>Oxandra espintana</i> (Spruce ex Benth.) Baill.	25
	<i>Coccoloba</i> sp. 3	23		<i>Maytenus macrocarpa</i> (Ruiz & Pav.) Briq.	21
	<i>Oxandra espintana</i> (Spruce ex Benth.) Baill.	20		<i>Coccoloba</i> sp. 3	20
	<i>Zygia coccinea</i> aff.	20		<i>Drypetes amazonica</i> Steyerm.	17
	<i>Myrcia</i> sp. 5	19		<i>Xylopia cuspidata</i> Diels	16
	<i>Ocotea</i> sp. 1	15		<i>Manilkara bidentata</i> (A. DC.) A. Chev.	16
	<i>Croton</i> sp. 1	13		<i>Trichilia rubra</i> C. DC.	11
	<i>Allophylus lorentensis</i> cf.	11		<i>Trichilia</i> sp. 1	10
	<i>Simira rubescens</i> cf.	10		<i>Erythroxylum shatona</i> J.F. Macbr.	10
	<i>Trichilia</i> sp. 1	10		<i>Allophylus lorentensis</i> cf.	9

de su flora era más similar a la que se encuentran en los bosques más húmedos del Sur de San Martín y posiblemente reflejen su cercanía a estos hábitats.

Además de Paucar otros tres grupos fueron evidentes en ambos diagramas: 1) Biabo, Pucacaca y Yacucatina, 2) Ponaza, Juan Guerra y Nueva Unión, 3) Ledoy, Bombonajillo y Nuevo Control. Estos grupos de parcelas comparten una flora más

similar entre sí que con los otros grupos. Este mismo patrón fue evidente en el diagrama del análisis de agrupamiento (Fig. 5).

El porcentaje de similitud entre parcelas varió entre 17% a 49% usando datos de presencia/ausencia y entre 9% a 53% usando datos de abundancia (Tabla 5). En general el porcentaje de similitud entre parcelas se incrementa cuando se incluyeron datos de abundancia. Por ejemplo, la similitud florística entre

Tabla 5. Similitud florística entre pares de parcelas estudiadas, Parte superior derecha basado en el coeficiente de similitud Jaccard con datos de presencia/ausencia, Parte inferior izquierda basado en el coeficiente de similitud Bray-Curtis con datos de abundancia, JG= Juan Guerra, YA= Yacucatina, PU= Pucacaca, PA= Paucar, NU= Nueva Unión, BI= Biabo, BO= Bombonajillo, LE= Ledoy, NC= Nuevo Control, PO= Ponaza,

	JG	YA	PU	PA	NU	BI	BO	LE	NC	PO
JG		0,31	0,28	0,17	0,33	0,37	0,33	0,33	0,27	0,38
YA	0,36		0,32	0,18	0,36	0,36	0,24	0,23	0,20	0,36
PU	0,36	0,50		0,17	0,34	0,29	0,27	0,23	0,23	0,41
PA	0,16	0,14	0,17		0,24	0,19	0,23	0,22	0,22	0,29
NU	0,40	0,39	0,32	0,18		0,31	0,42	0,32	0,37	0,38
BI	0,30	0,34	0,34	0,12	0,32		0,26	0,31	0,25	0,40
BO	0,39	0,19	0,28	0,18	0,40	0,14		0,32	0,49	0,42
LE	0,32	0,19	0,19	0,24	0,27	0,18	0,30		0,33	0,32
NC	0,23	0,12	0,21	0,18	0,28	0,09	0,43	0,35		0,35
PO	0,53	0,50	0,38	0,20	0,42	0,27	0,40	0,35	0,27	

Pucacaca y Yacucatina fue 32% cuando se usó datos de presencia/ausencia (coeficiente de Jaccard) mientras que este valor se incrementó a 50% cuando se incluyó en el análisis la abundancia de cada especie en las parcelas (coeficiente Bray-Curtis). Casos similares ocurrieron con los valores de Ponaza vs. Juan Guerra (de 38 a 53%), Ponaza vs. Yacucatina (de 36 a 50%) y Pucacaca vs. Yacucatina (de 32 a 50%). La parcela de Paucar tuvo el valor más bajo de similitud florística con respecto a otras parcelas. Este valor varió entre 17—29% con datos de presencia/ausencia y 12—24% con datos de abundancia (Tabla 5). La figura 5 muestra una representación gráfica de las similitudes florísticas usando el índice de Bray-Curtis.

Discusión

Este estudio actualiza el número de especies leñosas reportadas por Linares-Palomino (2006) para Tarapoto de 108 a 146 especies. Usando el mismo protocolo de muestreo que el usado en este estudio, A. Gentry reportó que los bosques secos de los Cerros de Amotape tenían 43 especies (Phillips y Miller 2004), un poco menos que las 50 especies en promedio encontradas en Tarapoto. Una comparación de la diversidad de especies en muestras de 0,1 ha de bosques secos del Neotrópico muestra que la región de Tarapoto tiene una diversidad intermedia. Así por ejemplo la parcela en Bombonajillo con 43 especies es similar a los bosques secos del Cerro de Amotape en la región del Pacífico Peruano (Phillips y Miller 2002). Bosques más pobres en número de especies en tamaño de muestra similar ocurren en Calipán, México, con sólo 22 especies (Trejo y Dirzo 2002). Comparado con otras 60 muestras de bosques secos del Neotrópico las parcelas de Yacucatina, Nueva Unión y Ponaza (con 39, 40 y 41 especies respectivamente) tienen el número promedio de especies que se espera encontrar en muestras de 0,1 ha (R. García, datos no publicados). Los bosques secos más diversos en muestras similares se encuentran en Bolivia, en la zona de Nuevo Mundo y Río Negro, con 69 y 70 especies respectivamente (Phillips y Miller 2002).

