

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
HERBARIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES



Una formación vegetal Subxerófila en el Valle de Chanchamayo, Dp. de Junín

Sonia Palacios
Carlos Reynel

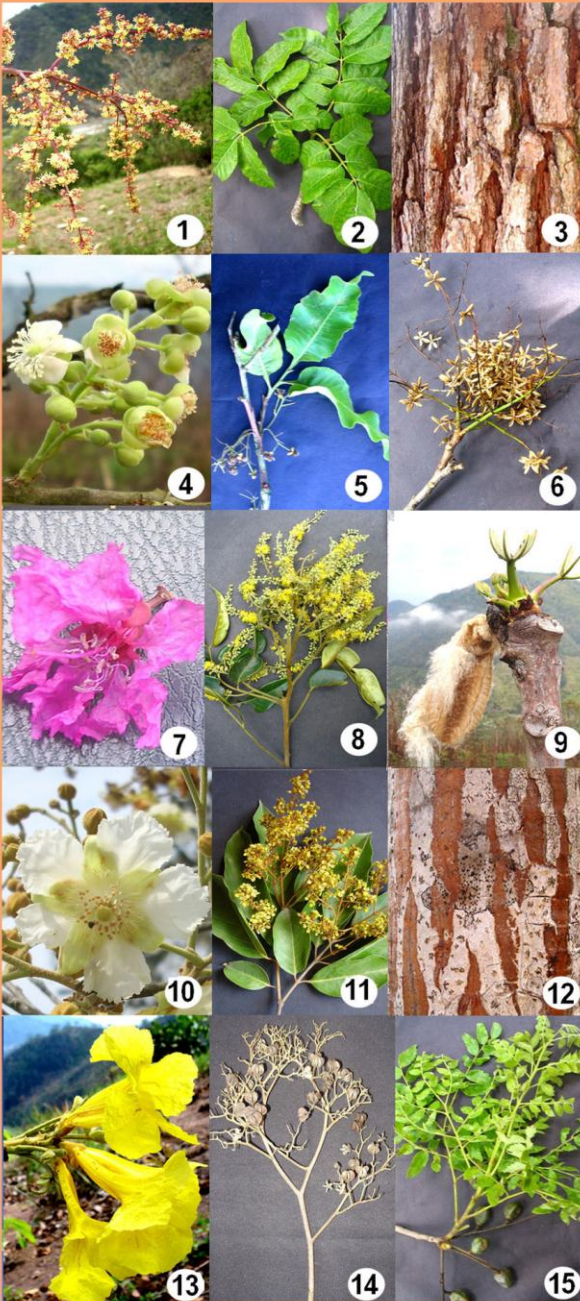
Con la contribución de R.T. Pennington

Febrero 2011

INVESTIGACION Y PUBLICACION AUSPICIADAS POR

CED - FDA Centro de Estudios en Dendrología - Fundación para el Desarrollo Agrario

APRODES Asociación Peruana para la Promoción del Desarrollo Sostenible



El estudio de la flora existente en el Valle de Chanchamayo nos permite reconocer en algunos sectores, comunidades vegetales propias de formaciones semisecas (Subxerófilas). Éstas conforman parches con vegetación diferenciada, embebidos en una matriz de bosque húmedo.

Las especies que constituyen esta flora son visibles también en extensas áreas geográficamente distantes, tales como las Sabanas del Cerrado de Brasil, y los bosques Chiquitanos de Bolivia. Constituyen un ejemplo de una formación disyunta, cuya distribución, analizada en una escala panorámica, podría sugerir una continuidad pasada de áreas con vegetación similar, actualmente inconexas.

Varias especies allí presentes tienen potencial económico. Un aspecto de interés en ellas es su adaptabilidad a las condiciones de sequía. En el contexto de cambio climático observable en la Selva Central del Perú, representan recursos forestales alternativos para el futuro.

FOTOS DE LAS ESPECIES

Astronium fraxinifolium: 1, 2, 6

Curatella americana: 4, 5

Dictyoloma peruviana: 14

Dilodendron bipinnatum: 15

Heteropterys laurifolia: 11

Luehea paniculata: 10

Physocalymma scaberrimum: 3, 12

Pseudobombax marginatum: 9, 13

Tachigali peruviana: 8

Tabebuia ochracea: 13



Universidad Nacional Agraria La Molina
Herbario de la Facultad de
Ciencias Forestales

UNA FORMACIÓN VEGETAL SUBXERÓFILA EN EL VALLE DE CHANCHAMAYO,
DP. JUNÍN (PERÚ)

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
HERBARIO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS FORESTALES

**UNA FORMACIÓN VEGETAL
SUBXERÓFILA EN EL VALLE DE
CHANCHAMAYO, DP. JUNÍN (PERÚ)**

**Sonia Palacios R.
Carlos Reynel R.**

Con la contribución de R.T. Pennington

INVESTIGACIÓN AUSPICIADA POR

CED-FDA Centro de Estudios en Dendrología - Fundación para el Desarrollo Agrario

APRODES Asociación Peruana para la Promoción del Desarrollo Sostenible

2011

UNA FORMACIÓN VEGETAL SUBXERÓFILA EN EL VALLE DE CHANCHAMAYO, DP. JUNÍN (PERÚ)

Autores

S. Palacios, Investigadora Asociada en el Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. soniacpr@gmail.com

C. Reynel, Profesor Principal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. reynel@lamolina.edu.pe

R.T. Pennington, Head, Tropical Diversity Section, Royal Botanic Garden Edinburgh, Scotland. T.Pennington@rbge.org.uk

Editado por el Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina. Av. La Universidad s/n La Molina, Lima.

Primera edición: Febrero 2011

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú No. 201 47897 406

Composición y Diagramación: Rocío Ravello M.

ISBN 9789972-9733-5-2

Tiraje 300 ejemplares

Impresión: Bellido Ediciones E.I.R.L. Los Zafiros 244 Balconcillo Tf 4702773 Lima 13

INVESTIGACION AUSPICIADA POR

CED-FDA Centro de Estudios en Dendrología-Fundación para el Desarrollo Agrario

APRODES Asociación Peruana para la Promoción del Desarrollo Sostenible

FOTOS DE PLANTAS EN LA CARATULA de arriba abajo: *Astronium fraxinifolium*, *Curatella americana*, *Ceiba insignis* (= *Chorisia speciosa*), *Maprounea guianensis*, *Tabebuia ochracea*

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a los colegas Reynaldo Linares y Gonzalo Navarro, por sus observaciones y comentarios sobre la flora en el área de estudio. También, a los profesionales Juan Anahui, Daniel Talaverano, y al personal del Instituto Regional de Desarrollo (IRD) La Génova de la Universidad Nacional Agraria - La Molina en el valle de Chanchamayo, así como al Sr. A. Daza, por su valioso apoyo durante los trabajos de campo.

La Molina, Febrero de 2011

INDICE

Resumen / Summary	7
1. Introducción	9
2. Antecedentes Por R.T. Pennington y S. Palacios	11
2.1. Formaciones vegetales de clima estacional: BTES y Sabanas	11
2.1.1. Bosques Tropicales Estacionalmente Secos (BTES)	11
a. Distribución de los BTES en el Neotrópico	12
b. BTES en el Perú	13
2.1.2. Sabanas y Cerrado	14
a. Distribución de las Sabanas neotropicales y el Cerrado.....	15
b. Formaciones de Sabana en el Perú	16
2.1.3. Diversidad, endemismos y composición de la flora de los BTES y el Cerrado	18
2.1.3. Aspectos ecológicos de interés en los BTES y el Cerrado	19
a. Fenología, polinización y dispersión	19
b. Adaptación y resistencia al fuego	21
2.2. Clasificaciones previas de la vegetación del valle de Chanchamayo	22
3. Materiales y metodología de estudio	25
3.1. Materiales y equipo	25
a. Ambito de estudio	25
b. Materiales y equipos para colección botánica	29
3.2. Metodología	29
a. Recorridos generales de colección y registro	29
b. Parcela permanente de estudio	30
4. Resultados y discusión	33
4.1. Recorridos generales de colección y registro	33
4.2. Parcela permanente de estudio	34
a. Características generales de la vegetación	34
b. Variables vinculadas a la diversidad alfa	34
c. Variables vinculadas a la composición florística	38
d. Variables estructurales	41
e. Variables vinculadas a la distribución espacial	43
f. Vegetación subxerófila en el valle de Chanchamayo y sus relaciones con otras regiones geográficas	45
g. Importancia económica de las especies presentes.....	47
h. Presión antrópica	47
5. Conclusiones y recomendaciones	50
6. Bibliografía	51
7. Anexos	55
Anexo 1. Perfil de la vegetación en la Parcela Permanente.....	55
Anexo 2. Croquis de posicionamiento de individuos en la Parcela Permanente	56
Anexo 3. Resultados de análisis de suelos en la Parcela Permanente.....	59
Anexo 4. Ubicación de áreas con vegetación subxerófila en el valle de Chanchamayo.....	59
Anexo 5. Base de datos de los individuos presentes en la Parcela Permanente (Enero 2009)....	60

RESUMEN

El valle de Chanchamayo, en la provincia del mismo nombre del Dp. de Junín, Perú, entre los 800-1500 msnm, es un ámbito cuya vegetación corresponde a la de un bosque húmedo tropical, con fisionomía y composición florística afín a la de las selvas bajas amazónicas.

Sin embargo, se documenta aquí la existencia de pequeñas sub-áreas cuya composición de especies de flora nativa, así como otros atributos de la vegetación, son afines a las de las Sabanas presentes en el área del Cerrado Brasileño y Boliviano.

Algunas especies características de estas formaciones son, entre otras, *Astronium fraxinifolium* (Anacardiaceae), *Tabebuia ochracea* (Bignoniaceae), *Pseudobombax marginatum*, *Ceiba insignis* = *Chorisia speciosa* (Bombacaceae), *Curatella americana* (Dilleniaceae), *Byrsonima spicata* (Malpighiaceae), *Roupala montana* (Proteaceae), *Dilodendron bipinnatum* (Sapindaceae) y *Luehea paniculata* (Tiliaceae).

Se muestran los datos de la vegetación arbórea de una Parcela Permanente de 0.6 ha establecida este tipo de formación vegetal, así como los listados complementarios de especies existentes en otros puntos similares de este ámbito, y se discute de manera preliminar su afinidad con el resto de la flora del valle de Chanchamayo, la de otras formaciones vegetales de climas estacionalmente secos en el Perú, Bolivia y Brasil.

Palabras clave: Sabana, vegetación de Cerrado, vegetación subxerófila, árboles, flora, composición florística, diversidad, vegetación disyunta, *Astronium fraxinifolium*, *Ceiba insignis*, *Curatella americana*, *Byrsonima spicata*, *Luehea paniculata*, Chanchamayo, Junín, Perú.

SUMMARY

The Chanchamayo valley (Prov. Chanchamayo, Dp. Junin, Peru), between 800-1500 mosl, mainly holds vegetation corresponding to a humid tropical forest, with physiognomy and floristic composition related to that of the lowland amazon.

We here document the presence of small sub-areas, where the floristic composition and other vegetation characters are related to that of sub-xerophitic formations, such as the sabanas of the Brazilian and Bolivian Cerrado.

Some of the species present are *Astronium fraxinifolium* (Anacardiaceae), *Tabebuia ochracea* (Bignoniaceae), *Pseudobombax marginatum*, *Ceiba insignis* = *Chorisia speciosa* (Bombacaceae), *Curatella americana* (Dilleniaceae), *Byrsonima spicata* (Malpighiaceae), *Roupala montana* (Proteaceae), *Dilodendron bipinnatum* (Sapindaceae), *Luehea paniculata* (Tiliaceae).

We display results of a tree inventory in a 0.6 ha Permanent Plot (PP) located in this vegetation type, as well as tree species records in other sites with similar vegetation along the valley, plus preliminary ideas on the floristic relations of these areas with others in Peru, Brazil and Bolivia.

Key words: Sabana, Cerrado vegetation, subxerofilous vegetation, tree flora, floristic composition, diversity, disjunct vegetation, *Astronium fraxinifolium*, *Ceiba insignis*, *Curatella americana*, *Byrsonima spicata*, *Luehea paniculata*, Chanchamayo, Junín, Perú.

1. INTRODUCCIÓN

Como parte de estudios sobre la flora arbórea y los bosques de la selva central del Perú, en los años pasados, hemos realizado levantamientos de la vegetación del valle de Chanchamayo, documentando las especies de plantas allí presentes (Reynel y León, 1989; Reynel *et al.*, 1990; Reynel *et al.*, 2003; Antón y Reynel, 2004; Aguilar y Reynel, 2009; Cáceres y Reynel, 2010).

La acción humana ha alterado mucho la vegetación del área, en la cual se observan actualmente algunos fragmentos o relictos de bosque más o menos conservados. Durante nuestros recorridos de campo, nos desconcertó reconocer en algunos sectores de las partes medias y bajas del valle (800-1500 msnm), comunidades de flora que son claramente representativas de climas semisecos, constituyendo subáreas con vegetación diferenciada, embebidas en una matriz de bosque húmedo. Dicho tipo de vegetación se designa también con el término *subxerófila* (= *semixerófila*, *semiseca*).

Las mismas especies que constituyen esta flora son visibles en extensos bosques de áreas geográficamente distantes, tales como las formaciones de Cerrado de Brasil y los bosques Chiquitanos de Bolivia (Navarro y Maldonado, 2004). Dentro de los árboles representativos de ésta en el valle de Chanchamayo, observamos *Astronium fraxinifolium* (Anacardiaceae), *Cybistax antysiphilitica*, *Tabebuia ochracea* (Bignoniaceae), *Pseudobombax marginatum*, *Ceiba insignis* = *Chorisia speciosa* (Bombacaceae), *Curatella americana* (Dilleniaceae), *Machaerium pilosum* (Leguminosae = Fabaceae), *Roupala montana* (Proteaceae), *Dilodendron bipinnatum*, *Sapindus saponaria* (Sapindaceae), *Luehea paniculata* (Tiliaceae), entre otros.

Es sugerente examinar el mapa de vegetación más tempranamente elaborado para la zona andina y la Ceja de Selva del Perú (Weberbauer, 1922). En este mapa, levantado en base a recorridos y observaciones desde el terreno, está visible la indicación de varias áreas de pequeño tamaño conformadas por vegetación de naturaleza subxerófila, en zonas cercanas al ámbito La Merced-Satipo, inmersas en un estrato mayor de bosque húmedo, y registradas hace casi cien años en este espacio, en momentos en los cuales la vegetación se hallaba bastante menos alterada por acción del hombre.

La existencia de áreas de bosque o vegetación subxerófila dentro del paisaje general de los bosques húmedos de la selva del Perú, es una realidad observable con claridad en varios sitios más conocidos, como los alrededores de Tarapoto en el Departamento de San Martín, y el área del Gran Pajonal de las cuencas de los ríos Perené y Tambo. Constituyen ejemplos de formaciones disyuntas, cuya distribución, analizada en una escala panorámica, podría indicar la continuidad pasada de áreas similares, ahora inconexas por la invasión de vegetación húmeda.

Si bien es cierto, ambientes como el descrito no ostentan una diversidad de especies muy elevada, sobre todo cuando las comparamos con los bosques húmedos de la amazonía, es notable la existencia de especies únicas en estas formaciones (véase, por ejm. Marcelo *et al.*, 2010). Adicionalmente, pueden proporcionar indicios valiosos para interpretar el paleoclima, las condiciones de relieve, y la continuidad pasada de algunas áreas boscosas de Suramérica.

El presente trabajo tiene por objetivo documentar la presencia de relictos de bosques subxerófilos existentes en el valle de Chanchamayo, mostrando datos iniciales sobre la composición y diversidad de su flora, documentando la ubicación de estas áreas, y evidenciando su correspondencia con formaciones vegetales similares existentes en otros países Suramericanos.

2. ANTECEDENTES

Por R.T. Pennington y S. Palacios

2.1. FORMACIONES VEGETALES DE CLIMA ESTACIONAL: BTES Y SABANAS

Dentro de las formaciones vegetales subxerófilas, se encuentran los ambientes con clima estacional de las zonas tropicales, y dentro de ellas, formaciones de Bosques secos y Sabanas. Entre ambas, como veremos a continuación, existen diferencias; sin embargo, los dos tipos de formación pueden hallarse relacionados (Furley *et al.* 1992), por lo cual para diferenciarlas se precisa una aproximación cercana.

Los **Bosques Tropicales Estacionalmente Secos** (BTES) son ecosistemas casi siempre dominados por árboles, con dosel continuo o casi continuo, y con un estrato herbáceo en el cual las gramíneas son un elemento menor (Mooney *et al.*, 1995). En las **Sabanas**, en contraste, la presencia de árboles es espaciada y la capa de gramíneas xeromórficas, y tolerantes al fuego, adquiere predominancia. Adicionalmente, las especies presentes en BTES y Sabanas son propias en cada caso.

2.1.1. BOSQUES TROPICALES ESTACIONALMENTE SECOS (BTES)

Los BTES ocurren en áreas en las cuales la precipitación pluvial promedio anual es menor a 1600 mm, y hay un período de por lo menos 5-6 meses con menos de 100 mm (Gentry, 1995). La vegetación es mayormente decidua durante la estación seca. Esto se incrementa gradualmente conforme la lluvia declina, y en los BTES con mayor déficit de humedad hay un incremento de las especies suculentas siempreverdes (Mooney *et al.*, 1995). Los BTES tienen menor estatura y menor área basal que los bosques húmedos tropicales (Murphy y Lugo, 1986); las especies espinosas son un componente frecuente. Pennington *et al.* (2006) interpretan en sentido amplio el concepto de BTES, incluyendo dentro de éste formaciones tan diversas como bosques altos de sitios con humedad algo mayor, hasta matorrales con Cactáceas correspondientes a los extremos más secos de su rango ambiental.

Los BTES ocurren generalmente en suelos fértiles, a menudo relacionados con rocas calcáreas, con niveles de nutrientes moderados a altos, bajos niveles de aluminio, y pH moderado a alto. Como puede verse, se trata entonces de suelos muy apropiados para la agricultura, lo que ha resultado en una significativa destrucción

de la vegetación natural de estas formaciones en muchos lugares, por expansión de la frontera agrícola. Como ejemplo, menos del 2% de los BTES de la costa del Pacífico de Centroamérica permanecen intactos (Jansen 1988); en el Perú, Marcelo *et al.* (2010) han llamado recientemente la atención sobre la destrucción de estos bosques en el ámbito de Jaén, en el Dp. de Cajamarca. La proyección del problema hacia el futuro se ve exacerbada por la magnitud y tendencias de crecimiento de la población humana asentada en muchas zonas de vida secas neotropicales (Murphy y Lugo, 1995).

a. Distribución de los BTES en el Neotrópico (Figura 1)

Los BTES ocurren actualmente bajo la forma de áreas o parches disyuntos a través del Neotrópico. Se les observa desde el Estado de Florida en Norteamérica, también en América Central, y se extienden por Sudamérica, hasta Bolivia y Paraguay.

