

## Bosques de los Andes orientales de Bolivia y sus especies útiles

Alejandro Araujo-Murakami<sup>1,2</sup> & Freddy S. Zenteno Ruiz<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés,  
Casilla 10077 – Correo Central, La Paz, Bolivia  
email: araujomurakami@yahoo.com

<sup>2</sup>Missouri Botanical Garden, P.O. Box 266, St. Louis, Missouri 63166-0266, USA.

<sup>3</sup>email: fred6zenruiz@yahoo.com

### Abstract

We present the potential uses of montane forests in the Yungas of the Madidi. According to our experience in field, observations made by local people, and bibliographical revision we investigated the uses of species in humid forest (HF) and dry forest (DF) within eight categories: woody species (29 species HF and 35 species DF), fuel (48 species DF), construction (40 species HF and 53 species DF), fruit-bearing and nutritious species (30 species HF and 29 species DF), medicinal species, resins and essential substances, and ornamental species. The results show that in the humid forest of the Madidi exist 67 species with potential advantage and for the dry forest are 111 species. The families with more potential in the humid forest are Lauraceae and Fabaceae both with six species, and Burseraceae, Annonaceae and Arecaceae with five species respectively. On the other hand, for the dry forest we differ two families with the largest richness, which are: Fabaceae with 30 species and Myrtaceae with 14 species. Finally we analyzed resources with commercial values.

**Key words:** Useful species, Montane forest of Yungas, Humid & dry forests, Eastern Andes, Bolivia.

### Resumen

En este documento presentamos las potencialidades de uso en los bosques montanos de los Yungas del Madidi. De acuerdo a la experiencia adquirida en campo, observaciones de uso hechas en las comunidades de la zona y revisión bibliográfica se ha dividido los usos tanto para el bosque húmedo (BH) como para el bosque seco (BS), en ocho categorías: especies maderables (29 especies BH y 35 especies BS), leña (48 especies BS), construcción (40 especies BH y 53 especies BS), frutales y alimenticias (30 especies BH y 29 especies BS), medicinales, productoras de resinas y sustancias esenciales y ornamentales. Los resultados muestran que existen 67 especies con potencial para ser aprovechados en el bosque húmedo del Madidi y 111 especies para el bosque seco. Siendo las familias con mayor potencial en el bosque húmedo Lauraceae y Fabaceae ambas con seis especies y Burseraceae, Annonaceae y Arecaceae con cinco especies respectivamente. En cambio, para el bosque seco se diferencian notoriamente dos familias con la mayor riqueza aprovechable Fabaceae con (30 especies), Myrtaceae (14 especies). Finalmente se analiza el actual aprovechamiento comercial en la zona.

**Palabras clave:** Especies útiles, Bosque montano de Yungas, Bosques húmedo y secos, Andes orientales, Bolivia.

### Introducción

La vegetación de los Andes y su diversidad son el producto de gran variedad de factores bióticos, geológicos y antrópicos que han interactuado a través del tiempo. Particularmente, el levantamiento final de los Andes trajo consigo la aparición de ambientes con características que brindaron oportunidades excepcionales para los procesos de especiación y adaptación (Stadtmüller 1987, Churchill *et al.* 1995, Kessler & Beck 2001). Gran parte de los bosques montanos en Sudamérica están ubicados dentro de la cadena montañosa de los Andes tropicales, los que son considerados como uno de los principales centros de diversidad en el mundo (Churchill *et al.* 1995).

Bolivia es uno de los países que integra la cadena montañosa de los Andes y presenta bosques montanos que comprenden el área biogeográfica de los Yungas incluyendo varias provincias de los departamentos de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz. La región de los Yungas presenta una alta diversidad de ambientes y éstos a su vez son de alta diversidad de flora y fauna (Kessler & Beck 2001). En esta flora nativa hay especies con potencialidades de aprovechamiento que podrían generar y sostener el desarrollo económico de las poblaciones que habitan la región.

Los bosques montanos del Madidi conforman una gran masa continua de vegetación, de la cual dependen una extraordinaria variedad de especies de flora y fauna, miles de habitantes de poblaciones indígenas y mestizas. Sin embargo, en algunas zonas el asentamiento de colonos ha generado niveles de deforestación, como es el caso de los Yungas donde la pérdida de áreas boscosas no solo representa una amenaza seria para la biodiversidad si no para la supervivencia de formas culturales y sociales, ya que son éstas las que dependen directamente de estos recursos. En el transcurso de los últimos 10 años los recursos forestales maderables y no maderables han sido objeto de una gran atención por su potencial para aumentar los ingresos y mejorar el nivel de vida de las poblaciones que habitan los Yungas.