El índice Alfa de Fisher varió de 14,1 (Nuevo Control y Bombonajillo) y 21,6 (Paucar). El valor relativamente alto del índice de Fisher en Paucar es notable si se tiene en cuenta el tamaño del muestreo (0,05 ha). El índice Alfa de Fisher es un índice de diversidad consistente (aun en comparaciones de muestras con número diferente de tallos y tamaño de parcela, Condit et

al. 1998). Así, el mayor valor de Paucar puede probablemente reflejar su alta diversidad comparada a las otras parcelas (Tabla 1). Es de mencionar que la parcela en Paucar tenía elementos florísticos ligeramente diferentes de las otras muestras de bosques secos en Tarapoto y podría representar un bosque en transición de bosque seco a uno más húmedo con mayor diversidad. Pucacaca y Ponaza siguieron a Paucar en los valores altos de Alfa de Fisher con 18,32 y 18,16 respectivamente. La riqueza de especies por parcela (excluyendo a Paucar y Ledoy que tuvieron muestras de diferente tamaño) tuvo el valor más alto en Pucacaca (56 spp.) y más bajo en Bombonajillo (43 spp.).

En su única muestra (0,1 ha) de los bosques estacionalmente secos de Tarapoto, Gentry (1995) encontró que Myrtaceae (7 spp.) fue la tercera familia más importante en número de especies, después de Leguminosae y Rubiaceae. El presente estudio coloca Myrtaceae a la cabeza en número de especies en toda la zona estudiada, ocupando la primera posición en número de especies en Juan Guerra, Pucacaca y Nueva Unión, y la segunda posición en Ledoy, Biabo y Yacucatina. El género *Myrcia* es de resaltar ya que tuvo tres especies diferentes a la cabeza de las diez especies con el valor más alto de IVI en toda la región estudiada (Apéndice 1). En Santo Tomas (Colombia) y los bosques secos de Esmeraldas y Perro Muerto, Pacífico ecuatoriano, Myrtaceae también ocupa una posición prominente (Phillips y Miller 2004).

Ninguno de los géneros más diversos en el área estudiada (*Myrcia*, *Pouteria*, *Trichilia*, *Coccoloba*, *Neea*) está restringido a los ambientes de bosques secos sino que son ampliamente distribuidos en el Neotrópico. Este resultado concuerda con un análisis florístico previo de 28 muestras de bosques secos, donde se encontró que más de la mitad de ca. 350 géneros de plantas leñosas que ocurren en los bosques secos del Neotrópico estuvieron también distribuidos en los bosques húmedos (Gentry, 1995). Hay que resaltar sin embargo que otros géneros, especialmente arbustivos y herbáceos, contienen especies restringidos o presentan inusual diversidad en los bosques estacionalmente secos de Tarapoto (ver más abajo).

La evaluación completa del número total de especies endémicas no es posible en este trabajo ya que casi la mitad de las especies identificadas solo pudieron determinarse a nivel de género. Esto fue en parte una consecuencia inevitable de coleccionar especímenes estériles. Más trabajo de revisión en otros herbarios o colección de especímenes fértiles pueden mejorar nuestro conocimiento del rango de distribución las especies en los bosques secos de Tarapoto. A pesar de esta dificultad algunos de las especies más importantes en el área de estudio fueron completamente identificados. Para determinar su grado de endemismo se compiló la distribución geográfica de estas especies mediante la búsqueda en diversas fuentes que incluyó Tropicos, (Missouri Botanical Garden, www.mobot.org) y la base de datos de New York Botanical Garden.

El helecho epífita *Platyserium andinum* Baker es el único representante del género *Platyserium* que se encuentra en las Américas. Esta especie fue la más común en bosques secos con abundancia de árboles de “Quinilla” (*M. bidentata*, Sapotaceae). El patrón de ramificación amplio de estos árboles parece convertirlo en un hospedero perfecto para el establecimiento y crecimiento de individuos de esta especie de helecho. *P. andinum* sólo se encuentra en Perú en los bosques estacionalmente

secos de Tarapoto y un poco más al Sur en el Parque Nacional Cordillera Azul y bosques secos de Junín y Puno (Foster et al. 2001, Fernández y Vail 2003). El único otro reporte en Sudamérica de esta especie viene de colecciones aisladas en parches de bosques secos de la región de Madidi en Bolivia (Fernández y Vail 2003).

Desde una perspectiva de conservación, la concentración de especies endémicas en Tarapoto puede ser más importante que la presencia de especies generalistas de amplia distribución. Una observación general del listado de especies en nuestra área de estudio sugiere que la mayor parte de las especies restringidas a los bosques estacionalmente secos de Tarapoto son mayormente arbustos. Gentry (1995) comentó acerca de la conspicua representación de Erythroxylaceae y Capparaceae, dos familias mayormente de arbustos, en los bosques estacionalmente secos del Neotrópico. En nuestra área de estudio el género *Erythroxylum* (Erythroxylaceae) parece ser especialmente importante ya que *Erythroxylum shatona* J.F. Macbr. es endémico de los bosques secos de los departamentos de Amazonas y San Martín (León & Monsalve 2006), y *Erythroxylum lucidum* Kunth se conoce en el Perú de Loreto y San Martín, así mismo el arbusto *Steriphoma peruvianum* Spruce ex Eichler (Capparaceae) se encuentra sólo en los bosques secos de Amazonas y San Martín.