Las áreas más extensas de BTES se encuentran en el Noreste de Brasil (donde reciben el nombre de “Caatingas”), en dos áreas definidas por Prado y Gibbs (1993) como el *núcleo de Misiones* y el *núcleo de Piedemonte* brasileños. Adicionalmente, se observan extensiones importantes de este tipo de vegetación en las costas caribeñas de Colombia y Venezuela.

Otras áreas más pequeñas y aisladas de BTES ocurren en los siguientes espacios, en los cuales se les puede observar al interior de un complejo de varios tipos de vegetación, dependiendo del clima local, el suelo y las condiciones topográficas:

- Valles secos de los Andes, en el Norte de Bolivia, Perú, Sur de Ecuador, y Colombia
- Costa de Ecuador y zonas adyacentes del Norte de Perú
- En Brasil, en el Mato grosso de Goiás, región ubicada en el centro de este país, así como dispersas a través del bioma del Cerrado de Brasil en áreas de suelos fértiles
- En Centroamérica, en México en el Estado de Sonora, y en la Península de Yucatán; se concentran luego a lo largo de la Costa del Pacífico, desde el Norte de Costa Rica (Guanacaste), y al interior de valles secos, hasta la Costa Oeste de Panamá
- En el Caribe, los BTES más extensos se encuentran en Cuba, así como en otras islas de las Antillas, incluyendo Hispaniola, Puerto Rico, Jamaica y las Antillas Menores

b. BTES en el Perú

En nuestro país, los Bosques Tropicales Estacionalmente Secos (BTES) conforman tres unidades florísticamente diferenciables, que se describen a continuación.

b.1. BTES de la Costa Noroeste y el bajo Oeste de los Andes

Estos BTES, de ubicación ecuatorial y occidental, incluyen los BTES de Tumbes, Piura y Lambayeque, así como remanentes aislados que se encuentran en La Libertad, hasta Cajamarca. Representan la mayor extensión de BTES en el país. Dentro de ellos, es posible diferenciar:

- Bosques de las llanuras costeras
- Bosques de montaña, emplazados sobre las vertientes y cadenas occidentales de los Andes

En los primeros es observable una menor densidad de árboles, y pocas especies en general; en los segundos la densidad y riqueza de especies es mucho más alta.

Esta segunda subunidad está relacionada florística y fitogeográficamente con los BTES de los valles interandinos. La génesis de esta afinidad estaría dada por la presencia de la depresión de Huancabamba, deflexión geológica notable de la cordillera entre los 4° y 6° de latitud sur, que por su baja altitud (1890 msnm), ha conformado un corredor para la dispersión de especies de flora y fauna de las zonas bajas hacia el interior de los valles interandinos.

b.2. BTES de los Valles interandinos del Norte, Centro y Sur de Perú

Los BTES Interandinos están compuestos principalmente por fragmentos y remanentes de BTES en las laderas de los valles de los ríos Huancabamba, Marañón, Apurímac, Mantaro y sus tributarios, además de algunos valles en Cusco (Quillabamba) y Puno (Sandía). De modo particular:

- El sistema del río **Huancabamba** está compuesto por vegetación seca en la región más baja del valle, con límite superior entre los 1500-2200 msnm.

- El sistema del río **Marañón** está compuesto por los valles de los ríos Marañón, Utcubamba, Chamaya, Llaucán y Chocano, en los Departamentos de Cajamarca y Amazonas. El límite superior de esta región, aproximadamente, se halla a 1500 msnm en el Norte, y a 1800 msnm en el Sur. En los Departamentos de Ancash, La Libertad y Cajamarca, el valle forma llanuras similares a los valles del Sur.

- El sistema del río **Mantaro** tiene su límite altitudinal a 2800 msnm en el curso superior del valle, y a 1800 msnm en la parte más baja. Weberbauer (1945) tipificó como xerófiticas, similares a sabana, las formaciones vegetales del valle del río Mantaro, desde Tablachaca hasta el Sur de la desembocadura del río San Bernardo. Un estudio que sintetiza levantamientos de la vegetación de la zona (Tovar, 1990) define con mayor exactitud estas formaciones vegetales, circunscribiendo el BTES al estrato allí denominado como Piso Termoandino Inferior Seco.

- El sistema del río **Apurímac** está compuesto por las secciones bajas de los valles de los ríos Pachachaca, Pampas y sección interandina del Apurímac. Las formaciones xerófilas allí existentes son similares a las de las llanuras en la costa norte. El límite de esta formación es 2400 msnm al Sur, y 1800 msnm cerca de la región oriental más húmeda.

b.3. BTES de los valles de Tarapoto y Huallaga de la región Este de los Andes

Estos BTES orientales están compuestos por fragmentos de BTES en los flancos orientales de los Andes, en el Departamento de San Martín. La similitud de los bosques de esta región con otros BTES en la costa de Ecuador-Perú y de los Andes peruanos es muy baja. Se han reportado altos niveles de endemismo para esta región (Bridgewater *et al.*, 2003).

b.4. Otros fragmentos aislados de BTES

Existen además pequeños fragmentos aislados de BTES en los valles de Quillabamba (Cusco), Sandía (Puno) e Ica (Ica).

2.1.2. SABANAS Y CERRADO

Las Sabanas constituyen otra formación característica en los ambientes estacionales tropicales. Son definibles por su estrato inferior rico en Gramíneas. Se les encuentra bajo condiciones climáticas similares o ligeramente más húmedas que las de los BTES, pero tienden a ocupar suelos más pobres (Sarmiento, 1975). En razón a las condiciones del suelo, posiblemente, los árboles de las Sabanas suelen presentar hojas esclerófilas, es decir caracterizadas por ser duras y con entrenudos cortos, y siempreverdes (Ratter *et al.*, 1997).

a. Distribución de las Sabanas Neotropicales y el Cerrado (Figura 1)

De lejos, las Sabanas más extensas del Neotrópico se encuentran en el bioma del Cerrado (Ratter *et al.*, 2006), el cual cubre alrededor de dos millones de kilómetros cuadrados del Brasil Central. Contiene varios tipos de vegetación, pero la dominante, el Cerrado en su sentido amplio, crece en suelos ácidos con baja disponibilidad de calcio, magnesio, y usualmente con altos niveles de aluminio (Furley y Ratter, 1998; Ratter *et al.*, 1997). Los suelos del Cerrado brasileño son siempre bien drenados, y la vegetación en esta formación es intolerante al empozamiento.

Otras áreas extensas de Cerrado en América del Sur se observan en los llanos de Venezuela y Colombia, y en las Sabanas adyacentes de Guayana. Ellas, en muchos, casos pueden ser Sabanas hidromórficas, es decir adaptadas a la inundación, con fluctuaciones estacionales extremas en los niveles de la napa freática.

Así, la formación del Cerrado, entendida en su sentido amplio, varía desde pastizales densos, con cubierta esparcida de arbustos y pequeños árboles, hasta una foresta cerrada con dosel de hasta 12-15 metros de alto (designada en Brasil con el nombre de *Cerradão*; véase, por ejemplo, Ratter *et al.*, 1997). Estas diferencias en la estructura de la vegetación han sido relacionadas con la gradiente en la fertilidad del suelo (Goodland y Pollard, 1973), aunque la información en este particular no es todavía concluyente (Ribeiro, 1983; Durigan, 2006). Durigan (2006) muestra evidencias bastante convincentes que sugieren que el fuego es un factor determinante de las diferencias observables este sentido.

Otros tipos de vegetación ocurren en el bioma del Cerrado. *Bosques de galería* son observables a lo largo de los ríos; éstos contienen muchas especies que también están presentes en los bosques húmedos de la Amazonia y la costa atlántica de Brasil (Oliveira-Filho y Ratter, 1995). Campos húmedos carentes de árboles pero con presencia de palmeras como el Aguaje, *Mauritia flexuosa*, se observan frecuentemente entre los Cerrados y los bosques de galería, donde existe una fluctuación extrema en el nivel de la napa freática.

Áreas aisladas y disyuntas, de extensión más pequeña, y con vegetación de Cerrado, se observan también bajo la forma de parches, a través de la gran extensión de bosque húmedo tropical Amazónico de Brasil (Eiten, 1972). Ellas despiertan nuestra atención en términos de las afinidades y relaciones que pueden tener con las de otros ámbitos de Cerrado.

Avances en el estudio de las características y afinidades florísticas de las áreas disyuntas de Cerrado revelan, por ejemplo, lo siguiente:

- Cerrados al Norte del río Amazonas, en los Estados brasileños de Amapá y Roraima, y al Sur del mismo río, en Humaitá en el Estado de Amazonas, y Alter do Chão en el Estado de Pará, ocurren en suelos pobres y arenosos (Solbrig, 1993); estos lugares son pobres en número de especies, si los comparamos a los Cerrados del Brasil Central (Sanaiotti, 1997).
- Los Cerrados del Sur de Brasil tienen afinidades florísticas con Brasil Central, en tanto que las localizaciones del Norte brasileño revelan afinidades con las Sabanas de los llanos en Venezuela, y las de Rupunini en Surinam (Ratter *et al.*, 1996; Sanaiotti, 1996, Sanaiotti *et al.*, 1997).
- Otra área disyunta de Cerrado está en la Chiquitania Boliviana, área que de acuerdo a Killeen *et al.* (1998) tiene marcadas afinidades con el Cerrado de Brasil Central. Los autores mencionados han registrado 581 especies en estos bosques, constituyendo una flora más rica que el promedio para áreas de Cerrado. Alrededor de cien de esas especies, son típicamente árboles y arbustos grandes del Cerrado de Brasil Central; de ellas, unas treinta son elementos característicos de suelos ricos, por ejemplo *Dilodendron bipinnatum* y *Callistene fasciculata*. Su dominancia sugiere la prevalencia de suelos fértiles en estos bosques. Las Sabanas Bolivianas de Santa Cruz, parcialmente inundables, son parecidas a las de los llanos Venezolanos en cuanto a su fisiografía y florística, pero tienen distintos patrones edáficos y climáticos.

b. Formaciones de Sabana en el Perú

Adicionalmente, áreas pequeñas de Sabana pueden observarse en los flancos amazónicos del Perú (Weberbauer, 1945; Scott, 1978; Bridgewater *et al.*, 2003; Pennington *et al.*, 2004) y Bolivia. Algunas de ellas corresponden florísticamente a ambientes de Cerrado. Han recibido poca atención reciente, especialmente en discusiones sobre la biogeografía de las Sabanas Neotropicales.

Estas pequeñas áreas pueden variar entre 100 hectáreas hasta algunas pocas hectáreas de tamaño (Scott, 1978; R.T. Pennington, obs. pers.). En el Perú, las más extensas se pueden observar en el gran Pajonal de los Dps. de Ucayali, Junín y Pasco (Scott, 1978), pero también se les encuentra en el valle del río Urubamba, la región Tarapoto, y bajo la forma de pequeños fragmentos de pocas hectáreas de extensión, en el valle de Chanchamayo del Dp. de Junín, como se muestra en el presente documento.

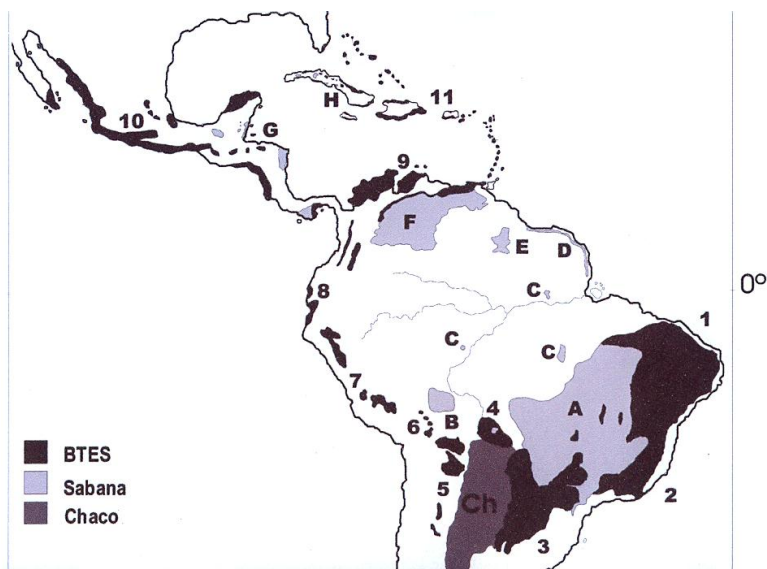


Figura 1. Distribución esquematizada de Bosques Tropicales Estacionalmente Secos y Savanas en el Neotrópico, mostrando las áreas mencionadas en el texto. **BTES:** 1. Caatingas; 2. BTES del SE de Brasil; 3. Núcleo de Misiones; 4. Chiquitano; 5. Núcleo de Piedemonte; 6. Valles interandinos Bolivianos; 7. Valles interandinos de Perú y Ecuador; 8. Costa Pacífica del Perú y Ecuador; 9. Costa Caribeña de Colombia y Venezuela. 10. México y América Central. 11. Islas del Caribe (pequeñas islas, mostradas en negro, no necesariamente cubiertas en su totalidad por BTES); 12. Florida. **Sabanas:** A. Cerrado; B. Cerrado Boliviano; C. Amazónicas (no todas las áreas mostradas); D. Costeras (Amapá, Brasil a Guyana); E. Rio Branco-Rupununi; F. Llanos Venezolanos; G. México y América Central; H. Cuba. **Ch:** Chaco. Modificado en base a Pennington *et al.* (2000) y Huber *et al.* (1987).

La formación vegetal de las Pampas del Heath en el Dp. De Madre de Dios es asimismo considerada una Sabana por algunos autores, aunque la afinidad de su flora es entendida en casos como más compatible con la formación del Chaco (Brack, 1986), o por otros como un gran bioma independiente; de acuerdo a el esquema de clasificación de Navarro y Maldonado (2004), se trata de la Provincia Biogeográfica del Acre-Madre de Dios. En palabras de este último autor, "constituye una de las zonas más desconocidas de Bolivia desde el punto de vista biológico", y dicha afirmación es claramente cierta en relación a este ambiente en nuestro país, tal como se desprende de los escasos estudios existentes (ej. CI, 1994).

2.1.3. DIVERSIDAD, ENDEMISMOS Y COMPOSICIÓN DE LA FLORA DE LOS BTES Y EL CERRADO

BTES

En zonas tropicales, la diversidad de especies arbóreas en los bosques secos es bastante menor que la de los bosques húmedos o muy húmedos. Un BTES típico tiene en promedio entre 50-70 especies de plantas con diámetro mayor a 2.5 cm (Gentry, 1995); en un bosque húmedo estos valores son bastante más altos, pudiendo superar 250 especies (Phillips y Miller, 2002).

De acuerdo a los estudios de Gentry (1995), sólo tres familias serían exclusivas de los bosques secos neotropicales, Zygophyllaceae, Canelleaceae y Julianaceae; otras tres familias están mejor representadas en éstos que en las formaciones húmedas: Capparidaceae, Cactaceae y Erythroxyllaceae. Adicionalmente, la mayoría de los géneros ocurren también en bosques húmedos. La familia Leguminosas (= Fabaceae) es aparentemente la más especiosa en estas formaciones (Linares, 2002).

CERRADO

La flora del Cerrado Brasileño comprende unas 800 especies de árboles y arbustos, de las cuales posiblemente el 35% son endémicas, acompañadas por unas 2000 especies herbáceas y sub-arbustivas; de estas últimas, se ha sugerido que los elementos endémicos superarían el 70% (Machado *et al.*, 2004).

La flora de los Llanos venezolanos comprende unas 3200 especies de plantas vasculares nativas (Huber *et al.*, 2006). Si bien hay marcadas similitudes en el aspecto general de las Sabanas Arboladas de los Llanos venezolanos, y la del Cerrado, hay diferencias saltantes en términos de diversidad y endemismos. La diversidad-alfa, es decir el número de especies por unidad de área, y los niveles de endemismo en el Cerrado, son notablemente más altos que en los Llanos. Se calcula que los endemismos de flora en esta segunda formación ascienden

solamente a alrededor de 1%. Esta disparidad entre ambas formaciones podría deberse al establecimiento relativamente reciente de los Llanos, los cuales se formaron durante el Cuaternario, el período geológico más reciente de la vida en el planeta. Esta condición reciente podría explicar los bajos niveles de diferenciación y especiación observables en su flora.

Las familias botánicas con mayor número de especies en el Cerrado brasileño, de acuerdo a tres autores que han estudiado este particular en profundidad (Heringer *et al.*, 1977; Mendonça *et al.*, 1998, y Ratter *et al.*, 2003), son las siguientes. Las mencionamos en orden descendente, indicando entre paréntesis el número de especies de acuerdo a cada autor, respectivamente: Leguminosae = Fabaceae (153, 91, 45), Malpighiaceae (46, 14, 9), Myrtaceae (43, 30, 23), Melastomataceae (32, 18, 13), Rubiaceae (30, 21, 16), Apocynaceae (29, 20, 9), Annonaceae (27, 16, 6), Bignoniaceae (27, 12, 10), Vochysiaceae (23, 20, 16), y Palmae (21, 14, 4). Desde el punto de vista florístico, un aspecto notable del Cerrado brasileño, es la presencia de muchas áreas dominadas por árboles de la familia Vochysiaceae (conocidos con el nombre común de *pau-terra*), en particular, por las especies *Qualea grandiflora*, *Q. parviflora* y *Q. multiflora*; las dos primeras de ellas resultan las más abundantes en el estudio de Ratter *et al.* (2003).

2.1.4. ASPECTOS ECOLÓGICOS DE INTERÉS EN LOS BTES Y EL CERRADO

a. Fenología, polinización y dispersión

BTES

Los estudios sobre la fenología de los BTES aun son incompletos, y revelan patrones que pueden ser variables. En relación a los principales eventos fenológicos, tales como la defoliación, el inicio de la foliación, floración, fructificación e inclusive la germinación, existe una alta variación en el comportamiento de diferentes especies, así como entre individuos de la misma especie (Murphy y Lugo, 1986).

La floración de la mayor parte de los árboles de los BTES y formaciones xerófilas ocurre en la época seca, cuando los niveles de evaporación en el ambiente son muy altos. De acuerdo a estudios recientes, muchas de las flores de estas formaciones contienen mucílago en sus tejidos, el cual parece jugar un papel importante en la continuidad del abastecimiento de agua a las flores, permitiéndoles permanecer turgentes y atractivas para los polinizadores a pesar de los altos niveles de evaporación (Chapotin *et al.*, 2003).