Las resinas junto con la leña como fuente energética o combustibles; las flores, frutos, semillas, tubérculos y bulbos como alimentos, hojas de palmas y gramíneas, troncos, ramas y fibra de corteza para la construcción – entre otros - fueron los primeros productos forestales aprovechados por las poblaciones sedentarias y emigrantes, que todavía son empleados actualmente.

A partir de la conquista de América en el siglo XV, el proceso de extracción de los recursos naturales del bosque se aceleró. En las últimas décadas del siglo XIX y las primeras décadas del siglo pasado, se incrementó el extractivismo

de plantas medicinales y de utilidad industrial como la quina, goma y otros (Mesa *et al.* 1999). En las décadas de los 80 se incrementaron las exploraciones de varios recursos forestales maderables y no maderables y es a partir de la década de los 90 y hasta la actualidad, que la colonización y la expansión de la frontera agrícola han sido importantes causantes de la deforestación, actividad que deteriora y minimiza las posibilidades de aprovechamiento y conservación de los recursos forestales en los bosques montanos húmedos, semihúmedos y secos.

La información básica sobre especies económicamente importantes y con potenciales de uso y aprovechamiento constituye una herramienta importante para la implementación de medidas adecuadas para su conservación efectiva y manejo a largo plazo. Los datos que se presentan en este documento manifiestan que los bosques montanos albergan una gran cantidad de recursos económicamente potenciales, que pueden ser aprovechados y/o manejados, respetando o imitando los procesos dinámicos que mantienen la estructura de estos bosques. Es así que este documento presenta listas y algunas consideraciones referentes a especies que actualmente están siendo utilizadas en la región de los diferentes tipos de bosques montanos del Madidi, además se presenta un listado de especies potenciales haciendo referencia a los usos y posibilidades de aprovechamiento bajo manejo.

El presente estudio hace referencia a la región norte del departamento de La Paz (Bolivia) en el límite de las provincias Abel Iturralde, Franz Tamayo y Bautista Saavedra dentro de los límites del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado (PN-ANMI) Madidi. La información presentada se fundamenta en diferentes tipos de bosques montanos de la región Madidi como ser bosque de ceja de monte (2.700-3.500 m), bosque montano húmedo pluvial superior (1.700-2.700 m) medio (1.300-1.700 m) e inferior (600-1.300 m), bosque montano húmedo pluvial estacional (1.200-1.700 m) y bosque seco

(600-1.400 m), aquí todas los bosques montano húmedos son agrupados como bosques montanos húmedos y los bosques montanos secos se analizan por separado (Killeen *et al.* 1993, Müller *et al.* 2002). Toda la zona abarca una gran variedad de ecosistemas, los mismos que están definidos por su características topográficas y climáticas, presentando una topografía que va desde valles amplios hacia angostos o cañones, de laderas suaves a laderas empinadas y de cimas empinadas a mesetas; el clima es pluvial, pluviestacional y xérico (Fuentes 2005).

### Metodología

Este trabajo fue basado en conocimientos adquiridos a través de varias expediciones a diferentes regiones del país y en especial a la región Madidi, además se refuerza con observaciones personales de los autores en cuanto a usos de las especies por los comunarios de la región. Por otro lado, se hizo una relación con las propiedades físico mecánicas, usos y aplicaciones de las diferentes especies presentes en estos bosques, infiriendo que éstas pueden ser utilizadas en los bosques montanos del Madidi. En el caso de las maderables, se asignaron categorías potenciales de uso en función a una combinación entre la demanda que existe en otras regiones productoras y la disponibilidad del recurso en los bosques del Madidi (asignando entres opciones: potencial alto, mediano y bajo). Igualmente en los frutales y o alimentos se asignaron categorías de consumo en base a observaciones de consumo local y de otras regiones donde existen y consumen estos recursos (también con tres categorías de consumo: alto, mediano y bajo).

### Resultados

Se presentan listas y consideraciones de especies aprovechadas y potencialmente aprovechables en los bosques montanos húmedos y secos del Madidi.

## Especies con potencialidades de aprovechamiento en los bosques montanos

### Especies maderables

Para los habitantes de los bosques, los recursos maderables han sido muy importantes desde tiempos ancestrales. Estos han sido y son principalmente utilizados para la construcción de sus viviendas (p.e hojas de palmeras, los troncos o viguetas de diferentes especies se emplearon para la construcción de viviendas), horcones, corrales, canoas, remos, cascós, tacuses (morteros), manijas, batanes, elaboración de objetos personales (o artesanales) y de utensilios domésticos) y medios de transporte (Figura 1).