Sin embargo la mayor parte de los árboles encontrados en las parcelas de estudio son generalistas distribuidos ampliamente en el Neotrópico (e.g. *Manilkara bidentata*, *Maytenus macrocarpa* (Ruiz & Pav.) Briq., *Drypetes amazonica* Steyerf.), con unas pocas excepciones, como el árbol espinoso *Schinopsis peruviana* Engl. (Anacardiaceae), una especie restringida a bosques secos en Perú. Estos resultados hacen imperativo que estudios futuros en la zona incluyan diferentes épocas del año a fin de coleccionar los especímenes en condición fértil para facilitar su identifica-

ción taxonómica. También será necesario coleccionar con mayor intensidad la flora de hierbas y arbustos donde posiblemente se encuentren la mayoría de las especies restringidas a los bosques estacionalmente secos de Tarapoto.

En los análisis de ordenación y agrupamiento fue posible definir tres grupos con flora similar (Figs. 4 y 5) que podría estar relacionado a patrones climatológicos prevalentes en el área. Los valles y montañas del área estudiada están variadamente localizados más cercanos o alejados de las fuentes de agua, donde el Río Huallaga es el más importante, pero teniendo otros como el Río Biabo, Bombonajillo y Ponasillo hacia el Sureste de Tarapoto. Estas diferencias en distancias de las fuentes de agua pueden influenciar el microclima de los valles del Huallaga Central y por ende el movimiento de los dispersores de semillas a través de los bosques secos. La abundancia de algunas especies como *Myrcia* sp. 3 ("shuchshumbo") por ejemplo parece ser más importante en sitios ubicados al norte de Nueva Unión (Juan Guerra, Yucacatina, Pucacaca), y el árbol endémico *S. peruviana* (Anacardiaceae) es más abundante en Juan Guerra y Yucacatina. Es posible, que la manera en que las parcelas están agrupadas en el análisis de ordenación sea un reflejo de cambios en la humedad o precipitación, desde un clima relativamente más seco en Tarapoto a un clima más húmedo en Juanjui.

Estado de conservación de los bosques estacionalmente secos de Tarapoto, San Martín

Los bosques estacionalmente secos de Tarapoto están continuamente desapareciendo debido a la expansión agrícola. En su presente estado corresponde a una matriz de campos agrícolas, bosques secundarios, pastos y remanentes de bosques secos. Estos remanentes de bosques secos están principalmente localizados en las laderas de colinas inclinadas donde actividades económicas son difíciles de llevar a cabo (Fig. 6).



Figura 6.

Los bosques estacionalmente secos en Tarapoto están fuertemente fragmentados por actividades agrícolas. Los remanentes de bosques se encuentran en las partes más inclinadas de las colinas.

El departamento de San Martín, y especialmente el valle del Huallaga Central, ha sido visto históricamente como una de las principales áreas para el desarrollo en gran escala de la expansión agrícola en el Perú. Esta visión fue alentada por la creación de la carretera Marginal de la Selva que atraviesa casi toda la extensión de hábitat de bosques estacionalmente secos en San Martín. La conservación de estos bosques es un complemento necesario si nuestra meta es preservar una parte representativa de la biodiversidad que existe en el Perú. Por esta razón es importante resaltar la labor realizada hasta el momento por algunos gobiernos locales en San Martín con la creación de 32 iniciativas de conservación municipal. Dos de estas áreas incluyen bosques estacionalmente secos: El Área de Conservación Municipal (ACM) El Quinillal y el ACM Pucamarca-Ledoy. Estas áreas, especialmente el ACM El Quinillal, deben ser el punto de partida para la creación de áreas de conservación con categorías más estables y con mayor participación del gobierno regional y el INRENA, que sirvan para disuadir la tala ilegal y la invasión de tierras, procesos a los que estas ACM están actualmente expuestas.

Reportes previos han sugerido que los bosques estacionalmente secos más representativos están localizados a lo largo de la carretera Bellavista-Juanjui (Linares-Palomino, 2007). Este estudio por el contrario encontró que estas zonas presentan bosques mayormente degradados o destinadas a cultivos, especialmente de arroz (Ministerio de Agricultura 2006). De hecho, el muestreo de esta zona tuvo que obviarse debido a que no existían bosques secos en buen estado. Así mismo, Bellavista es uno de las provincias de San Martín con la tasa más alta de deforestación (Ministerio de Agricultura, 2006). Junto con los bosques de la cuenca del río Bombonajillo y el Área de Conservación Municipal El Quinillal, las áreas mejor preservadas y representativas de los bosques secos en la región San Martín fueron encontrados al este de Juanjui, en áreas cerca de Nueva Unión y al Sureste de Ledoy.

Recomendaciones para la conservación de los bosques estacionalmente secos de Tarapoto, San Martín

Los bosques estacionalmente secos de San Martín deben ser priorizados para la conservación por las siguientes razones:

Es el único lugar en el Perú donde algunas especies importantes de su flora pueden ser encontrados (p. e. *Erythroxylum lucidum* (Erythroxylaceae), *Mosannonia Raymondi* (Annonaceae), *Croton glabellus* (Euphorbiaceae)).

Entre los bosques estacionalmente secos en Perú representan una muestra única debido a su localización aislada en el lado este de la región Andina, la cual es clave para entender el origen de estos bosques y la evolución de sus especies endémicas.

Debido a su cercanía a la carretera marginal de la Selva, estos hábitats son probablemente los más amenazados de su tipo en el Perú

Estos boques representan un complemento a los bosques tropicales más secos y mejor estudiados que ocurren en la región Pacífico del Perú (Tumbes y Piura) y en el valle del Maraón.

La presencia de estos bosques en San Martín ayudan a regular la dinámica del clima y la precipitación que afecta a muchos centros poblados del Huallaga Central incluyendo la ciudad de Tarapoto.