La maduración de frutos carnosos está concentrada en la estación húmeda, y la dispersión por viento y por gravedad de frutos maduros, ocurre mayormente en la

estación seca (Bullock, 1995). Adicionalmente, la mayoría de especies producen semillas con dormancia, lo cual posibilita un almacenamiento *ex situ*; en contraste, la mayoría de especies de bosques húmedos no tiene semillas con dormancia y muchas son viables por sólo pocos días (Baskin y Baskin, 1998).

Dos tercios a tres cuartos de los taxa arbóreos de formaciones secas tienen flores conspicuas, generalmente polinizadas por vectores como abejas grandes, picaflores o polillas; en los bosques húmedos, en contraste, sólo un cuarto a un tercio de las especies arbóreas tienen flores conspicuas, y la variedad de polinizadores es mayor, incluyendo murciélagos, mariposas, y aves de diversos tipos. Aparentemente, las tendencias relativas a la dispersión son similares.

La alta proporción de especies dispersadas por viento es otro rasgo distintivo de las formaciones secas (Gentry, 1995). De acuerdo a Vieira y Scariot (2006), dentro de los BTES, la dispersión por viento de especies arbóreas es del 63% en áreas de Bolivia, 45% en el Norte de Brazil, y 30% en Costa Rica, en contraste con lo que ocurre en áreas de bosque húmedo, donde la mayoría de especies son dispersadas por vertebrados, y la dispersión por viento ocurre en sólo 0-16% de especies arbóreas.

CERRADO

Los ambientes del Cerrado son notablemente complejos en términos de vectores de polinización, e incluso comparables en este aspecto a los ecosistemas más complejos existentes, como el bosque húmedo tropical.

Estudios realizados revelan la participación de vectores variados, desde abejas pequeñas y grandes, avispas, moscas, lepidópteros, aves, murciélagos e incluso pequeños mamíferos (marsupiales) como participantes en la polinización de las especies de plantas del Cerrado. Una diferencia notoria, sin embargo, es el porcentaje relativamente más elevado de polinización por viento, correspondiente a 13-19% de las especies; sin embargo, se trata en este caso de las herbáceas, incluyendo las Gramíneas; la polinización por viento es inusual en árboles (Gottsberger y Silberbauer-Gottsberger, 2006).

Los vectores de polinización más importantes son insectos pequeños; éstos podrían estar polinizando casi la mitad de las especies existentes en el Cerrado. Las flores suelen tener colores blancos y amarillentos

El evento de la floración sucede normalmente a fines de la estación seca, y la mayor parte de los frutos se hallan maduros durante la estación de lluvias. Un aspecto interesante es el elevado porcentaje de dispersión de semillas por viento, correspondiente a 12% de las plantas del Cerrado (34% de las especies arbóreas); en el caso del denominado *Cerradão* brasileño (bosque con dosel denso), los valores respectivos se sitúan en 7% y 26%.

b. Adaptación y resistencia al fuego

BTES

Se ha sugerido que el fuego no es una vía de alteración natural frecuente en BTES. En la mayoría de estos bosques, el fuego ocurre como resultado de la agricultura de rozo y quema (Ceccon *et al.*, 2006). Si bien los BTES tienen algunas especies resistentes al fuego, o que se benefician de éste, frecuentemente los fuegos simplifican la composición de especies, y una alta incidencia de éste podría convertir un BTES en una formación similar a una Sabana (Fensham *et al.* 2003).

Indudablemente el fuego ha originado mecanismos de adaptación de parte de la vegetación en los ambientes en que ocurre recurrentemente. En los BTES, la regeneración por semillas es fuertemente afectada por el fuego; sin embargo, algunas especies muestran cierta resistencia, y poseen la capacidad para germinar después de éste; inclusive, es necesario para romper el estado de dormancia de algunas especies (Vieira y Scariot, 2006).

La capacidad de rebrote es más común y aparentemente más importante como mecanismo de regeneración en BTES que en los bosques húmedos (Murphy y Lugo 1986); sin embargo, ésta también es afectada por el fuego. Estudios citados por Ceccón (2006) muestran que el número de rebrotes se reduce a consecuencia de la frecuencia y severidad de las quemadas.

CERRADO

El fuego es indudablemente un factor de importancia gravitante en la fisionomía y funcionamiento del bioma del Cerrado (Ratter *et al.*, 1997). Allí, la flora leñosa muestra adaptaciones tales como cortezas gruesas, corchosas, y *xilopodios*, es decir raíces engrosadas para la acumulación de reservas de agua, a modo de tubérculos.

También, es frecuente la habilidad de rebrotar a través de *yemas adventicias* si el ápice de crecimiento es destruido por el fuego. Como sabemos, estas yemas son laterales, no ubicadas en el ápice ni en las axilas de las hojas; representan una reacción para superar los daños desde el cambium. En realidad, muchas especies del Cerrado están tan adaptadas en este último aspecto, que el reemplazo del ápice de crecimiento es normal: la yema terminal es reemplazada por una adventicia en cada flujo de crecimiento.

2.2. CLASIFICACIONES PREVIAS DE LA VEGETACIÓN DEL VALLE DE CHANCHAMAYO

Existen varios mapas de clasificación ecológica y de la vegetación para el Perú. En las siguientes líneas deseamos revisar los estratos de vegetación que cada uno de ellos asigna al ámbito de estudio, el valle de Chanchamayo. Algunas anotaciones sobre estos mapas se muestran en la **Tabla 1**.

Vegetación de los Andes Peruanos (Weberbauer, 1922)

En este Mapa, la mayor parte del valle se encuentra bajo la clasificación de *Bosque lluvioso tropical*; hacia el Oeste predominan las especies leñosas siempreverdes, y en las partes altas, un estrato de bosque de neblinas con o casi sin interrupción de estepas. Hacia el Este se observa estrato extenso de *Bosque lluvioso tropical*, al interior del cual existen pequeñas áreas de *arbustales macrotérmicos semixerófilos*, compuestos de arbustos altos y pequeños árboles, así como de *estepas de pastos siempre verdes*.

Mapa Ecológico del Perú (INRENA, 1995)

El primer Mapa Ecológico del Perú fue elaborado por Tossi y Holdridge y publicado en 1960, basado en el sistema de clasificación por Zonas de Vida del segundo autor. En 1976 se publicó la segunda versión del Mapa Ecológico, actualizado por la ONERN; finalmente, en 1995 el INRENA publicó la reimpresión de esa segunda versión del Mapa.

De acuerdo a los criterios de clasificación ecológica basada en zonas de vida desarrollados por Holdridge (1978), el cual estratifica las áreas naturales sobre la base de parámetros de temperatura, precipitación, altitud y latitud, 9 zonas de vida son reconocibles para la Provincia de Chanchamayo. Ellas se plasman en el Mapa Ecológico elaborado por la ONERN (1976) y luego actualizado por INRENA (1995).

Las 9 zonas de vida reconocidas son: Bosque seco Tropical (bs-T), Bosque húmedo Premontano Tropical (bh-PT), Bosque muy húmedo Premontano Tropical (bmh-PT), Bosque muy húmedo Montano bajo Tropical (bmh-MBT), Bosque muy húmedo Montano Tropical (bmh-MT), Bosque pluvial Premontano tropical (bp-PT), Bosque pluvial Montano bajo Tropical (bp-MBT), Bosque pluvial Montano tropical (bp-MT) y Páramo pluvial subalpino tropical (pp-SAT). De algún modo, esta clasificación ecológica es sugerente de la alta diversidad de hábitats, o diversidad-beta, existente en el valle.

De acuerdo al mapa mencionado, entre 800-1500 msnm, el valle de Chanchamayo presenta dos formaciones vegetales, *Bosque húmedo-Pre Montano Tropical* y *Bosque muy húmedo-Pre Montano Tropical*.

Mapa de las Ecorregiones del Perú (Brack, A. 1988)

De acuerdo con esta clasificación, que tiene escala panorámica, el valle corresponde a la *Ecorregión de selva alta o de las Yungas*.

Mapa Forestal del Perú (INRENA, 1995)

Debido a las condiciones de alteración de la vegetación por la intervención humana, y a su escala panorámica, en el Mapa Forestal del Perú el valle de Chanchamayo es incluido bajo el estrato *áreas deforestadas*.

Sistemas Ecológicos de la Cuenca Amazónica de Perú y Bolivia (NATURE SERVE, 2007)

De acuerdo a este mapa, a parte de un estrato de alteración antrópica, tres formaciones ecológicas de naturaleza húmeda se distinguen en el valle de Chanchamayo: *Bosque Basimontano pluviestacional húmedo de las Yungas*; *Bosque y palmar basimontano pluvial de los Yungas*; *Bosque siempreverde subandino del suroeste de la Amazonía*; adicionalmente, la formación de naturaleza seca *Bosque Basimontano pluviestacional subhúmedo de las Yungas* del Sur. Es importante mencionar que en las visitas de campo realizadas por los especialistas para la validación del documento, se constató la presencia de sub-áreas con formaciones subxerófilas dentro del valle de Chanchamayo y a lo largo de la Cuenca del Perené, así como la existencia de diversas especies compatibles con los bosques de la Provincia Biogeográfica del Cerrado (Bosques Chiquitanos de Bolivia y del Cerrado Brasileño, como descritos por Navarro y Maldonado, 2004); no obstante, la extensión de ellas es muy pequeña; aparecen como puntos diminutos en el mapa mencionado.

Tabla 1. Principales Mapas de clasificación de la vegetación en el Perú, y estratos asignados al ámbito de estudio

	Mapa de vegetación de los Andes Peruanos Weberbauer (1922)	Mapa Ecológico del Perú INRENA (1995)	Mapa de Ecorregiones del Perú Brack (1988)	Mapa Forestal del Perú INRENA (1995)	Mapa Sist. Ecológicos de la Cuenca Amazónica de Perú y Bolivia , NATURESERVE (2007)
Número total de estratos	25 formaciones vegetales en 3 Regiones Florísticas	84 Zonas de Vida.	11 Ecorregiones	34 formaciones vegetales.	98 sistemas ecológicos terrestres.
Criterios de estratificación	Bioclima, florística, fisionomía de la vegetación, corología de las especies importantes de flora	Bioclima: precipitación, temperatura, evapotranspiración; su influencia sobre la vegetación; fisionomía de la vegetación; florística preliminar	Bioclima, suelo; fisionomía de la vegetación; corología de las especies importantes de flora y fauna	Bioclima, fisionomía y densidad de la vegetación, fisiografía, y florística preliminar	Bioclima, geformas, geomorfología, hidrografía, fisionomía de la vegetación, corología de las especies importantes de flora
Vegetación actual o potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación potencial	Vegetación actual y potencial	Vegetación actual y potencial
Estratos de Bosque xerófilo o subxerófilo considerados por el mapa, para todo el Perú (FX= Formación Xerófila)	Rodales de algarrobo; FX abiertas sin árboles; FX abiertas con pequeños árboles deciduos y pastos; Sabanas; Arbustales deciduos macrotérmicos con o sin pastos estacionales; Arbustales intermediarios entre macrotérmica y mesotérmica; Arbustales macrotérmicos semi-xerófilos con estepa de pastos siempre verdes; Arbustales macrotérmicos semi-xerófilos sin estepa	Bosque muy seco Tropical y Subtropical; Bosque Seco Premontano bajo Tropical; Bosque Seco Montano bajo Tropical y Subtropical; Bosque Seco Premontano Tropical; Bosque Seco Tropical y Subtropical	Bosque Seco ecuatorial Sabana de palmeras (Heath)	Bosque Seco tipo Sabana; Bosque Seco de Colina; Bosque Seco de Montana; Bosque Seco Interandino	Bosque montano pluviestacional subhúmedo de Yungas; Bosque y arbustal montano xérico interandino de Yungas; Matorral xérico interandino de Yungas; Bosque basimontano pluviestacional subhúmedo de Yungas del N; Bosque basimontano pluviestacional subhúmedo de Yungas del S; Bosque y arbustal basimontano xérico de Yungas del N; Bosque y arbustal basimontano xérico de Yungas del S; Complejo submontano y montano seco de Yungas del N; Complejo submontano y montano seco de Yungas del S
Estratos considerados para el Valle de Chanchamayo (800-1800 msnm)	Bosque lluvioso tropical. Arbustal macrotérmico semixerófilo, compuesto de arbustos altos y pequeños árboles.	Bosque húmedo PreMontano Tropical y Bosque muy húmedo PreMontano Tropical	Ecorregión de la Selva Alta o Yungas.	Áreas deforestadas	Áreas antrópicas; Bosque basimontano pluviestacional subhúmedo de Yungas del S; Bosque Basimontano pluviestacional húmedo de las Yungas, Bosque y palmar basimontano pluvial de los Yungas; y Bosque siempreverde subandino del suroeste de la Amazonia
Determinación del Bosque Subxerófilo en el Valle de Chanchamayo	Arbustal macrotérmico semixerófilo, compuesto de arbustos altos y pequeños árboles.	Bosque Seco Tropical (para la Provincia de Chanchamayo)	No presenta, por la escala del mapa	No presenta, por la escala del mapa	Bosque basimontano pluviestacional subhúmedo de Yungas del Sur

3. MATERIALES Y METODOLOGÍA DE ESTUDIO

3.1. MATERIALES Y EQUIPO

a. **Ámbito de Estudio**

Ubicación, clima, fisiografía, hidrografía, suelos, actividad humana

El valle de Chanchamayo, nuestro espacio de estudio, se ubica en el Dp. de Junín, la Provincia del mismo nombre, y el Distrito de San Ramón, entre las coordenadas UTM 460000 – 480000 E y 8780000 – 8800000 N. El rango de altitud incluido en este trabajo es 800-1500 msnm; el valle tiene cabeceras de bosque montano nublado en sus partes altas, que no son incluidas como objeto de estudio en nuestro documento. Lo mencionado se visualiza en las Figuras 1, 2, y 3. En cuanto a los parámetros básicos del clima, la Temperatura es alta, con pocos meses de temperatura templada. La media anual es de 23.1 °C; la máxima promedio ocurre entre octubre y noviembre, con 30.1 °C, y la mínima es de 16.7 °C en el mes de julio. La precipitación total anual promedio en la ciudad de San Ramón fluctúa entre 1970-2101 mm, con un promedio de 2000 mm; en función a la precipitación, se define una estación de baja precipitación entre Junio y Agosto (llegando a 75 mm en Julio), y otra con abundante precipitación de Diciembre a Mayo (Galdó, 1985).

El rango de altitud de la Provincia de Chanchamayo fluctúa entre 450-4737 msnm. La fisiografía del valle es compleja en forma y topografía; en algunas zonas es bastante irregular. Se origina en los contrafuertes de la Cordillera Oriental de los Andes, que se extienden hacia el Este. La concurrencia de la Cordillera de la Sal, orientada de Este a Oeste a manera de muro, encauza al río Perené hasta las proximidades de Puerto Ocopa. La influencias de estos contrafuertes dan como resultado quebradas y cañones estrechos; sin embargo los ríos que allí discurren originan valles de cierta amplitud.

El valle forma parte de la cuenca del Perené. El río Tulumayo recibe las aguas de los ríos Ulcumayo (Oxabamba), y Palca (Tarma) al llegar a San Ramón, formándose el río Chanchamayo que sigue su recorrido hasta unirse con el río Paucartambo y dar origen al río Perené. La cuenca superior es angosta, y el río discurre entre dos grandes montañas por un curso estrecho.

Los suelos en el valle han sido clasificados, de acuerdo a su origen y posición, en suelos aluviales recientes de terrazas altas, suelos coluvio-aluvio locales, y suelos residuales en laderas y cima de los cerros (UNALM, 1982). Tienen mayormente potencial forestal; sin embargo, más del 80% de los bosques han sido deforestados con fines agrícolas, y es precisamente la agricultura migratoria, de rozo, quema y posterior abandono, una de las principales amenazas para la conservación del recurso forestal (Reynel y Antón 2004). En la provincia de Chanchamayo, de un total de 4,723 km², existen 102,466 ha de superficie de tierra agrícola (INEI, 1994).