Los bosques húmedos montanos o nublados presentan un buen potencial maderable, sin embargo su difícil acceso, las situaciones topográficas y climáticas generan un elevado costo para su aprovechamiento, lo que limita la extracción de madera a nivel comercial. En estos bosques existen especies valiosas como el nogal (*Juglans boliviana*), pinos de monte (*Podocarpus ingensis*, *P. oleifolius* y *P. rusbyi*), pino rojo (*Prumnopitys harmsiana*) y aicha aicha (*Alchornea glandulosa*), entre otras especies (Tabla 1), cuya madera es de calidad óptima para mueblería en general y que en ciertos lugares del bosque montano húmedo se encuentran en elevada frecuencia, abundancia y dominancia.

Otra formación importante entre los bosques montanos del Madidi son los bosques secos andinos que albergan una gran cantidad de especies de maderas dura, que actualmente son comercializadas y exportadas en otras regiones del país como la región chiquitana (en el departamento de Santa Cruz, al este de Bolivia). Especies como *Anadenanthera colubrina*, *Astronium urundeuva*, *Aspidosperma cylindrocarpom*, *Amburana cearensis*, *Machaerium scleroxylon* y *Myroxylon balsamum* son de alta abundancia, frecuencia y dominancia en estos bosques (Tabla 2).



**Fig. 1:** Medio de transporte acuático en los Yungas del Madidi. En este caso una balsa (*Ochroma pyramidale*) y cuya vara de empuje la constituye un palo de sipico (*Oxandra espiantana*). Foto: Proyecto Madidi LPB-MO.

Estas especies del bosque montano seco pueden ser utilizadas para la fabricación de muebles de lujo, muebles de jardinería y mueblería en general; en la fabricación de instrumentos deportivos y accesorios de cocina; en la construcción y equipamiento de interiores y exteriores como ser puertas, ventanas, marcos de puertas y ventanas, pisos, vigas y techos; así mismo en carreteras y ferrocarriles para la construcción de puentes, cunetas, rieles y barandas; además pueden ser empleados en la construcción de instrumentos musicales y accesorios en general (INIA-ITTO 1996, ITTO 1996).

### **Especies combustibles (leña y carbón)**

El perfil energético de los combustibles forestales en las regiones montañosas del Madidi está conformado principalmente por la producción de leña y carbón para consumo doméstico. En el sector domiciliario, la leña ha sido y sigue siendo el energético más

importante, principalmente en zonas rurales y en poblaciones de la región, donde este recurso es aún es ampliamente utilizado. El uso de leña representa en áreas rurales de Bolivia una importante fuente de ingreso para muchas familias que venden la leña recolectada en mercados locales y a intermediarios que transportan este producto a centros poblados cercanos (p.e. Apolo, Guanay, Charazani y Pelechuco). El carbón podría ser una alternativa comercial, especialmente en los bosques montanos xéricos (o secos) y en menor grado en los bosques montanos pluviestacionales del Madidi.

En la presente sección no se hace un listado de especies combustibles de bosques montano húmedos por considerar que todas las especies leñosas son consideradas potenciales para este uso. En las zonas de mayor altitud se usa principalmente las keñuas (*Polylepis* spp.) y las kiswaras (*Buddleja* spp.), a medida que descende en el gradiente altitudinal se usa el toco (*Hesperomeles ferruginea*), calvarios (*Miconia*

**Tabla 1:** Especies maderables presentes en los bosques montanos húmedos de Madidi (en base a observaciones personales, respaldadas por consulta bibliográfica en INIA-ITTO 1996, ITTO 1996, Superintendencia Forestal 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003), en orden alfabético