Las siguientes áreas deberían ser priorizadas en la conservación de los bosques estacionalmente secos de San Martín: el área al norte de Nueva Unión, el área al Sur de Picota, en la cuenca del Bombonajillo y Ponasillo y hacia el Sur de Ledoy. Estas áreas están bajo presión para la expansión de cultivos y la explotación maderera pero aun conservan sectores de bosques estacionalmente secos. Así mismo, estas áreas incluyen un gradiente de precipitación y humedad que se refleja en la abundancia de algunas de las especies arbóreas más representativas de estos bosques (*M. bidentata*, *Myrcia* sp. 3). El área de conservación municipal El Quinillal, creada por la Municipalidad de Picota, representa una importante iniciativa en el cual deberían basarse los futuros esfuerzos para la conservación de los bosques estacionalmente secos de Tarapoto.

Agradecimientos

Agradezco a Nicolás Flores Torres, Bedmar García Vela, Yisela Quispe Flores, Stephan Ramírez Ferry y Victor Chuquibala Montenegro por su invaluable apoyo en el campo. A Carlos Gonzáles y todo el personal del complejo turístico "Puerto Palmeras" – Tarapoto, que proporcionaron una estancia agradable durante el trabajo de campo en Juan Guerra y Yacucatina. Marco León y Reynaldo Linares-Palomino compartieron su entusiasmo en la conservación de los bosques secos de Tarapoto y dieron muy buenas sugerencias para el trabajo de campo. Angelito Paredes y Loiso Tello en Picota proporcionaron ayuda crítica para el trabajo de campo en la cuenca del río Bombonajillo, Picota. Gracias a Joaquina Alban y Hamilton Beltrán por ayudar amablemente durante el trabajo en el herbario San Marcos (USM) del Museo de Historia Natural en Lima. Paul Berry, Douglas Daly y Toby Pennington ayudaron en su especialidad taxonómica durante la fase de identificación. Gracias a Karla Meza por proporcionar comentarios útiles en un primer borrador de este artículo. José Alvarez Alonso, Filomeno Encarnación, Noam Shany y Byron Swift proporcionaron apoyo y sugerencias valiosas en varias fases del estudio. Este estudio fue financiado por Nature and Culture Internacional (NCI) con fondos adicionales de WorldParks.

Literatura citada

- Bridgewater S., R.T. Pennington, C.A. Reynel, A. Daza & T.D. Pennington. 2003. A preliminary floristic and phytogeographic analysis of the woody flora of seasonally dry forests in northern Peru. *Candollea* 58(1):129-148.
- Caetano S., D.R. Prado, R.T. Pennington, et al. 2008. The history of seasonally dry tropical forests in Eastern South America: inferences from the genetic structure of the tree *Astronium urundeuva* (Anacardiaceae). *Molecular Ecology* 17: 3147-3159.
- Condit R., R.B. Foster, S.P. Hubbell, et al. 1998. Assessing forest diversity on small plots: calibration using species-individual curves from 50 ha plots. Pages 247-268 in: Dallmeier, F. y J. A. Comiskey (eds.) *Forest Biodiversity Research, Monitoring and Modeling*. MAB Series Vol. 20, UNESCO, Paris, and Parthenon Publishing Group, N.Y.
- Curtis J.T. & R.P. McIntosh. 1951. An Upland forest continuum in the prairie-Forest border region of Wisconsin. *Ecology* 32(3): 476-496.
- Encarnación F. 2004. Vegetación. En: *Zonificación Ecológica Económica de la Región San Martín*. Gobierno Regional de San Martín, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). 81 pp.
- Fernández R. & R. Vail. 2003. New records of *Platyserium andinum* Baker in Peru. *American Fern Journal* 93(3): 160-163.