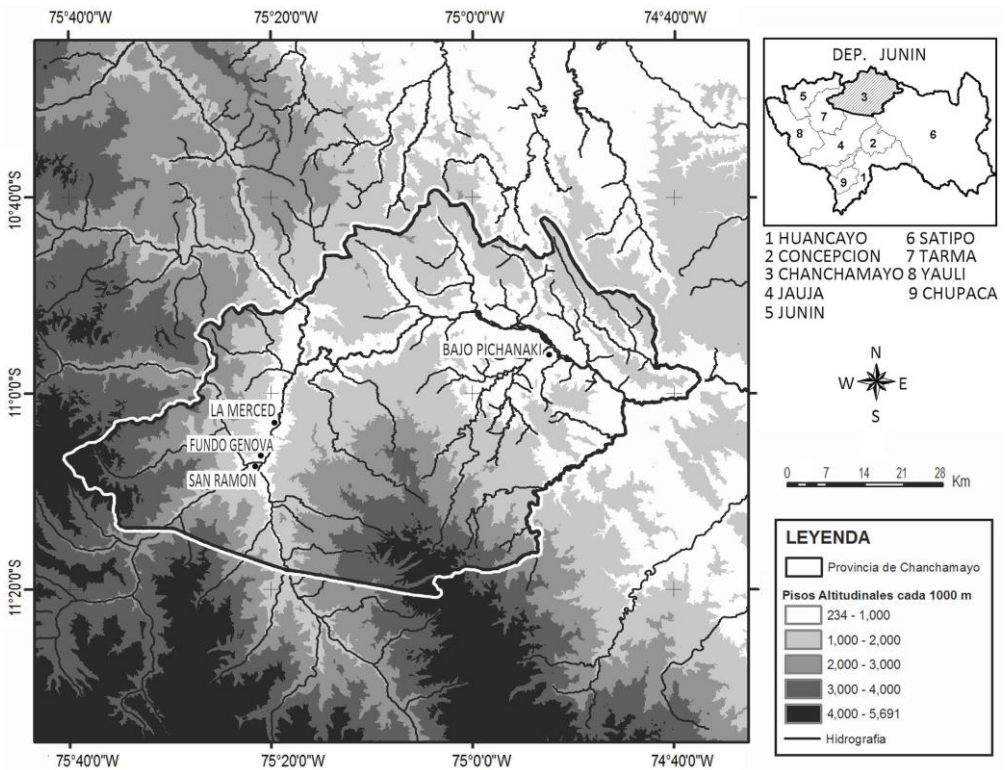


Figura 2. Rangos altitudinales en la Provincia de Chanchamayo

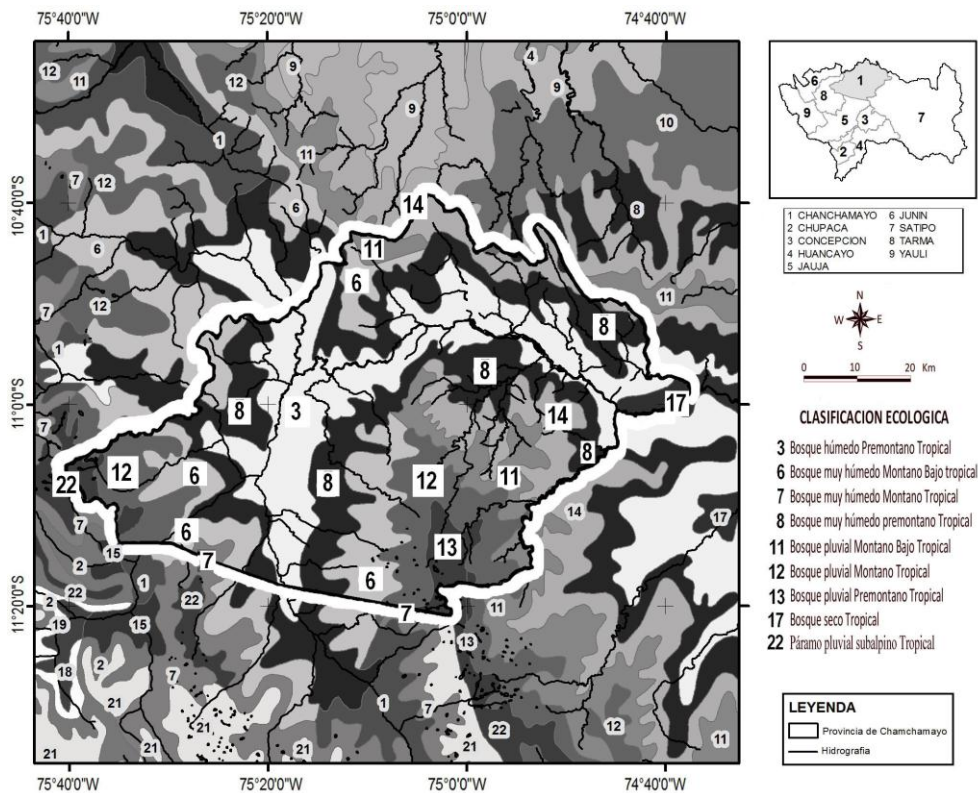


Figura 3. Clasificación ecológica de la Provincia de Chanchamayo por zonas de vida

FUENTE: INRENA, 1995

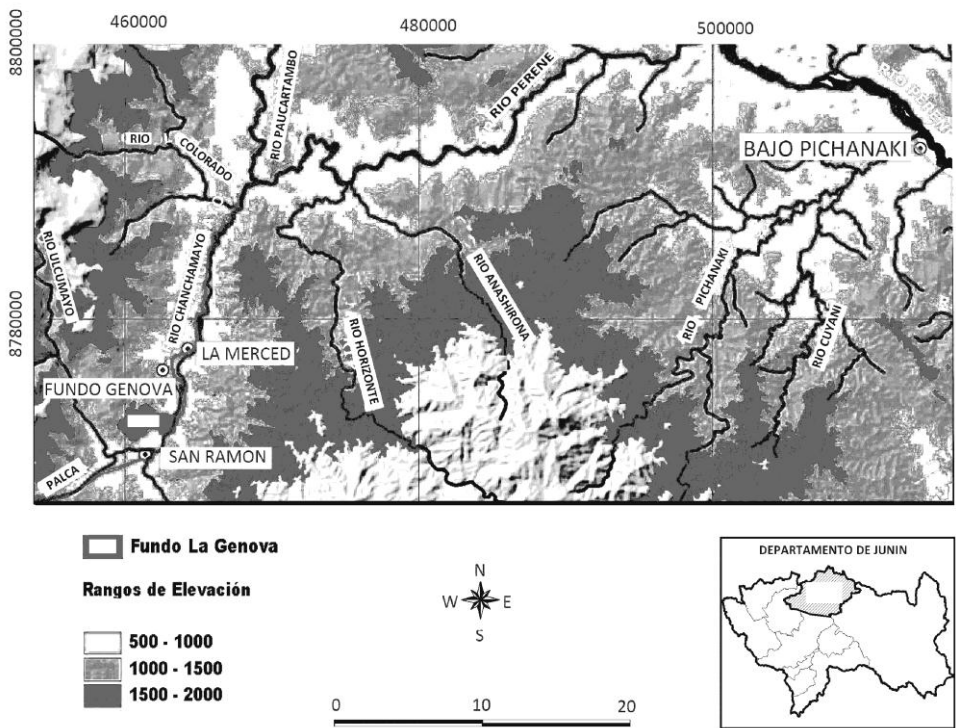


Figura 4. Ámbito de estudio (500 – 1500 msnm)

La tasa anual de crecimiento de la población humana en la Provincia de Chanchamayo es la segunda más alta para el Departamento, después de la Provincia de Satipo. La Provincia alberga a un total de unos 168, 900 habitantes; de ellos, unos 72,700 pertenecen a zonas rurales (INEI, 2007). Las principales actividades económicas de la población son la producción de frutales, cacao, café, té y la extracción de madera.

b. Materiales y equipos para colección botánica

Hemos empleado los materiales y equipos usuales para herborización, preservación y acondicionamiento final de los especímenes botánicos; dentro de ellos, como nuestra colección ha estado enfocada en árboles, equipamiento para tal fin, como tijeras de podar con cañas telescópicas y sus accesorios (ej. Ríos, 1982; Bridson y Forman, 1999).

3.2. METODOLOGÍA

El presente estudio se basa en (1) recorridos de registro y colección botánica efectuados en las formaciones de vegetación subxerófila del valle de Chanchamayo en su totalidad, y (2) establecimiento de una parcela permanente para el estudio de este tipo de vegetación (0.6 ha), ubicada en el Fundo La Génova UNALM.

a. Recorridos generales de colección y registro

Hemos realizado recorridos generales de colección botánica en todo el valle de Chanchamayo, enfocados en las formaciones vegetales con composición florística propia de la vegetación subxerófila. En el **Anexo 4** mostramos una lista de las localizaciones en las cuales es posible observar este tipo de vegetación.

Las colecciones botánicas realizadas fueron identificadas y depositadas en el Herbario MOL.

Dado que estas áreas están usualmente muy alteradas por la influencia humana en el valle, y que su extensión no es muy grande, fue difícil encontrar un área de regular extensión que mantuviese vegetación lo más intacta posible. Entre los años 2004-2006, en el área donde posteriormente se establecería la Parcela Permanente de estudio, se realizó un levantamiento de datos enfocado en la morfología vegetativa de las especies presentes, y los caracteres vegetativos de utilidad para la identificación de éstas en el campo (Palacios, 2008); el estudio incluyó el seguimiento fenológico de las mismas.

b. Parcela Permanente de estudio

Se estableció una Parcela Permanente de 0.6 ha, para estudio detallado, a inicios del año 2009. El área en la cual se ha establecido la parcela corresponde a un bosque subxerófilo, secundario tardío, ubicado dentro del Fundo La Génova de la UNALM. Se halla en la margen izquierda del río Chanchamayo, en una de las colinas existentes hacia el extremo Sur, en una ladera con exposición SO, la cual limita en su extremo SE con el río. Las coordenadas en el vértice NO de la Parcela Permanente son UTM 462779E y 8772597N, y la altitud 900 msnm. El área presenta una pendiente muy suave, en un terreno con superficie regular, con una diferencia de altura entre su punto más alto y el más bajo de aproximadamente 12 m.

Hemos siglado esta Parcela como P-GSX (Génova Vegetación Subxerófila), de modo concordante al sistema de siglas empleado en una publicación anterior, que compila los resultados de Parcelas Permanentes establecidas en el ámbito, entre 900-2300 msnm (Antón y Reynel, 2004).

La Parcela cubre un área de 60 x 100 m, dividida en sub-parcelas de 20 x 20 m, con los vértices principales delimitados mediante estacas permanentes. Todos los árboles mayores de 10 cm de Diámetro a la Altura del Pecho (Dap) fueron marcados con placas de aluminio y codificados indicando el número de Parcela, subparcela, y el número de árbol de manera sucesiva (ej. 01-01-01), de acuerdo a los procedimientos estándar para establecimiento de parcelas permanentes de Phillips y Baker (2002). El registro de diámetros y alturas, al igual que el de observaciones complementarias, se efectuó de acuerdo a la metodología mencionada.

Con la finalidad de identificar las especies existentes, se efectuaron colecciones botánicas de cada una de ellas, pero no necesariamente de cada árbol, estando ello condicionado a si había duda en su identidad en el campo. Los especímenes generados fueron secados, montados, acondicionados y depositados en el Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNALM, donde fueron identificados. En un trabajo anterior (Palacios, 2008), se había realizado una caracterización dendrológica de las especies más importantes de las formaciones subxerófilas del valle.

Para el procesamiento de la información se utilizó una hoja de cálculo EXCEL generando una base de datos con los siguientes campos: Código del árbol, Familia botánica, Género, Especie, Diámetro, Altura comercial, Altura Total, y Estadío Fenológico. Para la localización de cada individuo dentro de su correspondiente subparcela, se realizó una medición directa, con cinta métrica, de las distancias que forman las coordenadas cartesianas (x, y); el punto de referencia en cada subparcela fue su vértice Noroeste.

Los mapas con el posicionamiento de todos los individuos por cada subparcela se generaron mediante el software Autocad 2008, y se muestran en el **Anexo 2**.

Se elaboró un diagrama a escala del perfil de la vegetación en la Parcela Permanente, mediante un transecto lineal continuo que recorre las subparcelas 1, 6, 7, 12 y 13 en su parte central. El diagrama se muestra en el **Anexo 1**.

Adicionalmente, se tomó una muestra compuesta de suelo en el área de la parcela, con la finalidad de analizar sus características edáficas básicas; los resultados del análisis se muestran en el **Anexo 3**.

Hemos realizado una comparación de la composición y diversidad de la flora de las áreas de bosque subxerófito estudiadas, con la de otras formaciones de vegetación existentes en el valle de Chanchamayo, para lo cual empleamos la información de levantamientos previamente realizados en áreas de los bosques montanos y bosques de colinas existentes en el ámbito (Antón y Reynel, 2004).

Asimismo, hemos comparado de manera preliminar esta flora con la de otros ámbitos de vegetación seca en el país, empleando bibliografía disponible. También, con la de otros países cercanos, por medio de una revisión preliminar de bibliografía que documenta la composición de la flora de estas otras áreas.

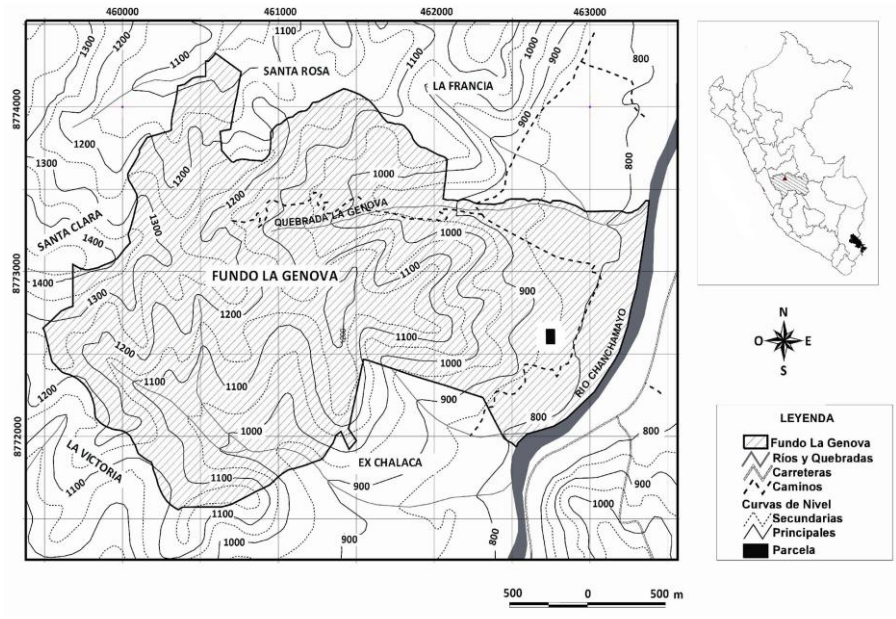


Figura 5. Ubicación de la Parcela Permanente

1	6	7	12	13
2	5	8	11	14
3	4	9	10	15

Figura 6. Croquis de la Parcela Permanente y su correspondiente subdivisión en subparcelas. Cada subparcela mide 20 x 20 m. El Norte se halla a la derecha en la ilustración.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RECORRIDOS GENERALES DE COLECCIÓN Y REGISTRO

Los recorridos generales para el registro de especies y colección en el área de estudio, permitieron elaborar una lista de las plantas arbóreas halladas en las formaciones subxerófilas del valle de Chanchamayo. Se muestra en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Lista total de especies arbóreas registradas en áreas con vegetación subxerófila en Chanchamayo, incluida la Parcela Permanente (Números de colección indicados en la tercera columna)

FAMILIA	GENERO / ESPECIE	COL.
ANACARDIACEAE	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Sprengel	93
ANACARDIACEAE	<i>Mauria suaveolens</i> Poeppig & Endlicher	40
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Muell. Arg.	5024
ARALIACEAE	<i>Schefflera morototoni</i> (Aublet) Maguire	162
ARECACEAE	<i>Bactris</i> sp.	04-07
BOMBACACEAE	<i>Ceiba insignis</i> (Kunth) P.E. Gibbs & Semir (= <i>Chorisia speciosa</i>)	3803
BOMBACACEAE	<i>Pseudobombax marginatum</i> St. Hilaire	67
BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i> (R. & P.) Oken	4891
BIGNONIACEAE	<i>Cybistax antisyphilitica</i> (C. Martius) C. Martius ex A. DC.	4890
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia ochracea</i> (Chamisso) Standley subsp. <i>ochracea</i>	89
CECROPIACEAE	<i>Cecropia polystachya</i> Trécul	4016
CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella burchellii</i> Britton	5021
CLUSIACEAE	<i>Quapoya peruviana</i> (Poeppig) Kuntze var. <i>peruviana</i>	07-11
COMBRETACEAE	<i>Terminalia oblonga</i> (R. & P.) Steudel	02-04
DILLENIACEAE	<i>Curatella americana</i> L.	21
EUPHORBIACEAE	<i>Maprounea guianensis</i> Aublet	52
EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	4352
FABACEAE	<i>Machaerium pilosum</i> Bentham	74
FABACEAE	<i>Tachigali peruviana</i> (Dwyer) Zarucchi & Herendeen	46
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia javitensis</i> H.B.K.	7-04
LAURACEAE	<i>Persea caerulea</i> (R. & P.) Mez	4302
LECYTHIDACEAE	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	5023
LYTHRACEAE	<i>Phytocalymma scaberrimum</i> Pohl	85
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima spicata</i> (Cavanilles) DC.	33
MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i> (L.) A. Jussieu	19
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia albicans</i> (Swartz) Triana	79
MORACEAE	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steudel subsp. <i>tinctoria</i>	4132
MYRSINACEAE	<i>Myrsine pellucida</i> (R. & P.) Sprengel	4081
MYRTACEAE	<i>Psidium guineense</i> Swartz	02-13
OCHNACEAE	<i>Cespedesia spathulata</i> (R. & P.) Planchon	4773
PROTEACEAE	<i>Roupala montana</i> Aublet	72
RHAMNACEAE	<i>Rhamnidium elaeocarpon</i> Reissek	5022
RUBIACEAE	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Mutis) L. Andersson	11-11
RUBIACEAE	<i>Randia armata</i> (Swartz) DC.	02-17
RUTACEAE	<i>Dictyoloma peruvianum</i> Planchon	3840
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sargent subsp. <i>culantrillo</i>	4181
SAPINDACEAE	<i>Alliophyllum floribundus</i> (Poeppig) Radlkofer	05-10
SAPINDACEAE	<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlkofer	81
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lamarck	4861
TILIACEAE	<i>Luehea paniculata</i> Martius & Zuccarini	23
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	4871
VERBENACEAE	<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Sprengel	4842

4.2. PARCELA PERMANENTE DE ESTUDIO (P-GSX)

a. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA VEGETACIÓN

El área de la Parcela contiene vegetación secundaria tardía. Al pie de la colina donde se ubica la parcela, existe una trocha carrozable interrumpida, con uso muy poco frecuente.

El dosel tiene un promedio de 9 m de altura y 15 cm de diámetro, y es algo ralo, como se aprecia en los **Anexos 1 y 2**, aunque se observan algunos árboles de más de 50 cm de diámetro y hasta 18 m de altura. La presencia de Orquídeas, Bromelias y Palmeras es poco significativa; sólo se registra una palmera del género *Bactris*. Las lianas y trepadoras son muy escasas y no alcanzan los 10 cm de diámetro, aunque las copas de algunos árboles han sido totalmente cubiertas por éstas.

En la **Tabla 3** se muestra el listado completo de las especies de árboles mayores a 10 cm de Dap existentes en la Parcela. La **Tabla 4** ofrece un sumario de características de ubicación, caracteres ecológicos básicos, composición y diversidad de la flora en la Parcela.

De acuerdo al análisis de fertilidad del suelo, en la Parcela éste es fuertemente ácido, muy ligeramente salino, y con un contenido de materia orgánica medio (Anexo 1).

b. VARIABLES VINCULADAS A LA DIVERSIDAD ALFA

Número de individuos / ha

El número total de individuos con más de 10 cm de Dap es 319, lo cual, llevado a 1 ha, equivaldría a 533 árboles / ha.

Este valor es bastante bajo comparado con valores hallados en otras Parcelas de Evaluación establecidas a similar altitud en el valle (Antón y Reynel, 2003).

Número de especies / ha

El número de especies es 29. Este valor es bastante bajo comparado con los correspondientes para las formaciones húmedas del valle, que han sido muestreadas con anterioridad (Antón y Reynel, 2004)

Número de familias y géneros

Se han registrado 24 familias botánicas y 28 géneros. De las 24 familias presentes, 20 están representadas por un sólo género; las cuatro restantes están representadas por dos géneros. Todos los géneros presentes en la Parcela son monoespecíficos.

TABLA 3. Lista de especies arbóreas registradas en la Parcela Permanente

FAMILIA	GÉNERO / ESPECIE
ANACARDIACEAE	<i>Mauria suaveolens</i> Poeppig & Endlicher
ARALIACEAE	<i>Schefflera morototoni</i> (Aublet) Maguire
ARECACEAE	<i>Bactris</i> sp.
BOMBACACEAE	<i>Pseudobombax marginatum</i> St. Hilaire
CECROPIACEAE	<i>Cecropia polystachya</i> Trécul
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia ochracea</i> (Chamisso) Standley subsp. <i>ochracea</i>
CLUSIACEAE	<i>Quapoya peruviana</i> (Poeppig) Kuntze var. <i>peruviana</i>
COMBRETACEAE	<i>Terminalia oblonga</i> (R. & P.) Steudel
DILLENACEAE	<i>Curatella americana</i> L.
EUPHORBIACEAE	<i>Maprounea guianensis</i> Aublet
EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong
FABACEAE	<i>Machaerium pilosum</i> Bentham
FABACEAE	<i>Tachigali peruviana</i> (Dwyer) Zarucchi & Herendeen
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia javitensis</i> (R. & P.) Briquet
LAURACEAE	<i>Persea caerulea</i> (R. & P.) Mez
LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima spicata</i> (Cavanilles) DC.
MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i> (L.) A. Jussieu
MYRSINACEAE	<i>Myrsine pellucida</i> (R. & P.) Sprengel
MYRTACEAE	<i>Psidium guineense</i> Swartz
OCHNACEAE	<i>Cespedesia spathulata</i> (R. & P.) Planchon
PROTEACEAE	<i>Roupala montana</i> Aublet
RUBIACEAE	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Mutis) L. Andersson
RUBIACEAE	<i>Randia armata</i> (Swartz) DC.
RUTACEAE	<i>Dictyoloma peruvianum</i> Planchon
SAPINDACEAE	<i>Allophylus floribundus</i> (Poeppig) Radlkofer
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lamarck
TILIACEAE	<i>Luehea paniculata</i> Martius & Zuccarini
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume

TABLA 4. Parcela Permanente (P-GSX): Cuadro Resumen

UBICACIÓN	: LADERA CON VEGETACIÓN SUBXERÓFITA, SECUNDARIA TARDIA, EN EL VALLE DE CHANCHAMAYO, JUNIN, PERU.
POSICIONAMIENTO	: UTM 462779E y 8772597N
ZONA DE VIDA	: Bosque húmedo Premontano Tropical
ALTITUD	: 900 msnm.
FECHA DE ESTABLECIMIENTO DEL PLOT	: MAYO - JUNIO 2009
PP total anual promedio	2000 mm
Extensión del Plot	6 000 m ²
Dimensiones	60 x100 m
Número de individuos	320
Número de especies	29
Número de familias	24
Cociente de mezcla	0.090625
Número de familias monoespecíficas	20
Número de especies monoindividuales	8
Área basal total m²	6.83m ²
Promedio de especies por género	1
Familias más abundantes	Especies más abundantes
CECROPIACEAE	<i>Byrsonima spicata</i> (Malpighiaceae)
EUPHORBIACEAE	<i>Cecropia polystachya</i> (Cecropiaceae)
FABACEAE	<i>Cespedesia spathulata</i> (Ochnaceae)
LYTHRACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i> (Malpighiaceae)
MALPIGHIACEAE	<i>Luehea paniculata</i> (Tiliaceae)
MYRSINACEAE	<i>Machaerium pilosum</i> (Fabaceae)
OCHNACEAE	<i>Myrsine pellucida</i> (Myrsinaceae)
PROTEACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i> (Lythraceae)
SAPINDACEAE	<i>Roupala montana</i> (Proteaceae)
TILIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i> (Euphorbiaceae)
Familias dominantes	Especies dominantes
MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i> (Malpighiaceae)
FABACEAE	<i>Sapium glandulosum</i> (Euphorbiaceae)
EUPHORBIACEAE	<i>Tachigali peruviana</i> (Fabaceae)
LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i> (Lythraceae)
CECROPIACEAE	<i>Cecropia polystachya</i> (Cecropiaceae)
OCHNACEAE	<i>Machaerium pilosum</i> (Fabaceae)
PROTEACEAE	<i>Cespedesia spathulata</i> (Ochnaceae)
TILIACEAE	<i>Roupala montana</i> (Proteaceae)
MYRSINACEAE	<i>Byrsonima spicata</i> (Malpighiaceae)
ARALIACEAE	<i>Luehea paniculata</i> (Tiliaceae)

Cociente de mezcla

El cociente de mezcla es 0.09; hay en promedio una especie distinta cada 10 individuos. Este valor, que expresa una diversidad bastante baja, está influenciado notoriamente por el alto número de individuos de las tres especies más abundantes, que conforman más del 50% del total de los árboles presentes en la parcela.

Curva especies-área

La curva especies-área muestra una tendencia a la estabilización a partir de la subparcela 11 (de un total de 15). El 60% del total de especies se alcanza al completar la subparcela 4, y el 80% al completar la subparcela 11. Esto se aprecia en la **Figura 7**.

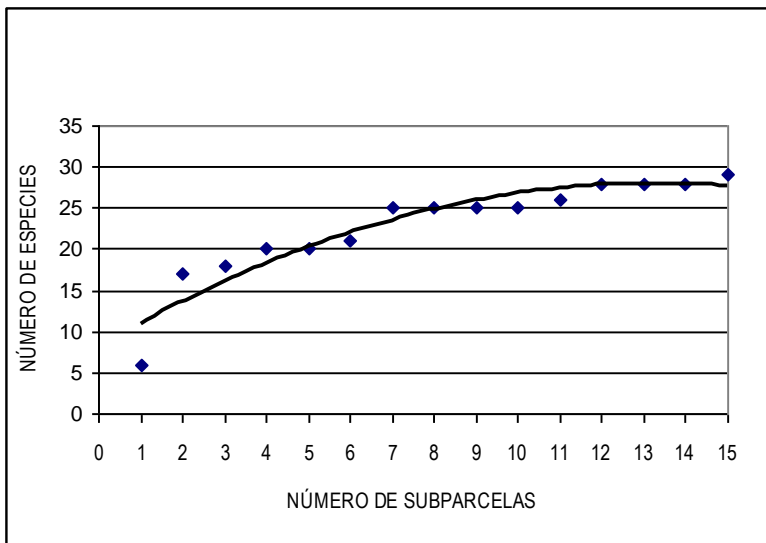


Figura 7. Parcela Permanente: Curva especies – área

c. VARIABLES VINCULADAS A LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

Familias, géneros y especies más abundantes

Las cinco familias con mayor número de individuos son Malpighiaceae (103 individuos), Euphorbiaceae (45 individuos), Lythraceae (41 individuos), Fabaceae (22 individuos) y Proteaceae (16 individuos). De las familias presentes, solamente tres están representadas por dos géneros cada una, Euphorbiaceae, Fabaceae y Malpighiaceae, cada género con una sola especie; las otras familias son monoespecíficas.

Los cinco géneros con mayor número de individuos son *Heteropterys* (Malpighiaceae), *Sapium* (Euphorbiaceae), *Physocalymma* (Lythraceae), *Machaerium* (Fabaceae) y *Roupala* (Proteaceae).

La especie con mayor número de individuos (28% del total de individuos) es *Heteropterys laurifolia* (Malpighiaceae). La segunda es *Sapium glandulosum* (Euphorbiaceae); le siguen *Physocalymma scaberrimum* (Lythraceae) y *Machaerium pilosum* (Fabaceae).

Las especies más abundantes, *Heteropterys laurifolia*, *Physocalymma scaberrimum*, *Machaerium pilosum*, *Luehea paniculata*, y *Byrsonima spicata*, son todas características de formaciones subxerófilas (Pennington y Sarukhan, 1968; Pennington *et al.*, 2004; Palacios, 2008).

Tabla 5. Parcela Permanente: Número de individuos en las familias más abundantes

FAMILIA	No INDS.	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
MALPIGHACEAE	103	32.1
EUPHORBIACEAE	45	14.0
LYTHRACEAE	41	12.8
FABACEAE	22	6.8
PROTEACEAE	16	5.0
OCHNACEAE	15	4.6
CECROPIACEAE	10	3.1
MYRSINACEAE	10	3.1
ARALIACEAE	7	2.1
SAPINDACEAE	7	2.1

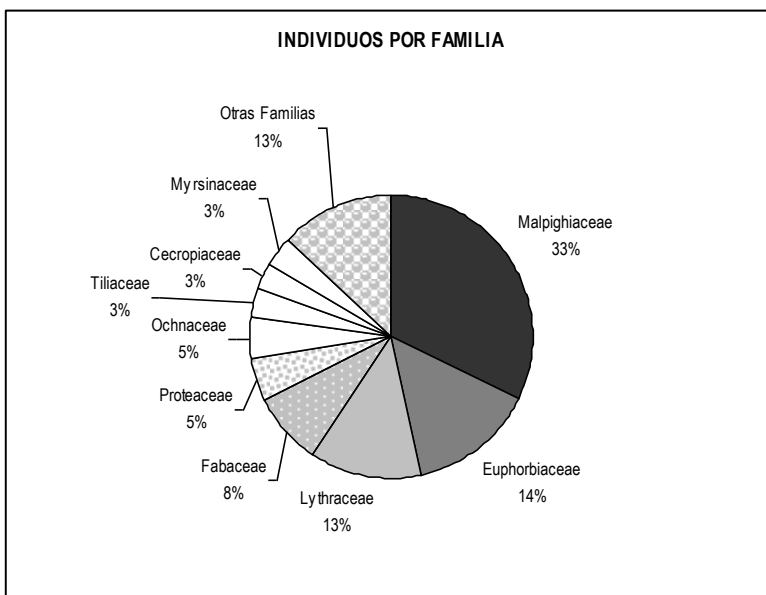


Figura 8. Parcela Permanente: número de individuos en las familias más abundantes

FAMILIA	GÉNERO / ESPECIE	No INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA
MALPIGHACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	91	0.29
EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	44	0.14
LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	41	0.13
FABACEAE	<i>Machaerium pilosum</i>	20	0.06
PROTEACEAE	<i>Roupala montana</i>	16	0.05
OCHNACEAE	<i>Cespedesia spathulata</i>	15	0.05
MALPIGHACEAE	<i>Byrsonima spicata</i>	12	0.04
CECROPIACEAE	<i>Cecropia polystachya</i>	11	0.03
TILIACEAE	<i>Luehea paniculata</i>	10	0.03
MYRSINACEAE	<i>Myrsine pellucida</i>	10	0.03

Tabla 6. Parcela Permanente: Número de individuos en los géneros y especies más abundantes

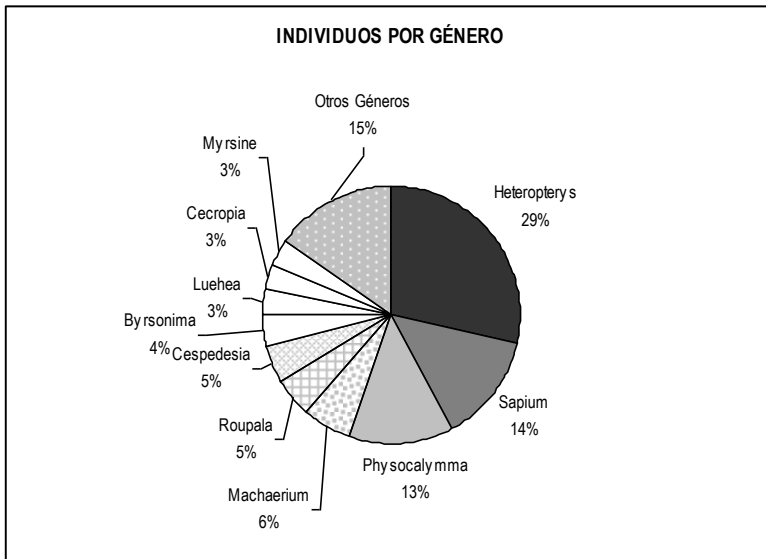


Figura 9. Parcela Permanente: Individuos por género (%)

Especies endémicas y especies raras

Maprounea guianensis (2 individuos) y *Machaerium pilosum* (20 individuos), colectadas en el ámbito de estudio, representan nuevos registros para el Departamento de Junín.

Tachigali peruviana (5 individuos) es señalada como una especie endémica del país en el Libro Rojo de las Plantas endémicas del Perú, documento en el cual se indica que no ha sido posible evaluarla o asignarle una categoría por falta de información, y que no está representada en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Baldeón *et al.*, 2006). Aunque no constituye un nuevo registro para el Departamento de Junín, esta especie no había sido colectada desde la *Flora of Perú* de Macbride (1956).

d. VARIABLES ESTRUCTURALES

Diámetro

El diámetro promedio de los árboles mayores de 10 cm de Dap es de 15 cm, con una variancia de 34.1.

La clase diamétrica menor, correspondiente a los árboles con 10–20 cm DAP, es la que muestra mayor cantidad de individuos (277) en la parcela. La segunda clase diamétrica presenta un número notoriamente menor de individuos (36), y las tres clases diamétricas mayores están conformadas por solo siete individuos, cuatro de ellos de la especie *Tachigali peruviana* y dos de *Heteropterys laurifolia*. Se trata de una típica distribución diamétrica en forma de “J” invertida, normalmente interpretada como característica de bosques juveniles.

Área basal

El área basal total es de 6.83 m² (equivalente a 11.39 m²/ha), un valor bastante bajo, como es de esperar, por la condición secundaria tardía de la vegetación y su naturaleza subxerófila.

Alturas totales

La altura total promedio de los árboles es de unos 8 m, con una variancia de 7.07.

La clase de altura correspondiente a 5–10 m es la que contiene el mayor número de individuos (230), seguida de la clase 10–15m, que muestra un número mucho menor de individuos (60). Los individuos más altos pertenecen a las especies *Heteropterys laurifolia*, *Roupala montana* y *Tachigali peruviana*.

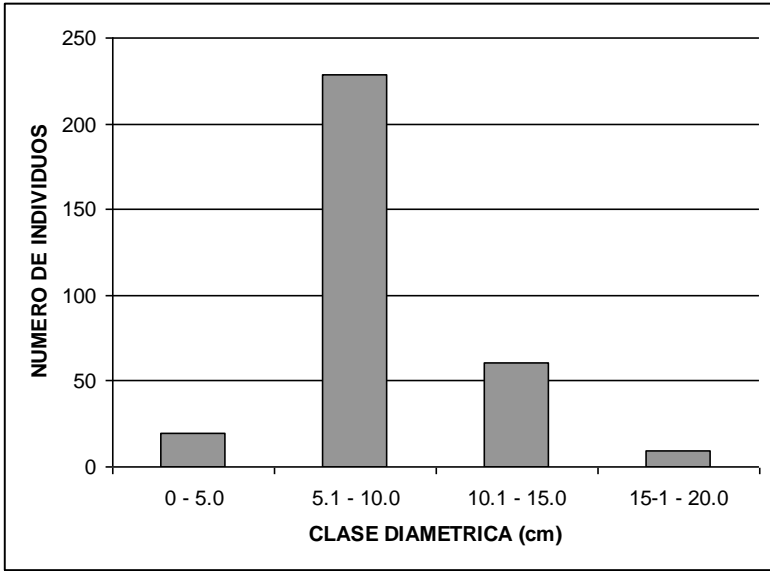


Figura 10. Parcela Permanente: Número de individuos por clase diamétrica

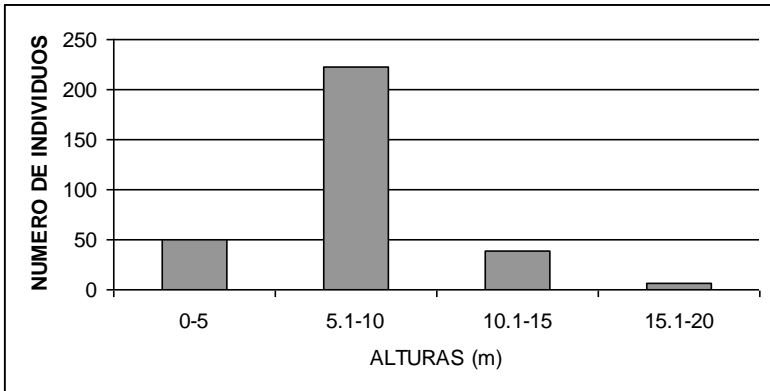


Figura 11. Parcela Permanente: Número de Individuos por rangos de altura (m)

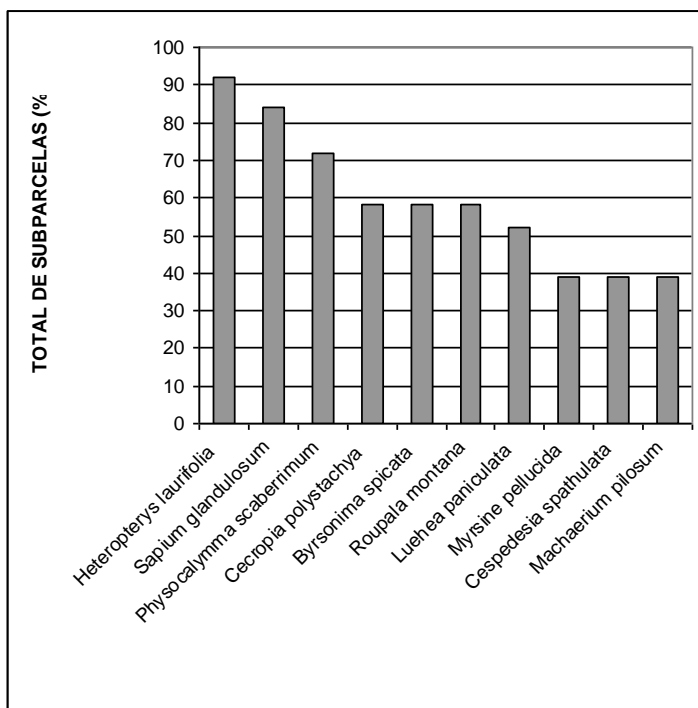


Figura 12. Parcela Permanente: Frecuencias de especies por subparcelas

e. VARIABLES VINCULADAS A LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL

Frecuencia

Respecto a la frecuencia, 9 especies (32%) se presentan sólo en una subparcela, 8 especies (28%) en dos a cinco subparcelas, y apenas 3 especies (11%) están presentes en más de 10 subparcelas.

Las especies *Heteropterys laurifolia*, *Sapium glandulosum* y *Physocalymma scaberrimum* son a la vez las más abundantes y las más frecuentes. *Machaerium pilosum*, a pesar de ser muy abundante, está presente en sólo 6 de las 15 subparcelas y tiene distribución muy agrupada; véanse por ej. las subparcelas 3 y 4.