- Foster R., H. Beltrán, & W.S. Alverson. 2001. Flora y vegetación. Pages 50-64 in W. S. Alverson, L. O. Rodríguez, and D. K. Moskovits, editors. Perú: Biabo Cordillera Azul. The Field Museum, Chicago, IL.
- Gentry A.H. 1995. Diversity and floristic composition of Neotropical dry forests. In: Seasonally Dry Tropical Forests. S. H. Bullock, H. H. Mooney, y E. Medina (eds.). Cambridge University Press. Pp. 146-194.
- Holdridge L. 1967. Life Zone Ecology. Tropical Science Center, San José, Costa Rica.
- INRENA. 1995. Mapa ecológico del Perú: guía explicativa. Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). Lima.
- Janzen D.H. 1988. Tropical dry forests: the most endangered major tropical ecosystem. In: Biodiversity, E. O. Wilson (ed.). National Academy Press, Washington, D. C. pp. 130-137.
- Leal-Pinedo J.M. & R. Linares-Palomino. 2005. Los bosques secos de la reserva de la biosfera del noroeste (Perú): diversidad arbórea y estado de conservación. *Caldasia* 27(2): 195-211.
- León B. & C. Monsalve. 2006. Erythroxylaceae endémicas del Perú. In: B. León et al. (Eds). El libro rojo de las plantas endémicas del Perú. *Rev. peru. biol.* Número especial 13(2): 294s
- Linares-Palomino R. 2002. A floristic and phytogeographic analysis of Peruvian seasonally dry tropical forests. MSc thesis. University of Edinburgh, UK. 112 pp.
- Linares-Palomino R. 2005. (en línea). Annotated Checklist of the woody plants in Peruvian seasonally dry forests. <rbg-web2.rbge.org.uk/dryforest/database.htm>. Acceso 28/8/2008.
- Linares-Palomino R. 2006. Phytogeography and Floristics of Seasonally Dry Tropical Forests in Peru. In: R.T. Pennington, G.P. Lewis, J.A. Ratter, eds. Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests: Plant Diversity, Biogeography, and Conservation, The Systematics Association Special Volume Series 69, Taylor and Francis Group. Pp. 257-280.
- Linares-Palomino R. 2007. Lista anotada de plantas leñosas en bosques estacionalmente secos del Perú - una nueva herramienta en Internet para estudios taxonómicos, ecológicos y de biodiversidad. *Arnaldoa* 14(1): 149-152.
- Linares-Palomino R. & S.I. Ponce Álvarez. 2005. Tree community patterns in seasonally dry tropical forests in the Cerros de Amotape Cordillera, Tumbes, Peru. *Forest Ecology and Management* 209(3): 261-272.
- Magurran A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton Univ. Press.
- Maass J.M., H.D. Mooney, & E. Medina. 1995. Conversion of tropical dry forest to pasture and agriculture. Pages 399-422 in S. H. Bullock, and editors. Seasonally Dry Tropical Forests. Cambridge University Press, New York.
- McCune B. & J. B. Grace. 2002. Analysis of ecological communities. MjM software design. USA. 300 pp.
- Miles L., A.C. Newton, R.S. DeFries, et al. 2006. A global overview of the conservation status of tropical dry forests. *Journal of Biogeography* 33 (3): 491-505.
- Ministerio de Agricultura. 2006. (en línea). Política agraria, plan estratégico regional San Martín. <www.minag.gob.pe/polt_sanmartin2.shtml>. Acceso 20/6/2006.
- Murphy P.G. & A.E. Lugo. 1986. Ecology of tropical dry forest. *Annual Review of Ecology and Systematics* 17: 67-88.
- ONERN. 1976. Mapa ecológico del Perú: Guía explicativa. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. Lima, Perú. 146 pp.
- Phillips O.L. & Miller J. 2004. Alwyn H. Gentry Forest Transect Data Set. Miss. Bot. Garden. Monographs, Missouri.
- Prado D.E. & P.E. Gibbs. 1993. Patterns of species distribution in the dry seasonal forests of South America. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 80:902-927.
- Trejo I. & R. Dirzo. 2002. Floristic diversity of Mexican seasonally dry tropical forests. *Biodiversity and Conservation* 11: 2063-2084.

Apéndice 1. Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies encontradas en los bosques estacionalmente secos de Tarapoto. San Martín. Coll. N° (número de colección representativo depositado en el herbario USM de la Universidad de San Marcos. Ade (Densidad absoluta). Rde (Densidad relativa). Ado (Dominancia absoluta). Rdo (Dominancia relativa). Af (Frecuencia absoluta). Rf (Frecuencia relativa). IVI (Índice de Valor de Importancia = Rde + Rdo + Rf).

Especie	Coll. N°	Familia	Ade	Rde	Ado	Rdo	Af	Rf	IVI
<i>Manilkara bidentata</i> (A. DC.) A. Chev.	4240	Sapotaceae	65	2,31	62373,88	27,71	9	1,92	31,94
<i>Oxandra espiptana</i> (Spruce ex Benth.) Baill.	4154	Annonaceae	296	10,52	17617,90	7,83	10	2,13	20,48
<i>Trichilia</i> sp. 1	4162	Meliaceae	88	3,13	8572,67	3,81	8	1,71	8,64
<i>Brosimum</i> sp. 1	4230	Moraceae	48	1,71	10215,32	4,54	9	1,92	8,16
<i>Maytenus macrocarpa</i> (Ruiz & Pav.) Briq.	4163	Celastraceae	99	3,52	5167,79	2,30	9	1,92	7,73
<i>Myrcia</i> sp. 1	4231	Myrtaceae	153	5,44	1931,71	0,86	5	1,07	7,36
<i>Simira rubescens</i> cf.	4153	Rubiaceae	75	2,67	4821,91	2,14	8	1,71	6,51
<i>Myrcia</i> sp. 4	4215	Myrtaceae	101	3,59	2025,45	0,90	9	1,92	6,41
<i>Myrcia</i> sp. 3	4234	Myrtaceae	37	1,31	9017,15	4,01	4	0,85	6,17
<i>Xylopia cuspidate</i> Diels	4166	Annonaceae	109	3,87	1500,29	0,67	7	1,49	6,03
<i>Gustavia elliptica</i> cf.	4474	Lecythidaceae	96	3,41	3892,36	1,73	4	0,85	5,99
<i>Capparis petiolaris</i> Kunth	4156	Capparidaceae	78	2,77	2325,20	1,03	9	1,92	5,72
<i>Coccoloba</i> sp. 3	4282	Polygonaceae	82	2,91	2807,62	1,25	7	1,49	5,65
<i>Drypetes amazonica</i> Steyererm.	4164	Euphorbiaceae	50	1,78	4720,39	2,10	8	1,71	5,58
<i>Capparis mollis</i> Kunth	4152	Capparidaceae	42	1,49	3861,85	1,72	8	1,71	4,91
Indet. 4	4192	Indet. 4	52	1,85	3799,41	1,69	6	1,28	4,81
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	4150	Boraginaceae	55	1,95	1918,41	0,85	9	1,92	4,73
<i>Coccoloba</i> sp. 1	4202	Polygonaceae	34	1,21	2551,55	1,13	10	2,13	4,47
<i>Zygia coccinea</i> aff.	4430	Fabaceae	73	2,59	2656,16	1,18	3	0,64	4,41
<i>Schinopsis peruviana</i> Engl.	4151	Anacardiaceae	16	0,57	6706,15	2,98	4	0,85	4,40
<i>Syagrus sancona</i> H. Karst.		Arecaceae	24	0,85	3062,75	1,36	8	1,71	3,92
<i>Pouteria</i> sp. 1	4402	Sapotaceae	40	1,42	3293,71	1,46	4	0,85	3,74