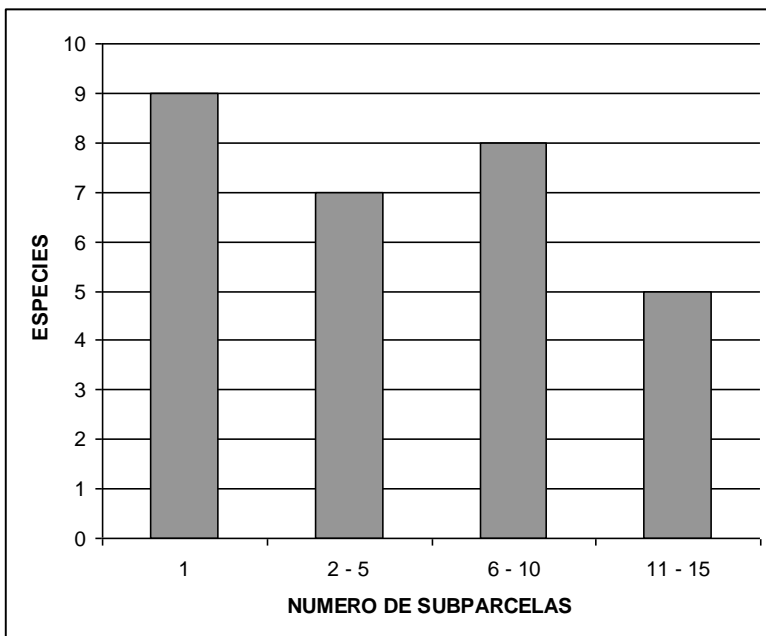


Figura 13. Parcela Permanente: Número de especies por subparcelas

Dominancia

Las cuatro familias dominantes por su área basal, son Malpighiaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Lythraceae. Las cuatro especies dominantes son *Heteropterys laurifolia* (Malpighiaceae), *Sapium glandulosum* (Euphorbiaceae), *Tachigali peruviana* (Fabaceae) y *Physocalyyma scaberrimum* (Lythraceae), con más del 64% del área basal total.

f. VEGETACIÓN SUBXERÓFILA EN EL VALLE DE CHANCHAMAYO Y SUS RELACIONES CON OTRAS REGIONES GEOGRÁFICAS

Vegetación subxerófila en el contexto del valle de Chanchamayo

Diferentes tipos de vegetación se encuentran presentes en el ámbito total del valle de Chanchamayo, incluyendo su rango completo de altitudes, entre 450-3600 msnm. La composición de la flora, cuando se comparan los estratos de Bosque montano nublado y Bosque premontano, es claramente diferenciable (Antón y Reynel, 2004). La vegetación subxerófila, cuando es comparada con la de estos estratos, resulta ser sustancialmente distinta, como se aprecia en la **Tabla 7**.

La cantidad de especies en común entre la P-GSX y las parcelas establecidas en áreas de Bosque Montano Nublado en el valle (Zona de vida *Bosque muy húmedo Montano bajo Tropical*), es mínima, de alrededor del 1%. La observable entre la P-GSX y las áreas de Bosque Premontano en el valle (Zona de vida *Bosque húmedo PreMontano Tropical*), es muy pequeña, fluctuando entre 3-5%

Tabla 7. Porcentajes de especies arbóreas en común entre diferentes áreas de bosque en el valle de Chanchamayo (900-2300 msnm). La Parcela correspondiente al presente estudio está siglada como P-GSX.

ESTRATO ALTITUDINAL	PRE-MONTANO	PRE-MONTANO	PRE-MONTANO	PRE-MONTANO	MONTANO	MONTANO
ALTITUD msnm	1150	1150	1150	1075	2100	2275
ZONA DE VIDA	Bh-pT	Bh-pT	Bh-pT	Bh-pT	Bmh-mbT	Bmh-mbT
PARCELA (SIGLA)	P-GBST	P-SRL	P-GC	P-GL	P-PL	P-PR
P-GSX Especies en común con cada parcela	5.4%	4.5%	3.9%	3.3%	1.1%	1.3%

FUENTE: Antón y Reynel, 2004, y el presente estudio

Vegetación subxerófila del valle de Chanchamayo y otras formaciones afines en el Perú

En este punto deseamos comparar el registro de especies existentes en las formaciones de vegetación subxerófila del valle de Chanchamayo, con la que se reporta en áreas con flora similar en nuestro país. De acuerdo con la literatura disponible, diez de las 42 especies registradas en el valle de Chanchamayo, conforman la vegetación de BTES y / ó algún tipo de Sabana, lo cual se aprecia en la **Tabla 8**.

Tabla 8. Presencia de especies de la Parcela Permanente de estudio en otras áreas de bosque xerófilo o subxerófilo en el Perú, según diversas fuentes bibliográficas

FUENTE (AREA GEOGRAFICA)	DENOMINACIÓN EMPLEADA PARA LA FORMACIÓN VEGETAL CORRESPONDIENTE	ESPECIES
Linares, 2003 (Perú)	BTES	<i>Astronium fraxinifolium</i> <i>Curatella americana</i> <i>Guazuma ulmifolia</i> <i>Randia armata</i>
Marcelo <i>et al.</i> , 2010 (Cajamarca: Jaén)	BTES	<i>Ceiba insignis</i> <i>Cybistax antisiphilitica</i> <i>Dictyoloma peruvianum</i> <i>Maclura tinctoria</i> <i>Persea caerulea</i> <i>Rhamnidium elaeocarpum</i> <i>Zanthoxylum fagara</i>
García, 2009 (San Martín: Tarapoto)	Bosques estacionalmente secos	<i>Allophylus floribundus</i> <i>Astronium fraxinifolium</i> <i>Luehea paniculata</i> <i>Randia armata</i>
Aguirre <i>et al.</i> , 2006 (Ecuador y Perú)	Bosques estacionalmente secos	<i>Guazuma ulmifolia</i> <i>Randia armata</i> <i>Tabebuia ochracea</i>
Tovar, 1990 (Junín: valle del Mantaro)	Sabana	<i>Curatella americana</i> <i>Psidium guineense</i>

Vegetación subxerófila del valle de Chanchamayo y otras formaciones afines en Bolivia y Brasil

La **Tabla 9** muestra una comparación preliminar, que no pretende ser completa, del listado de especies halladas en las áreas de bosque estudiadas, con áreas de bosque seco en Venezuela, Bolivia y Sur de Brasil. Las referencias bibliográficas correspondientes se indican en la misma Tabla. Es evidente la presencia de varias especies en común entre las formaciones mencionadas, más aun considerando que todas ellas se caracterizan por niveles de diversidad relativamente bajos, lo cual hace aun más clara su similitud.

El Bioma o Provincia Biogeográfica del Cerrado, constituye la formación vegetal con la cual se observan más especies en común; la fisionomía de la vegetación y características edáficas también son compatibles, como se desprende de la revisión mostrada en el acápite 2.1.2., y el análisis de suelos del **Anexo 3**.

g. IMPORTANCIA ECONOMICA DE LAS ESPECIES PRESENTES

Un aspecto saltante es la escasa información existente sobre el potencial de uso económico de la mayor parte de las plantas presentes en las formaciones subxerófilas del valle de Chanchamayo. Para algunas, sabemos por referencias locales que la madera es de buena calidad, como en el caso de *Tabebuia ochracea*, *Astronium fraxinifolium*, *Byrsonima spicata* y *Myrsine pellucida*.

Una faceta de interés de las especies de esta formación, es su adaptabilidad a las condiciones de sequía pronunciada, que en los últimos años se han hecho patentes en el valle y a la selva central del país en general; también, en algunos casos, su adaptabilidad al fuego. En ese contexto, sería valioso investigarlas como especies alternativas para reforestar en un medio que enfrenta la incertidumbre de cambios climáticos al futuro.

h. PRESIÓN ANTRÓPICA

El potencial de uso mayoritario en el valle de Chanchamayo es forestal, pero la cubierta original de bosques nativos se halla deforestada a niveles mayores al 80%. Actualmente, las áreas con poca alteración se hallan restringida a las zonas de difícil acceso (Antón y Reynel, 2004).

La presión de la actividad antrópica sobre el ámbito de estudio es claramente observable. Los incendios forestales son comunes en el valle durante la época seca, originados en su mayoría por la nociva tradición de rozo-quema asociada a la

agricultura existente, y suelen afectar las áreas con vegetación subxerófila. En áreas cercanas al centro poblado La Merced, durante 2005-2006, se registraron quemas que abarcaron parte de las zonas de recorridos generales de este estudio, y durante 2009-2010, se han presentado episodios de sequía inusualmente intensa y larga, con presencia de quemas en muchos lugares dentro del ámbito.

La perduración de las formaciones vegetales que se documentan en este trabajo se encuentra amenazada por la actividad humana en el valle; algunos espacios que constituyen muestras de esta vegetación podrían ser conservados al interior del Instituto Regional de Desarrollo - Fundo La Génova de la UNALM.

Tabla 9. Especies de las formaciones subxerófilas del valle de Chanchamayo, registradas como representativas de formaciones similares en Venezuela, Bolivia y Brasil

FUENTE BIBLIOGRAFICA (PAIS QUE REFIERE)	TIPO DE BOSQUE	ESPECIES
Sarmiento <i>et al.</i> 1971 (Venezuela)	Sabanas secas	<i>Curatella americana</i> <i>Psidium guineense</i> <i>Roupala montana</i>
Furley <i>et al.</i> , 1988 (Brasil)	Cerrado	<i>Astronium fraxinifolium</i> <i>Dilodendron bipinnatum</i> <i>Curatella americana</i>
Pott, 1994 (Brasil)	Pantanal - Cerrado	<i>Astronium fraxinifolium</i> <i>Cordia alliodora</i> <i>Curatella americana</i> <i>Dilodendron bipinnatum</i> <i>Guazuma ulmifolia</i> <i>Hirtella burchellii</i> <i>Luehea paniculata</i> <i>Pseudobombax marginatum</i> <i>Rhamnidium elaeocarpum</i> <i>Tabebuia ochracea</i> <i>Vitex cymosa</i>
Ratter <i>et al.</i> , 1996 (Brasil)	Cerrado	<i>Astronium fraxinifolium</i> <i>Curatella americana</i> <i>Luehea paniculata</i> <i>Maprounea guianense</i> <i>Randia armata</i> <i>Roupala montana</i> <i>Tabebuia ochracea</i>

<p>Navarro y Maldonado, 2004 (Bolivia)</p>	<p>Provincia Biogeográfica del Cerrado</p> <p>(Bosque semideciduo Chiquitano Serrano Suroriental,</p> <p>Chaparral Esclerófilo preandino Central del Cerrado)</p>	<p><i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> <i>Astronium fraxinifolium</i> <i>Cariniana estrellensis</i> <i>Curatella americana</i> <i>Cybistax antisiphilitica</i> <i>Luehea paniculata</i> <i>Persea caerulea</i> <i>Phytocalymma scaberimum</i> <i>Pseudobombax marginatum</i></p> <p><i>Dilodendron bipinnatum</i> <i>Ceiba insignis (=Chorisia speciosa)</i> <i>Pseudobombax marginatum</i> <i>Zanthoxylum fagara</i></p> <p><i>Astronium fraxinifolium</i> <i>Curatella americana</i> <i>Cybistax antisiphilitica</i> <i>Luehea paniculata</i> <i>Persea caerulea</i> <i>Schefflera morototoni</i></p>
<p>Navarro y Maldonado, 2004 (Bolivia)</p>	<p>Provincia Biogeográfica del Acre - Madre de Dios Sector Biogeografico del Madre de Dios</p> <p>(Distrito Biogeográfico de las Pampas del Heath; Chaparrales Amazónicos de las Pampas del Heath)</p>	<p><i>Casearia arborea</i> <i>Curatella americana</i> <i>Miconia albicans</i> <i>Tabebuia ochracea</i></p>

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. En el valle de Chanchamayo, inmersas en un entorno de bosque húmedo tropical, se observan extensiones pequeñas de vegetación subxerófila, caracterizadas por una composición florística, fisionomía y niveles de diversidad claramente similares a los del denominado *Bioma o Provincia Biogeográfica del Cerrado*, que comprende bosques xerófilos y chaparrales que se extienden entre Bolivia y Brasil.

2. En las áreas mencionadas se aprecian especies distintivas, como *Astronium fraxinifolium* (Anacardiaceae), *Cybistax antysiphilitica*, *Tabebuia ochracea* (Bignoniaceae), *Pseudobombax marginatum*, *Ceiba insignis* = *Chorisia speciosa* (Bombacaceae), *Hirtella burchellii* (Chrysobalanaceae), *Curatella americana* (Dilleniaceae), *Machaerium pilosum* (Leguminosae = Fabaceae), *Roupala montana* (Proteaceae), *Dilodendron bipinnatum*, *Sapindus saponaria* (Sapindaceae), *Luehea paniculata* (Tiliaceae), entre otras, las cuales no existen, o son poco frecuentes, en estratos de vegetación húmeda.

3. La diversidad de la flora arbórea de la vegetación subxerófila mencionada es relativamente baja; nuestro registro total de especies arbóreas en estas formaciones es de poco más de 40 especies (29 en la Parcela Permanente establecida); sin embargo, entre ellas hay especies raras y únicas.

4. En la Parcela Permanente de 0.6 ha establecida en una zona con vegetación secundaria tardía de esta formación, las variables dasonómicas tienen valores modestos; el diámetro promedio es 15 cm; el área basal total es 6.8 m², y la altura promedio es 8 m. Las familias dominantes por su área basal son, en orden descendente, Malpighiaceae, Euphorbiaceae, Leguminosae (= Fabaceae) y Lythraceae.

5. Algunas de las especies arbóreas presentes tienen potencial económico. Un aspecto de interés en ellas es su adaptabilidad a las condiciones de sequía, e incluso al fuego. En el contexto de las tendencias de cambio climático observables en la selva central del Perú, sería valioso investigarlas como especies alternativas para el futuro.

6. La actividad humana está destruyendo los últimos remanentes de las formaciones de vegetación subxerófila del valle de Chanchamayo; sería recomendable conservar una muestra de esta vegetación al interior del Instituto Regional de Desarrollo - Fundo La Génova de la UNALM.

6. BIBLIOGRAFIA

- Aguilar, M. y Reynel, C. 2009.** Dinámica forestal y regeneración en un bosque montano nublado de la selva central del Perú (localización Puyu Sacha, valle de Chanchamayo, Dp. Junín, 2100 msnm). Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria-La Molina / Asociación Peruana para la Promoción del Desarrollo Sostenible APRODES. 167 pp
- Aguirre, Z., Linares, R. y Kvist, L. 2006.** Especies leñosas y formaciones vegetales en los bosques estacionalmente secos de Ecuador y Perú. *Arnaldoa*, 13(2): 324-350.
- Antón, D. y Reynel, C. (Eds.) 2004.** Relictos de bosques de excepcional diversidad en los Andes Centrales del Perú. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina. 323pp.
- Baldeón, S., Flores, M. y Roque, J. 2006.** Fabaceae endémicas del Perú. En: León, B. *et al.* (Eds.): El Libro rojo de las plantas endémicas del Perú. *Revista de Biología del Perú*. 13(2): 302s – 337s.
- Baskin, C. y Baskin, J. 1998.** Seeds: ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination. Academic Press, San Diego, California.
- Brack, A. 1986.** Ecología de un país complejo. En: Gran Geografía del Perú: Naturaleza y Hombre. Editorial Manfer-Mejía Baca, Barcelona y Lima. Vol. 2: 177-319.
- Bracko, L y Zarucchi, J. 1993.** Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas de Perú. *Missouri Botanical Garden Monographs in Systematic Botany* V(45). 1286 pp.
- Brigdwater, S. Pennington, R., Reynel., C., Daza, A. y Pennington, T. 2003.** A preliminary floristic and phytogeographic analysis of the woody flora of seasonally dry forests in northern Perú. *Candollea* 58: 129.
- Bridson, D. y Forman, L. 1999.** The Herbarium Handbook. Royal Botanic Gardens, Kew, UK. 334 pp.
- Bullock, 1995.** Plant reproduction in neotropical dry forests. Pp. 277-303 En: Bullock, S., Mooney, H. y E. Medina (Eds.): Seasonally dry tropical forests. Cambridge University Press.
- Cabrera, L. y Willink, A. 1980.** Biogeografía de América Latina. Serie de Biología 13. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, DC. 122 pp.
- Cáceres, P. y Reynel, C. 2010.** Los árboles de *Ficus* del valle de Chanchamayo. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina / Asociación Peruana para la Promoción del Desarrollo Sostenible APRODES. 167 pp.
- CDC-UNALM. 2006.** Planificación para la Conservación Ecoregional de las Yungas Peruanas: conservando la diversidad natural de la Selva Alta del Perú. Centro de Datos para la Conservación, Universidad Nacional Agraria La Molina / The Nature Conservancy. 207 pp. y anexos.
- Cecon, E., Huante, P., y Rincón, E. 2006.** Abiotic Factors influencing Tropical Dry Forests Regeneration. *Brazilian Archives of Biology Technology, an International Journal* 49(2): 305-312.
- Chapotin, S., Holbrook, N., Morse, S. y Gutiérrez, M. 2003.** Water relations of tropical dry forest flowers: pathways for water entry and the role of extracellular polysaccharides. *Plant, Cell and Environment* 26: 623-630.
- C.I. 1994.** The Tambopata-Candamo reserved zone of Southeastern Peru: a biological assessment. Conservation International, Rapid Assessment Program. 184 pp.
- Durigan, G. 2006.** Observation on the southern Cerrados and their relationships with the core area. Pp. 67-77 En: R.T. Pennington; P. Lewis Gwilym; F. A. Ratter. (Org.). *Neotropical Savannas and Dry Forests: Diversity, Biogeography and Conservation*. Taylor y Francis, London.
- Eiten, G. 1972.** The cerrado vegetation of Brazil. *Botanical Review* 38: 201-341.

Fensham, R., Fairfax, R., Buttler, D. y Bowman, D. 2003. Effects of drought and fire in tropical Eucalypt savanna colonized by rainforest.. *Journal of Biogeography* 30: 1405-1414.

Furley, P. y Ratter, J. 1988. Soil resources and plant communities of the central Brazilian cerrado and their development. *Journal of Biogeography* 15: 97-108.

Furley, P., Ratter, J. y Gifford, D. 1988. Observations on the vegetation of eastern Matto Grosso, Brazil. III. The woody vegetation and soils of the Morro de Fumaca, Torixoreu. *Proc. Roy. Soc. Lond. B*(235): 259-280.

Galdó, L. 1985. Evaluación de escorrentía superficial y erosión hídrica bajo diferentes tipos de cobertura vegetal en San Ramón, Chanchamayo. Tesis Ing. Forestal, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. 121 pp.

García, R. 2009. Diversidad, composición y estructura de un hábitat altamente amenazado: los bosques estacionalmente secos de Tarapoto, Perú. *Revista Peruana de Biología* 16(1): 81-92.

Gentry, A. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. Pp. 146-194 En: Bullock, S., Mooney, H. y Medina, E. (Eds.) *Seasonally dry tropical forests*. Cambridge University Press.

Goodland y Pollard. 1973. The Brazilian cerrado vegetation: a fertility gradient. *J. Ecology* 61: 219-224.

Gottsberger, G., y Silberbauer- Gottsberger, I. 2006. Life in the Cerrado, Vol. II: Pollination and seed dispersal. Ulm, Germany. 383 pp.

Holdridge, L. 1978. Ecología basada en las zonas de vida. Centro Científico Tropical de Investigación y Enseñanza, San José, Costa Rica. 216 pp.

Huber, O., Duno de Stefano, R., Aymard, G. y Riina, R. 2006. Flora and vegetation of the Venezuelan Llanos: a review. En: Pennington, R., Ratter, J. y Lewis, G. *Neotropical savannas and seasonally dry tropical forests: plant diversity, biogeography and conservation*. CRC Press, Florida, USA.

Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2007. Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de vivienda. INEI, Perú. Disponible en <http://www.inei.gob.pe/>.

Instituto Nacional de Estadística e Informática, 1994. El Censo Nacional Agropecuario 1994. INEI, Perú. Disponible en <http://www.inei.gob.pe/>.

INRENA. 1995. Mapa Ecológico del Perú, guía explicativa. Ministerio de Agricultura de la República del Perú e Instituto Nacional de Recursos Naturales. 220 pp.

INRENA. 1995. Mapa Forestal del Perú, guía explicativa. Ministerio de Agricultura de la República del Perú e Instituto Nacional de Recursos Naturales. 131 pp.

Killeen, T., Jardim, A., Mamani, F., Rojas, M., Saravia., P. 1998. Diversity, composition and structure of a tropical deciduous forest in the Chiquitania region of Santa Cruz, Bolivia. *J. Trop. Ecology* 14: 803-827

Leal-Pinedo, J. y Linares, R. 2005. Los bosques secos de la Reserva de Biósfera del Noroeste (Perú): diversidad arbórea y estado de conservación. *Caldasia* 27(2): 195-211.

Linares, R. 2003. Los Bosque Tropicales Estacionalmente Secos en el Perú, distribución, composición y relaciones florísticas. Trabajo Profesional para optar el título de Biólogo. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. 66 pp.

Linares, R., Pennington, R.T. y Bridgewater, S. 2003. The phytogeography of the seasonally dry tropical forests in Equatorial Pacific South America. *Candollea* 58(2): 473-499.

Linares, R. 2004a. Los Bosques tropicales estacionalmente secos: I. El concepto de los bosques secos en el Perú. *Arnaldoa* 11(1): 85-102.

Linares, R. 2004b. Los Bosques tropicales estacionalmente secos: II. Fitogeografía y composición florística. *Arnaldoa* 11(1): 103-138.

Linares, R. y Pennington, R.T. 2007. Lista anotada de plantas leñosas de los bosques estacionalmente secos del Perú, una nueva herramienta en Internet para estudios taxonómicos, ecológicos y de biodiversidad. *Arnaldoa* 14(1): 149-152

Machado, R., Ramos, M., Pereira, P., Caldas, E., Gonçalves, O., Santos, N., Tabor, K. y Steininger, M. 2004. Estimativas da perda da área do Cerrado brasileiro. Relatório Técnico, Conservación Internacional, Brasília, DF.

Marcelo, J., Pennington, R., Reynel, C. y Zevallos, P. 2010. Guía ilustrada de la flora leñosa de los bosques de Jaén. Royal Botanic Garden Edinburgh / Universidad Nacional Agraria La Molina. 208 pp.

Marcelo, J., Reynel, C., Bulnes, F. y Pérez, A. 2007. Diversidad, composición florística y endemismos en los bosques estacionalmente secos alterados del distrito de Jaén, Perú. *Ecología Aplicada* 6(1-2): 9-22.

Mendonça, R. et al. 1998. Flora vascular do Cerrado. En: Sano, S. y Almeida, S., Eds., *Cerrado, ambiente e flora*. EMBRAPA, Planaltina, DF, Brasil. 289 pp.

Murphy, P. y Lugo, A. 1986. Ecology of tropical dry forests. *Annual Review of Ecology and Systematics* 17: 7-88.

NATURESERVE 2007. Mapa de Sistemas Ecológicos de la Cuenca Amazónica de Perú y Bolivia. Preparado con supervisión de G. Navarro, W. Ferreira. Instituto de Investigaciones de la Amazonía peruana, NatureServe y Centro de Datos para la Conservación de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Disponible en: www.natureserve.org/AndesAmazon

Navarro, G. y Maldonado, M. 2004. Geografía ecológica de Bolivia, vegetación y ambientes acuáticos. Centro de Ecología Simón Patiño, Departamento de Difusión. Santa Cruz, Bolivia. 719 pp.

Oliveira-Filho, A. y Ratter, J. 1995. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of the plant species distributions. *Edinburgh Journal of Botany* 52: 141-194.

Palacios, S. 2008. Caracterización dendrológica de especies arbóreas de montes subxerófilos y/o sabanas arbóreas en el valle de Chanchamayo, Junín (Perú). Tesis Ing. Forestal, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. 196 pp.

Pennington, R., Lavin, M., Prado, D. y Pendry, C. 2004. Historical climate change and speciation: neotropical seasonally dry forest plants show patterns of both tertiary and quaternary diversification. *Philosophical Transactions of the Royal Society, London B* 359: 515-538.

Pennington, R., Prado, D. y Pendry, C. 2000. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. *Journal of Biogeography* 27: 261-273.

Phillips, O. y Miller, J. 2002. Global patterns of plant diversity: Alwyn H. Gentry's forest transect data set. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*. St. Louis, Missouri. U.S.A. 319 pp.

Phillips, O. y Baker, T. 2002. Manual de campo para la remediación y establecimiento de parcelas. Red amazónica de inventarios forestales. 19 pp.

Pott, A. y V. 1994. Plantas do Pantanal. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária EMBRAPA. 320 pp.

Ratter, J., Ribeiro, J. y Bridgewater, S. 1997. The brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Annals of Botany* 80: 223-230.

Ratter, J., Bridgewater, S. y Ribeiro, J. 2006. Biodiversity patterns of the woody vegetation of the Brazilian Cerrados. En: Pennington, R., Lewis, G. y Ratter, J., Eds. *Neotropical savannas and seasonally dry forests: plant diversity, biogeography and conservation*. CRC Press, Florida, USA.

Ratter, J., Bridgewater, S., Atkinson, R. y Ribeiro, J. 1996. Analysis of the floristic composition of de brazilian cerrado vegetation II: comparison of the woody vegetation of 98 areas. *Edinb. J. Bot.* 53(2): 153-180.

Reynel, C., Pennington, R., Pennington, J. Marcelo y Daza, A. 2007. Árboles útiles del Ande peruano y sus usos: un manual con apuntes de identificación, ecología y propagación de las especies de la Sierra y los Bosques Montanos en el

Perú. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria-La Molina, Royal Botanic Gardens Kew, Royal Botanic Gardens Edinburgh, APRODES . 463 pp.

Reynel, C., Pennington, R., Pennington, T., Flores, C. y Daza, A. 2003. Arboles útiles de la amazonia peruana y sus usos, un manual con apuntes de identificación, ecología y propagación de las especies. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria-La Molina, Royal Botanic Gardens Kew, Royal Botanic Gardens Edinburgh e ICRAF. 537 pp.

Reynel, C. y León, J. 1989. Especies forestales comunes de los bosques secundarios de Chanchamayo, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ciencias Forestales / ICRD. Lima. 174 pp.

Ribeiro, J. 1983. A comparação da concentração de nutrientes na vegetação de um cerrado e um cerrado no distrito federal, Brasil. Tesis M.Sc. Univ. Brasilia, Brasil.

Ríos, J. 1982. Prácticas de Dendrología Tropical. Universidad Nacional Agraria-La Molina, Facultad de Ciencias Forestales. Lima.

Saniotti, T. 1996. The woody flora and soils of seven Brazilian Amazonian dry savanna areas, PhD thesis, University of Stirling, Scotland.

Saniotti, T., Bridgewater, S. y Ratter, J. 1997. A floristic study of the savanna vegetation of the state of Amapá, Brazil, and suggestions for its conservation, Bol. Mus. Paraense Emílio Goeldi, sér. Bot., 13, 3.

Sarmiento, G. 1975. The dry plant formations of South America and their floristic connections. J. Biogeography 2: 233.

Sarmiento, G., Monasterio, M. y Silva, J. 1971. Reconocimiento Ecológico de los Llanos Occidentales I. Las Unidades Ecológicas Regionales. Acta Científica Venezolana, 22: 52-61.

Scott, G. 1978. Grassland development in the Gran Pajonal of eastern Peru. A study of soil-vegetation nutrient systems, Hawaii Monographs in Geography, No. 1. Dp. of Geography, University of Hawaii at Manoa, Honolulu.

Scott, G. 1977. The role fire in the creation and maintenance of savannas in the Montaña of Perú. Journal of Biogeography. 4(2): 143-167.

Solbrig, O. 1993. Ecological constraints to savanna land use. Pp. 21-47 En: Solbrig, O. y Young, M. The world's savannas. MAB Series 12. Parthenon Publications, London.

Tovar, O. 1990. Tipos de vegetación: Diversidad florística y estado de conservación de la cuenca del Mantaro. Universidad Nacional Agraria La Molina, Centro de Datos para la Conservación. 75 pp.

Ulloa, C., Zarucchi, J. y León, B. 2004. Diez años de adiciones a la flora del Perú: 1993-2003. Arnaldoa, Ed. Especial. 242 pp.

UNALM. 1982. Evaluación e inventario Forestal de los Recursos Naturales de Chanchamayo y Satipo. Proyecto especial Pichis Palcazu. Lima. 122 pp.

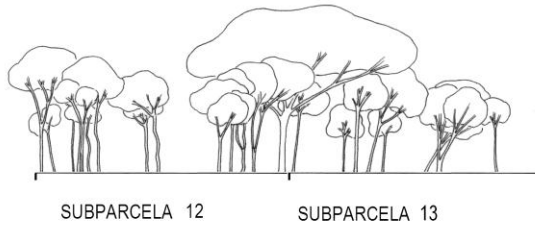
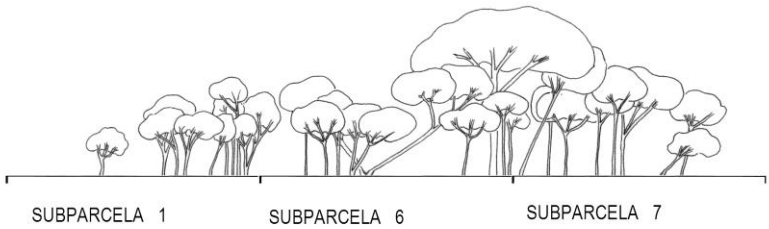
Vieira, D. y Scariot, A. 2006. Principles of natural regeneration of tropical dry forests for restoration. Restoration Ecology 14 (1): 11-20.

Weberbauer, A. 1922. Vegetationskarte der peruanische Anden zwischen 5° und 7° S. Br. Petermans Geogr. Mitt., Jahrg. 1922, Tafel 13: 119-121. Gotha.

Weberbauer, A. 1945. El mundo vegetal de los Andes Peruanos. Ed. Lumen, Lima. 776 pp.

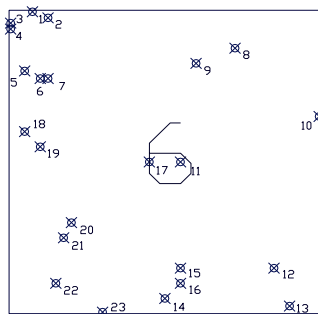
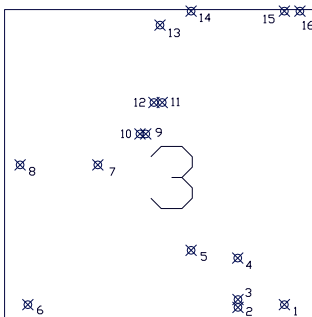
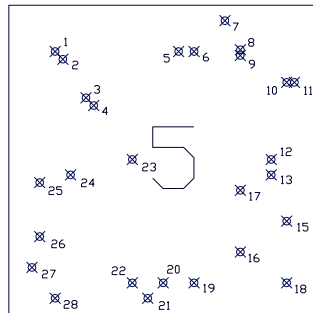
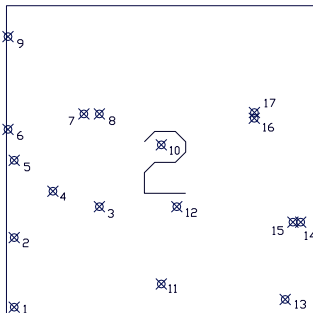
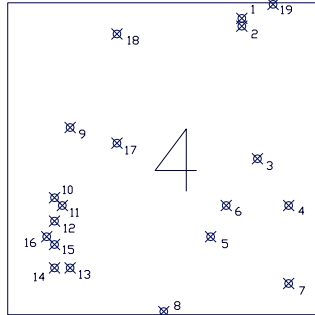
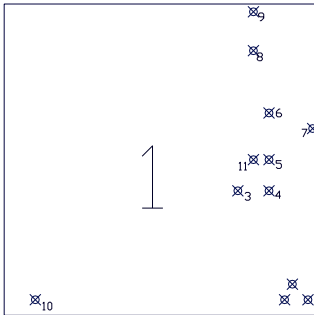
7. ANEXOS

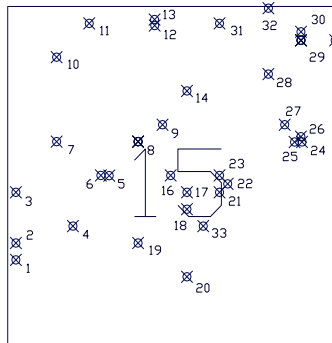
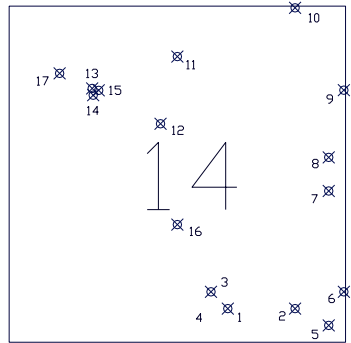
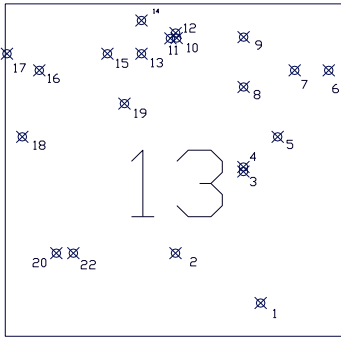
ANEXO 1. Perfil de la vegetación en la Parcela Permanente



ANEXO 2. Croquis de posicionamiento de individuos en la Parcela Permanente

(Subparcelas representadas por cuadrados, con la correspondiente numeración al centro; el Norte en todos los casos en la parte superior. La posición de cada árbol en las subparcelas acompañada por su código)





ANEXO 3. Resultados de análisis de suelo en la Parcela Permanente P-GSX, y otras localizaciones con vegetación subxerófila en el valle de Chanchamayo

Análisis de Fertilidad de suelos efectuados en el Laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes de la Universidad Nacional Agraria La Molina 05/05/06

NUMERO DE MUESTRA		pH 1:1	CE (1:1) dS / m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Al me/100
0290	P-GSX	5.1	0.13	0.00	3.7	5.9	132	1.70
0291	Sabana Tirol	5.4	0.22	0.00	3.4	4.0	108	2.80
0292	Sabana Génova	5.2	0.10	0.00	2.6	1.2	169	0.70
0294	Sabana K 16 L Merced	5.1	0.06	0.00	2.2	3.1	85	1.40
	PROMEDIOS	5.2	0.13	0.00	3.0	3.6	124	1.65

ANEXO 4. Algunas localizaciones con vegetación subxerófila en el valle de Chanchamayo

LOCALIZACION	DESCRIPCION
Fundo Génova UNALM Parcela Permanente	Margen izquierda del río Chanchamayo, colinas hacia el extremo Sur, en ladera con exposición SO
Puente Herrería	Margen izquierda del Puente Herrería, incluyendo camino de subida al Fundo Francia
Carretera La Merced- Pichanaki	Km 16

ANEXO 5. Base de datos de los individuos presentes en la Parcela Permanente (Enero 2009)

CÓDIGO ARBOL	FAMILIA	GÉNERO / ESPECIE	DAP (CM)	ALTURA FUSTE (M)	ALTURA TOTAL (M)
I-01-01	DILLENACEAE	<i>Curatella americana</i>	11.46	2	5
I-01-02	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	11.14	4	5.5
I-01-03	MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima spicata</i>	16.23	2	6.5
I-01-04	MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima spicata</i>	13.37	4	5
I-01-05	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	12.89	5	6.5
I-01-06	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	13.05	4	6
I-01-07	ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i>	11.78	2	5
I-01-08	LAURACEAE	<i>Persea caerulea</i>	10.19	4	6.5
I-01-09	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	12.89	5	7
I-01-10	CECROPIACEAE	<i>Cecropia polystachya</i>	29.92	4	15
I-01-11	DILLENACEAE	<i>Curatella americana</i>	11.3	1.5	4
I-01-12	MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima spicata</i>	11.14	3	6
I-02-01	BOMBACACEAE	<i>Pseudobombax marginatum</i>	15.28	2	4.5
I-02-02	PROTEACEAE	<i>Roupala montana</i>	12.73	2.5	4
I-02-03	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	24.99	4	5
I-02-04	COMBRETACEAE	<i>Terminalia oblonga</i>	20.69	5	10
I-02-05	BOMBACACEAE	<i>Pseudobombax marginatum</i>	13.69	2.5	7
I-02-06	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	12.57	3	6
I-02-07	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	17.83	5	7.5
I-02-08	ANACARDIACEAE	<i>Mauria suaveolens</i>	21.65	3	10
I-02-09	SAPINDACEAE	<i>Allophylus floribundus</i>	10.5	2	5
I-02-10	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	14.01	2	6
I-02-11	TILIACEAE	<i>Luehea paniculata</i>	27.06	4	12
I-02-12	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	26.26	4	11
I-02-13	MYRTACEAE	<i>Psidium guianense</i>	13.37	4	5
I-02-14	LAURACEAE	<i>Persea caerulea</i>	12.1	4	5.5
I-02-15	ARALIACEAE	<i>Schefflera morototoni</i>	19.58	4	5
I-02-16	ANACARDIACEAE	<i>Mauria suaveolens</i>	12.41	1.5	4
I-02-17	RUBIACEAE	<i>Randia armata</i>	12.73	3	5
I-03-01	FABACEAE	<i>Machaerium pilosum</i>	10.66	5	6.5
I-03-02	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	17.19	2	5