Apéndice 1. Conituación

Especie	Coll. N°	Familia	Ade	Rde	Ado	Rdo	Af	Rf	IVI
<i>Allophylus lorentensis</i> cf.	4158	Sapindaceae	55	1,95	520,12	0,23	7	1,49	3,68
<i>Alseis peruviana</i> Standl.	4172	Rubiaceae	24	0,85	2834,64	1,26	7	1,49	3,60
<i>Erythroxyllum lucidum</i> Kunth	4593	Erythroxyllaceae	55	1,95	1486,16	0,66	4	0,85	3,47
<i>Erythroxyllum shatona</i> J.F. Macbr.	4157	Erythroxyllaceae	41	1,46	676,59	0,30	8	1,71	3,46
<i>Triplaris Americana</i> L.	4159	Polygonaceae	47	1,67	1180,27	0,52	5	1,07	3,26
<i>Sorocea trophoides</i> W.C. Burger	4167	Moraceae	33	1,17	1290,39	0,57	7	1,49	3,24
<i>Fabaceae</i> sp. 1	4265	Fabaceae	25	0,89	1737,39	0,77	7	1,49	3,15
<i>Protium puncticulatum</i> J.F. Macbr.	4403	Burseraceae	36	1,28	1124,98	0,50	6	1,28	3,06
<i>Myrcia</i> sp. 2	4214	Myrtaceae	25	0,89	2721,23	1,21	4	0,85	2,95
<i>Trichilia rubra</i> C. DC.	4262	Meliaceae	33	1,17	1317,89	0,59	5	1,07	2,82
<i>Mosammona raimondi</i> (Diels) Chatrou	4316	Annonaceae	35	1,24	1516,47	0,67	4	0,85	2,77
<i>Ocotea</i> sp. 1	4325	Lauraceae	25	0,89	1329,56	0,59	6	1,28	2,76
<i>Inga cordatoalata</i> Ducke	4161	Fabaceae	25	0,89	811,62	0,36	7	1,49	2,74
<i>Myrtaceae</i> sp. 6	4260	Myrtaceae	36	1,28	1803,56	0,80	2	0,43	2,51
<i>Euphorbiaceae</i> sp. 1	4350	Euphorbiaceae	17	0,60	1880,13	0,84	5	1,07	2,51
<i>Fabaceae</i> sp. 6	4301	Fabaceae	6	0,21	3071,98	1,36	4	0,85	2,43
Indet. 2	4294	Indet. 2	19	0,68	943,66	0,42	6	1,28	2,37
<i>Trichilia maynasiana</i> C. DC. ssp. <i>Maynasiana</i>	4367	Meliaceae	34	1,21	983,31	0,44	3	0,64	2,28
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	4200	Flacourtiaceae	18	0,64	463,06	0,21	6	1,28	2,12
<i>Pouteria</i> sp. 2	4538	Sapotaceae	27	0,96	1144,70	0,51	3	0,64	2,11
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	4643	Rubiaceae	15	0,53	639,83	0,28	6	1,28	2,10
<i>Fabaceae</i> sp. 3	4229	Fabaceae	15	0,53	1085,22	0,48	5	1,07	2,08
<i>Urera baccifera</i> (L) Gaudich. ex Wedd.	4209	Urticaceae	14	0,50	601,36	0,27	6	1,28	2,04
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	4182	Meliaceae	15	0,53	901,69	0,40	5	1,07	2,00
<i>Coccoloba</i> sp. 2	4203	Polygonaceae	17	0,60	1667,99	0,74	3	0,64	1,98
<i>Myrcia</i> sp. 5	4300	Myrtaceae	28	1,00	412,23	0,18	3	0,64	1,82
<i>Aspidosperma</i> sp. 1	4165	Apocynaceae	7	0,25	2066,17	0,92	3	0,64	1,81
<i>Rollinia mucosa</i> (Jacq.) Baill.	4578	Annonaceae	12	0,43	558,50	0,25	5	1,07	1,74
<i>Cathedra</i> sp. 1	4264	Olacaceae	14	0,50	805,03	0,36	4	0,85	1,71
<i>Ceiba insignis</i> (kunth) P.E. Gibbs & Semir	4598	Bombacaceae	7	0,25	2203,98	0,98	2	0,43	1,65
<i>Tabebuia billbergii</i> (Bureau & K. Schum.) Standl.	4343	Bignoniaceae	11	0,39	866,93	0,39	4	0,85	1,63
<i>Platymiscium</i> sp. 1	4277	Fabaceae	15	0,53	504,47	0,22	4	0,85	1,61
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC.	4195	Rubiaceae	10	0,36	264,93	0,12	5	1,07	1,54