I-03-03	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	14.01	5	8
I-03-04	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	19.42	3	6
I-03-05	MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima spicata</i>	12.73	3	5
I-03-06	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	36.92	2	6
I-03-07	LAURACEAE	<i>Persea caerulea</i>	12.1	3	4
I-03-08	FABACEAE	<i>Machaerium pilosum</i>	10.5	4	5
I-03-09	FABACEAE	<i>Machaerium pilosum</i>	15.6	3	6
I-03-10	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	14.8	2.5	5
I-03-11	FABACEAE	<i>Machaerium pilosum</i>	11.3	3	4
I-03-12	FABACEAE	<i>Machaerium pilosum</i>	13.53	2	6
I-03-13	FABACEAE	<i>Machaerium pilosum</i>	10.03	1	3.5
I-03-14	FABACEAE	<i>Machaerium pilosum</i>	10.03	4	7
I-03-15	FABACEAE	<i>Machaerium pilosum</i>	14.96	4	7
I-03-16	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	16.55	5	10
I-04-01	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	11.14	5	7
I-04-02	FABACEAE	<i>Machaerium pilosum</i>	17.83	5	8
I-04-03	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	14.01	3	3.5
I-04-04	FABACEAE	<i>Machaerium pilosum</i>	12.1	2.5	5
I-04-05	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	12.25	3.5	6
I-04-06	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	13.69	3	5
I-04-07	ARECACEAE	<i>Bactris sp</i>	14.64	3	4
I-04-08	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	16.23	3.5	7
I-04-09	FABACEAE	<i>Machaerium pilosum</i>	10.66	4	7
I-04-10	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	12.57	4.5	6
I-04-11	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	12.73	3.5	5
I-04-12	TILIACEAE	<i>Luehea paniculata</i>	17.03	5.5	7.5
I-04-13	MYRSINACEAE	<i>Myrsine pellucida</i>	10.19	4	8
I-04-14	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	10.66	3	5
I-04-15	MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima spicata</i>	11.62	2	5.5
I-04-16	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	13.05	3	5.5
I-04-17	ANACARDIACEAE	<i>Mauria suaveolens</i>	25.78	4	7
I-04-18	FABACEAE	<i>Machaerium pilosum</i>	11.46	2	5
I-04-19	FABACEAE	<i>Machaerium pilosum</i>	10.66	8	10
I-05-01	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	15.28	3	5
I-05-02	MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima spicata</i>	13.69	4	6.5
I-05-03	CECROPIACEAE	<i>Cecropia polystachya</i>	20.21	5	7

I-05-04	SAPINDACEAE	<i>Allophylus floribundus</i>	10.03	2	4.5
I-05-05	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	13.69	4	7
I-05-06	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	16.55	4	9
I-05-07	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	23.24	5	9
I-05-08	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	17.51	2.5	5
I-05-09	ANACARDIACEAE	<i>Mauria suaveolens</i>	11.78	4	9
I-05-10	SAPINDACEAE	<i>Allophylus floribundus</i>	10.82	3	5
I-05-11	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	17.19	5	7
I-05-12	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	13.05	4	7
I-05-13	SAPINDACEAE	<i>Allophylus floribundus</i>	10.5	2	5
I-05-15	ARALIACEAE	<i>Schefflera morototonii</i>	13.05	4	5
I-05-16	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i> .	14.48	4	6
I-05-17	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	27.06	4	11
I-05-18	PROTEACEAE	<i>Roupala montana</i>	10.82	2	4
I-05-19	SAPINDACEAE	<i>Allophylus floribundus</i>	10.5	2	6
I-05-20	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	23.55	2.5	6
I-05-21	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	21.17	2.5	6
I-05-22	SAPINDACEAE	<i>Allophylus floribundus</i> .	10.82	1.5	4
I-05-23	MYRSINACEAE	<i>Myrsine pellucida</i>	12.1	2	4
I-05-24	SAPINDACEAE	<i>Allophylus floribundus</i>	10.03	1.5	4
I-05-25	MYRSINACEAE	<i>Myrsine pellucida</i>	17.98	4	7
I-05-26	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	17.19	4.5	8
I-05-27	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	12.1	4	6
I-05-28	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	19.74	3.5	9
I-06-01	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	15.28	3	6
I-06-02	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	24.83	2.5	7
I-06-03	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	13.05	4	5
I-06-04	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	11.62	3	5.5
I-06-05	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	12.41	4	7
I-06-06	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	13.53	5	8
I-06-07	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	10.82	2	5
I-06-08	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	22.6	3.5	8
I-06-09	CECROPIACEAE	<i>Cecropia polystachya</i>	31.35	4	9
I-06-10	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	14.32	3	6
I-06-11	MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima spicata</i>	19.1	3	6
I-06-12	MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima spicata</i>	17.51	3	7

I-06-13	OCHNACEAE	<i>Cespedesia spathulata</i>	12.73	4	7
I-06-14	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	17.51	4	7
I-06-15	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	17.51	6	8
I-06-16	TILIACEAE	<i>Luehea paniculata</i>	14.01	4	6
I-06-17	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	11.78	3	6
I-06-18	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	15.28	3.5	7
I-06-19	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	11.14	3	6
I-06-20	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	12.41	4	6
I-06-21	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	20.05	6	9
I-06-22	TILIACEAE	<i>Luehea paniculata</i>	15.12	2.5	6
I-06-23	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	12.1	3.5	4.5
I-07-01	PROTEACEAE	<i>Roupala montana</i>	11.62	4	4.5
I-07-02	TILIACEAE	<i>Luehea paniculata</i>	10.98	3	3.5
I-07-03	ARALIACEAE	<i>Schefflera morototoni</i>	10.5	4	5
I-07-04	FLACOURTIACEAE	<i>Casearia javitensis</i>	11.46	3	5
I-07-05	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	11.14	6	8
I-07-06	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	13.69	4	6
I-07-07	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	18.14	6	8
I-07-08	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	14.48	4	6
I-07-09	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	15.28	5	7
I-07-10	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	15.6	4	9
I-07-11	CLUSIACEAE	<i>Quapoya peruviana</i>	11.94	1.2	4
I-07-12	OCHNACEAE	<i>Cespedesia spathulata</i>	18.78	3.5	9
I-07-13	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	14.01	4	7
I-07-14	OCHNACEAE	<i>Cespedesia spathulata</i>	16.23	5	10
I-07-15	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	18.14	3.5	8
I-07-16	CECROPIACEAE	<i>Cecropia polystachya</i>	13.37	6	11
I-07-17	FABACEAE	<i>Tachigali peruviana</i>	50.93	6	14
I-07-18	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	10.98	4	5
I-07-19	OCHNACEAE	<i>Cespedesia spathulata</i>	13.21	4.5	7
I-07-20	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	17.98	6	9
I-07-21	EUPHORBIACEAE	<i>Maprounea guianensis</i>	12.1	5	7
I-07-22	FABACEAE	<i>Tachigali peruviana</i>	51.25	6	15
I-07-23	MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima spicata</i>	21.8	3	8
I-07-24	TILIACEAE	<i>Luehea paniculata</i>	10.03	2	6
I-07-25	LAURACEAE	<i>Persea caerulea</i>	11.14	6	8

I-08-01	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	18.14	5	9
I-08-02	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	19.42	5	9
I-08-03	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	10.98	3.5	7
I-08-04	PROTEACEAE	<i>Roupala montana</i>	16.55	5	9
I-08-05	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	17.83	7	10
I-08-06	PROTEACEAE	<i>Roupala montana</i>	12.89	3	9
I-08-07	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	14.64	5	9
I-08-08	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	11.14	3.5	9
I-08-09	PROTEACEAE	<i>Roupala montana</i>	14.96	7	10
I-08-10	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	15.6	6	8
I-08-11	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	21.17	7	11
I-08-12	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	16.55	7	12
I-08-13	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	11.78	6	9
I-08-14	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	10.19	6	9
I-08-15	PROTEACEAE	<i>Roupala montana</i>	14.96	8	12
I-08-16	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	15.92	6	12
I-08-17	ANACARDIACEAE	<i>Mauria suaveolens</i>	10.82	2	6
I-08-18	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	17.83	1	11
I-08-19	CECROPIACEAE	<i>Cecropia polystachya</i>	21.33	6	11
I-08-20	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	13.05	6	10
I-08-21	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	20.69	5	13
I-08-22	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	16.87	4	8
I-08-23	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	13.05	4	9
I-08-24	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	17.51	6	11
I-08-25	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	14.32	2	9
I-08-26	ARALIACEAE	<i>Schefflera morototii</i>	17.51	3.5	8
I-09-01	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	14.96	5	9
I-09-02	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	15.28	4.5	6
I-09-03	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	27.06	1.5	6
I-09-04	FABACEAE	<i>Machaerium pilosum</i>	20.69	5	9
I-09-05	FABACEAE	<i>Machaerium pilosum</i>	11.78	1.5	4
I-09-06	PROTEACEAE	<i>Roupala montana</i>	14.64	2	6
I-09-07	FABACEAE	<i>Machaerium pilosum</i>	12.73	2	7
I-09-08	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	10.82	1.5	5
I-09-09	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	15.28	2	6
I-09-10	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	19.26	4	7

I-10-01	TILIACEAE	<i>Luehea paniculata</i>	10.5	2	6
I-10-02	MYRSINACEAE	<i>Myrsine pellucida</i>	13.69	1.5	5
I-10-03	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	12.57	4	7
I-10-04	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	20.85	3	8
I-10-05	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	18.62	4	7
I-10-06	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	11.14	4	8
I-10-07	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	11.14	2	6
I-10-08	CECROPIACEAE	<i>Cecropia polystachya</i>	22.28	5	13
I-10-09	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	22.28	2.5	13
I-10-10	PROTEACEAE	<i>Roupala montana</i>	16.23	5	8
I-10-11	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	11.78	3.5	9
I-10-12	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	15.44	7	10
I-10-13	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	10.35	4	7
I-10-14	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	17.51	4	8
I-10-15	MYRSINACEAE	<i>Myrsine pellucida</i>	13.85	6	9
I-10-16	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	15.28	7	10
I-10-17	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	11.14	5	9
I-10-18	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	14.01	6	11
I-10-19	PROTEACEAE	<i>Roupala montana</i>	14.01	5	10
I-10-20	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	10.35	5	9
I-10-21	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	11.46	5	9
I-10-22	TILIACEAE	<i>Luehea paniculata</i>	14.96	3.5	7
I-10-23	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	18.78	6	13
I-10-24	ARALIACEAE	<i>Schefflera morototonii</i>	22.12	6	12
I-10-25	PROTEACEAE	<i>Roupala montana</i>	20.37	5	9
I-10-26	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	16.55	3	7
I-10-27	MYRSINACEAE	<i>Myrsine pellucida</i>	12.1	3	6
I-10-28	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	13.53	3	6
I-10-29	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	19.1	4	9
I-11-01	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	14.96	1.5	7
I-11-02	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	12.73	1.5	7
I-11-03	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	15.44	3	8
I-11-04	OCHNACEAE	<i>Cespedesia spathulata</i>	21.49	5	12
I-11-05	PROTEACEAE	<i>Roupala montana</i>	15.6	6	9
I-11-06	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	12.57	6	10
I-11-07	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	19.89	7	12

I-11-08	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	26.26	2	11
I-11-09	PROTEACEAE	<i>Roupala montana</i>	16.55	6	10
I-11-10	FABACEAE	<i>Machaerium pilosum</i>	16.23	4	6
I-11-11	RUBIACEAE	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	11.62	4	8
I-11-12	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	14.64	3	7
I-11-13	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	10.5	4	7
I-11-14	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	19.74	2	11
I-11-15	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	13.69	2.5	7
I-11-16	CECROPIACEAE	<i>Cecropia polystachya</i>	15.28	7	10
I-11-17	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	18.62	7	12
I-11-18	MYRSINACEAE	<i>Myrsine pellucida</i>	14.8	7	12
I-11-19	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	13.05	5	12
I-11-20	MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima spicata</i>	14.48	3	12
I-11-21	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	11.94	7	11
I-12-01	TILIACEAE	<i>Luehea paniculata</i>	18.46	1.5	7
I-12-02	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	25.94	2	12
I-12-03	LAURACEAE	<i>Persea caerulea</i>	10.03	4	6
I-12-04	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	22.6	7	10
I-12-05	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	30.88	5	12
I-12-06	OCHNACEAE	<i>Cespedesia spathulata</i>	14.32	4	8
I-12-07	OCHNACEAE	<i>Cespedesia spathulata</i>	10.98	3	7
I-12-08	ARALIACEAE	<i>Schefflera morototonii</i>	10.19	6	8
I-12-09	PROTEACEAE	<i>Roupala montana</i>	13.37	4	8
I-12-10	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	10.03	5	7
I-12-11	OCHNACEAE	<i>Cespedesia spathulata</i>	22.6	3	10
I-12-12	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	17.19	2	9
I-12-13	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	11.78	3	8
I-12-14	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	13.69	5	10
I-12-15	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	18.46	2.5	11
I-12-16	FABACEAE	<i>Machaerium pilosum</i>	12.1	4.5	7
I-12-17	FLACOURTIACEAE	<i>Casearia javitensis</i>	13.05	3	7
I-12-18	FABACEAE	<i>Machaerium pilosum</i>	10.5	4	6
I-12-19	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	15.76	6	10
I-12-20	RUTACEAE	<i>Dictyoloma peruvianum</i>	10.82	4	8
I-12-21	LAURACEAE	<i>Persea caerulea</i>	12.25	4	7
I-12-22	EUPHORBIACEAE	<i>Maprounea guianensis</i>	10.35	4	6

I-12-23	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	14.01	5	8
I-13-01	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	10.03	4	6
I-13-02	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	10.5	3	6
I-13-03	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	16.23	2	7
I-13-04	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	14.01	3	8
I-13-05	STERCULIACEAE	<i>Guazuma cf ulmifolia</i>	12.1	5	8
I-13-06	ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i>	10.03	5	6
I-13-07	FABACEAE	<i>Machaerium pilosum</i>	20.05	6	8
I-13-08	OCHNACEAE	<i>Cespedesia spathulata</i>	15.76	3	8
I-13-09	OCHNACEAE	<i>Cespedesia spathulata</i>	10.5	4	8
I-13-10	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	10.82	6	8
I-13-11	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	11.62	6	8
I-13-12	MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima spicata</i>	11.94	4	8
I-13-13	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	10.82	3	7
I-13-14	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	14.64	4	10
I-13-15	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	10.82	3	5
I-13-16	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	11.3	6	8
I-13-17	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	10.19	4	7
I-13-18	FABACEAE	<i>Tachigali peruviana</i>	52.04	5	14
I-13-19	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	10.82	5	9
I-13-20	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	15.76	4	9
I-13-21	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	25.46	6	12
I-14-01	OCHNACEAE	<i>Cespedesia spathulata</i>	10.03	3	7
I-14-02	TILIACEAE	<i>Luehea paniculata</i>	10.5	3	6
I-14-03	MYRSINACEAE	<i>Myrsine pellucida</i>	15.92	5	8
I-14-04	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	11.62	2.5	6
I-14-05	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	12.1	6	8
I-14-06	FABACEAE	<i>Tachigali peruviana</i>	12.89	5	9
I-14-07	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	10.98	4	7
I-14-08	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	18.14	3.5	8
I-14-09	OCHNACEAE	<i>Cespedesia spathulata</i>	22.6	4	9
I-14-10	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	10.35	5	9
I-14-11	CECROPIACEAE	<i>Cecropia polystachya</i>	14.32	6	11
I-14-12	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	14.64	4	7
I-14-13	OCHNACEAE	<i>Cespedesia spathulata</i>	14.64	3.5	8
I-14-14	OCHNACEAE	<i>Cespedesia spathulata</i>	10.98	4	8

I-14-15	OCHNACEAE	<i>Cespedesia spathulata</i>	10.82	1.5	7
I-14-16	MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima spicata</i>	14.32	3	7
I-14-17	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	13.85	3	7
I-15-01	PROTEACEAE	<i>Roupala montana</i>	16.07	4	8
I-15-02	ARALIACEAE	<i>Schefflera morototonii</i>	15.28	6	10
I-15-03	MYRSINACEAE	<i>Myrsine pellucida</i>	12.57	3	7
I-15-04	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	19.42	5	9
I-15-05	CECROPIACEAE	<i>Cecropia polystachya</i>	15.6	10	18
I-15-06	CECROPIACEAE	<i>Cecropia polystachya</i>	15.12	10	18
I-15-07	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	24.51	6	16
I-15-08	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	12.1	1	1
I-15-09	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	18.14	7	18
I-15-10	PROTEACEAE	<i>Roupala montana</i>	13.21	7	17
I-15-11	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	18.62	4	13
I-15-12	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	13.69	3	7
I-15-13	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	15.92	3.5	7
I-15-14	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	17.19	10	16
I-15-15	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	13.37	4	11
I-15-16	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	15.28	5	7
I-15-17	TILIACEAE	<i>Luehea paniculata</i>	17.35	6	11
I-15-18	FABACEAE	<i>Tachigali peruviana</i>	45.68	9	16
I-15-19	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	14.32	4.5	8
I-15-20	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	15.28	4	9
I-15-21	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	13.37	4	7
I-15-22	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	10.66	4	8
I-15-23	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	13.69	5	9
I-15-24	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	22.92	1.3	10
I-15-25	MYRSINACEAE	<i>Myrsine pellucida</i>	13.37	3.5	9
I-15-26	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	16.23	7	10
I-15-27	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	16.23	1.2	7
I-15-28	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	13.05	3.5	9
I-15-29	MALPIGHIACEAE	<i>Heteropterys laurifolia</i>	18.94	4	10
I-15-30	LYTHRACEAE	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	11.14	6	10
I-15-31	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	14.01	5	11
I-15-32	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	12.73	4	8
I-15-33	DILLENACEAE	<i>Curatella americana</i>	10.03	4	6