<i>Neea</i> sp. 4	4207	Nyctaginaceae	12	0,43	581,23	0,26	4	0,85	1,54
<i>Aspidosperma capitatum</i> aff.	4320	Apocynaceae	5	0,18	1098,74	0,49	4	0,85	1,52
<i>Ocotea cernua</i> (Nees) Mez	4204	Lauraceae	8	0,28	1767,14	0,78	2	0,43	1,50
<i>Croton glabellus</i> L.	4363	Euphorbiaceae	17	0,60	428,44	0,19	3	0,64	1,43
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	4645	Bombacaceae	3	0,11	1459,45	0,65	3	0,64	1,39
<i>Pouteria subrotata</i> cf.	4389	Sapotaceae	5	0,18	2160,76	0,96	1	0,21	1,35
<i>Triplaris</i> sp. 1	4395	Polygonaceae	12	0,43	95,29	0,04	4	0,85	1,32
<i>Ocotea bofo</i>	4224	Lauraceae	12	0,43	463,46	0,21	3	0,64	1,27
<i>Myrtaceae</i> sp. 4	4582	Myrtaceae	7	0,25	363,38	0,16	4	0,85	1,26
<i>Croton</i> sp. 1	4486	Euphorbiaceae	19	0,68	345,72	0,15	2	0,43	1,26
<i>Myrtaceae</i> sp. 9	4635	Myrtaceae	13	0,46	144,36	0,06	3	0,64	1,17
<i>Zanthoxylum acreanum</i> aff.	4347	Rutaceae	4	0,14	820,39	0,36	3	0,64	1,15
<i>Pouteria</i> sp. 3	4426	Sapotaceae	7	0,25	53,07	0,02	4	0,85	1,13
<i>Neea</i> sp. 2	4642	Nyctaginaceae	4	0,14	291,07	0,13	4	0,85	1,12
<i>Fabaceae</i> sp. 7	4279	Fabaceae	3	0,11	822,53	0,37	3	0,64	1,11
<i>Chrysophyllum</i> sp. 1	4220	Sapotaceae	8	0,28	330,57	0,15	3	0,64	1,07
<i>Bunchosia angustifolia</i> cf.	4187	Malpighiaceae	5	0,18	186,46	0,08	3	0,64	0,90
<i>Erythroxyllum finbriatum</i> Peyr.	4268	Erythroxyllaceae	6	0,21	84,09	0,04	3	0,64	0,89
Indet. 1	4271	Indet. 1	4	0,14	663,67	0,29	2	0,43	0,86
<i>Arecaceae</i> sp. 1	4599	Arecaceae	11	0,39	510,16	0,23	1	0,21	0,83
<i>Phytocellobium</i> sp. 1	4443	Fabaceae	7	0,25	198,57	0,09	2	0,43	0,76
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	4284	Fabaceae	4	0,14	407,04	0,18	2	0,43	0,75
<i>Sapium marmieri</i> aff.	4408	Euphorbiaceae	2	0,07	450,83	0,20	2	0,43	0,70
<i>Ouratea tarapotensis</i> J.F. Macbr.	4304	Ochnaceae	6	0,21	56,59	0,03	2	0,43	0,66
<i>Casearia pitumba</i> Sleumer	4336	Flacourtiaceae	4	0,14	166,09	0,07	2	0,43	0,64
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	4191	Moraceae	3	0,11	211,38	0,09	2	0,43	0,63
<i>Myrtaceae</i> sp. 8	4636	Myrtaceae	4	0,14	114,67	0,05	2	0,43	0,62
<i>Pouteria</i> sp. 5	4393	Sapotaceae	2	0,07	232,72	0,10	2	0,43	0,60
<i>Steriphoma peruvianum</i> Spruce ex Eichler	4322	Capparidaceae	4	0,14	64,68	0,03	2	0,43	0,60
<i>Pouteria bangii</i> (Rusby) T.D. Penn.	4625	Sapotaceae	4	0,14	64,36	0,03	2	0,43	0,60
<i>Myrtaceae</i> sp. 1	4160	Myrtaceae	4	0,14	20,00	0,01	2	0,43	0,58
<i>Pisonia</i> sp. 1	4438	Rubiaceae	3	0,11	37,56	0,02	2	0,43	0,55
Indet. 3	4428	Indet. 3	3	0,11	24,28	0,01	2	0,43	0,54
<i>Solanum appressum</i> K.E. Roe	4208	Solanaceae	2	0,07	91,96	0,04	2	0,43	0,54
<i>Neea</i> sp. 1	4354	Nyctaginaceae	2	0,07	82,57	0,04	2	0,43	0,53
<i>Ampelocera edentula</i> Kuhlman	4237	Ulmaceae	2	0,07	522,58	0,23	1	0,21	0,52

Apéndice 1. Conituación

Especie	Coll. N°	Familia	Ade	Rde	Ado	Rdo	Af	Rf	IVI
<i>Cactaceae</i> sp. 2	4285	Cactaceae	2	0,07	37,20	0,02	2	0,43	0,51
<i>Neea</i> sp. 3	4330	Nyctaginaceae	2	0,07	28,39	0,01	2	0,43	0,51
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	4328	Meliaceae	2	0,07	22,91	0,01	2	0,43	0,51
<i>Astronium</i> sp. 1	4390	Anacardiaceae	2	0,07	20,52	0,01	2	0,43	0,51
<i>Talisia macrophylla</i> (Mart.) Radlk.	4315	Sapindaceae	2	0,07	14,41	0,01	2	0,43	0,50
<i>Crematosperma</i> sp. 1	4392	Annonaceae	6	0,21	171,62	0,08	1	0,21	0,50
<i>Fabaceae</i> sp. 8	4299	Fabaceae	2	0,07	433,94	0,19	1	0,21	0,48
<i>Fabaceae</i> sp. 5	4188	Fabaceae	2	0,07	264,08	0,12	1	0,21	0,40
<i>Clusia</i> sp. 2	4283	Clusiaceae	2	0,07	247,45	0,11	1	0,21	0,39
<i>Esenbeckia</i> sp. 1	4280	Rutaceae	4	0,14	79,21	0,04	1	0,21	0,39
<i>Flacourtiaceae</i> sp. 1	4482	Flacourtiaceae	1	0,04	262,19	0,12	1	0,21	0,37
<i>Tabebuia</i> sp. 1	4602	Bignoniaceae	3	0,11	73,13	0,03	1	0,21	0,35
<i>Clusia</i> sp. 1	4608	Clusiaceae	2	0,07	125,25	0,06	1	0,21	0,34
<i>Agonandra peruviiana</i> aff.	4196	Opiliaceae	1	0,04	201,34	0,09	1	0,21	0,34
<i>Clavija</i> sp. 1	4404	Theophrastaceae	3	0,11	40,87	0,02	1	0,21	0,34
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	4631	Rhamnaceae	2	0,07	117,93	0,05	1	0,21	0,34
<i>Citharexylum</i> sp. 1	4373	Verbenaceae	1	0,04	183,35	0,08	1	0,21	0,33
Indet. 5	4183	Indet. 5	2	0,07	48,63	0,02	1	0,21	0,31
<i>Luehea paniculata</i> Mart.	4289	Tiliaceae	1	0,04	110,12	0,05	1	0,21	0,30
<i>Capparis amplissima</i> Lam.	4440	Capparidaceae	2	0,07	28,79	0,01	1	0,21	0,30
<i>Guettarda aromatica</i> Poepp. & endl.	4352	Rubiaceae	2	0,07	27,70	0,01	1	0,21	0,30
<i>Psychotria</i> sp. 1	4584	Rubiaceae	2	0,07	26,38	0,01	1	0,21	0,30
<i>Tabernaemontana arcuata</i> Ruiz & Pav.	4329	Apocynaceae	2	0,07	24,78	0,01	1	0,21	0,30
<i>Garcinia macrophylla</i> Mart.	4257	Clusiaceae	2	0,07	23,76	0,01	1	0,21	0,29
<i>Terminalia</i> sp. 1	4185	Combretaceae	1	0,04	102,56	0,05	1	0,21	0,29
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	4600	Moraceae	1	0,04	101,99	0,05	1	0,21	0,29
<i>Cymbopetalum longipes</i> Benth. ex Diels	4361	Annonaceae	2	0,07	12,20	0,01	1	0,21	0,29
<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson	4295	Bignoniaceae	1	0,04	71,62	0,03	1	0,21	0,28
<i>Maytenus</i> sp. 1	4531	Celastraceae	1	0,04	52,15	0,02	1	0,21	0,27
<i>Randia ruiziana</i> DC.	4293	Rubiaceae	1	0,04	49,74	0,02	1	0,21	0,27
Indet. 6	4334	Indet. 6	1	0,04	41,01	0,02	1	0,21	0,27
<i>Heisteria acuminata</i> (Humb. & Bonpl.) Engl.	4401	Olacaceae	1	0,04	39,22	0,02	1	0,21	0,27
<i>Cactaceae</i> sp. 1	4348	Cactaceae	1	0,04	32,15	0,01	1	0,21	0,26
<i>Cecropia polystachya</i> Trécul	4477	Cecropiaceae	1	0,04	31,20	0,01	1	0,21	0,26
<i>Myrtaceae</i> sp. 7	4391	Myrtaceae	1	0,04	26,07	0,01	1	0,21	0,26
<i>Malpighiaceae</i> sp. 1	4281	Malpighiaceae	1	0,04	25,21	0,01	1	0,21	0,26
<i>Diospyros arthantifolia</i> cf.	4255	Ebenaceae	1	0,04	23,27	0,01	1	0,21	0,26
<i>Chrysophyllum venezuelanense</i> aff.	4491	Sapotaceae	1	0,04	22,46	0,01	1	0,21	0,26
<i>Apocynaceae</i> sp. 1	4398	Apocynaceae	1	0,04	21,93	0,01	1	0,21	0,26
<i>Myrtaceae</i> sp. 5	4228	Myrtaceae	1	0,04	20,88	0,01	1	0,21	0,26
<i>Micropholis egensis</i> (A. DC.) Pierre	4557	Sapotaceae	1	0,04	19,87	0,01	1	0,21	0,26
<i>Rubiaceae</i> sp. 1	4327	Rubiaceae	1	0,04	16,05	0,01	1	0,21	0,26
<i>Myrtaceae</i> sp. 3	4276	Myrtaceae	1	0,04	16,05	0,01	1	0,21	0,26
<i>Nyctaginaceae</i> sp. 1	4263	Nyctaginaceae	1	0,04	15,60	0,01	1	0,21	0,26
<i>Annona</i> sp. 1	4227	Annonaceae	1	0,04	15,38	0,01	1	0,21	0,26
<i>Ficus caballina</i> Standl.	4444	Moraceae	1	0,04	14,29	0,01	1	0,21	0,26
<i>Allophylus floribundus</i> (Poepp.) Radlk.	4639	Sapindaceae	1	0,04	8,94	0,00	1	0,21	0,25
<i>Garcinia madruno</i> cf.	4394	Clusiaceae	1	0,04	8,44	0,00	1	0,21	0,25
<i>Mayna odorata</i> Aubl.	4605	Flacourtiaceae	1	0,04	7,64	0,00	1	0,21	0,25
<i>Tabernaemontana cymosa</i> Jacq.	4396	Apocynaceae	1	0,04	7,33	0,00	1	0,21	0,25
<i>Morisonia oblongifolia</i> Britton	4481	Capparidaceae	1	0,04	6,45	0,00	1	0,21	0,25
<i>Coccoloba</i> sp. 4	4473	Polygonaceae	1	0,04	5,35	0,00	1	0,21	0,25
<i>Psychotria viridis</i> Ruiz & Pav.	4345	Rubiaceae	1	0,04	5,09	0,00	1	0,21	0,25
<i>Myrtaceae</i> sp. 2	4205	Myrtaceae	1	0,04	5,09	0,00	1	0,21	0,25
<i>Fabaceae</i> sp. 4	4429	Fabaceae	1	0,04	5,09	0,00	1	0,21	0,25
Total			2814	100,00	225115,80	100,00	469	100,00	300,00