Nombre científico	Familia	Nombre común	Potencial
<i>Alchornea glandulosa</i>	Euphorbiaceae	Aicha aicha	Alto
<i>Alnus acuminata</i>	Betulaceae	Aliso	Alto
<i>Beilschmiedia towarensis</i>	Lauraceae	Laurel	Alto
<i>Calyptanthus speciosa</i>	Myrtaceae	Caycoma	Medio
<i>Ficus</i> spp.	Moraceae	Mata palo	Bajo
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Euphorbiaceae	Puka llanta	Alto
<i>Hieronyma moritziana</i>	Euphorbiaceae	Puka llanta	Alto
<i>Ilex</i> sp.	Aquifoliaceae	Coro Pichana	Bajo
<i>Juglans boliviana</i>	Juglandaceae	Nogal	Alto
<i>Nectandra cuspidata</i>	Lauraceae	Laurel	Alto
<i>Nectandra laurel</i>	Lauraceae	Laurel	Alto
<i>Nectandra membranacea</i>	Lauraceae	Laurel	Alto
<i>Ocotea aciphylla</i>	Lauraceae	Laurel	Alto
<i>Ocotea cardinalis</i>	Lauraceae	Laurel	Alto
<i>Podocarpus ingensis</i>	Podocarpaceae	Pino de monte	Alto
<i>Podocarpus oleifolius</i>	Podocarpaceae	Pino de monte	Alto
<i>Podocarpus rusbyi</i>	Podocarpaceae	Pino de monte	Alto
<i>Polylepis sericea</i>	Rosaceae	Keñua	Alto
<i>Pouteria</i> sp.	Sapotaceae	Lucuma	Bajo
<i>Protium altsonii</i>	Burseraceae	Copal	Medio
<i>Protium heptaphyllum</i>	Burseraceae	Yugua o isigo	Medio
<i>Protium meridionale</i>	Burseraceae	Yugua o isigo	Medio
<i>Protium pilosum</i>	Burseraceae	Yugua o isigo	Medio
<i>Prumnopitys harmsiana</i>	Podocarpaceae	Pino rojo	Alto
<i>Richeria grandis</i>	Euphorbiaceae		Bajo
<i>Tapirira guianensis</i> subsp. <i>subandina</i>	Anacardiaceae	Viloco	Bajo
<i>Weinmannia fagaroides</i>	Cunoniaceae	Kilichuma	Alto
<i>Weinmannia pinnata</i>	Cunoniaceae	Wichulo	Bajo
<i>Weinmannia sorbifolia</i>	Cunoniaceae	Wichulo	Bajo

spp.), yale (*Symplocos fimbriata*), durazno de monte (*Symplocos quitensis* subsp. *boliviana*), laureles (varias especies de Lauraceae) y wichullo (*Weinmannia* spp.) en la ceja de bosque. A altitudes menores cobran importancia las familias Lauraceae, Melastomataceae, Fabaceae, Moraceae y Podocarpaceae, entre otras.

Entre las especies con gran poder calorífico de los bosques secos andinos del Madidi se pueden registrar más de 100 especies que

pueden ser utilizadas para la producción de carbón vegetal y si consideramos que cualquier especie leñosa puede ser considerada como combustible o leña, las especies potenciales engloban el total de la diversidad de leñosas presentes en esta formación (Tabla 3). Es importante mencionar que los usuarios de la leña conocen y prefieren aquellas especies con un alto potencial calorífico, por este motivo en la tabla 3 solamente se hace mención a las

**Tabla 2:** Especies maderables presentes en los bosques secos andinos de Madidi (en base a observaciones personales, respaldadas por consulta bibliográfica de la INIA-ITTO 1996, ITTO 1996, Superintendencia Forestal 1999, 2000, 2001, 2002, 2003), organizadas según mayor a menor potencial.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Potencial
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Fabaceae	Willca o curupaú	Alto
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	Apocynaceae	Nucala o jichituriqui	Alto
<i>Astronium urundeuva</i>	Anacardiaceae	Vitaca o cuchi	Alto
<i>Amburana cearensis</i>	Fabaceae	Tumi o roble	Alto
<i>Ampelocera ruizii</i>	Ulmaceae	Batan	Alto
<i>Cariniana estrellensis</i>	Lecythidaceae	Pirijchu o yesquero	Alto
<i>Cariniana ianeirensis</i>	Lecythidaceae	Pirijchu o yesquero	Alto
<i>Cedrela fissilis</i>	Meliaceae	Cedro	Alto
<i>Celtis loxensis</i>	Ulmaceae	Algarobo blanco	Alto
<i>Gallesia integrifolia</i>	Phytolaccaceae	Ajo Ajo	Alto
<i>Holocalyx balansae</i>	Fabaceae	Jacaranda	Alto
<i>Hura crepitans</i>	Euphorbiaceae	Manuno u ochoo	Alto
<i>Hymenaea courbaril</i>	Fabaceae	Jacajaco o paquío	Alto
<i>Machaerium scleroxylon</i>	Fabaceae	Guayabón o morado	Alto
<i>Myroxylon balsamum</i>	Fabaceae	Resina	Alto
<i>Oxandra espiñana</i>	Annonaceae	Sipico o piraquina	Alto
<i>Phyllostylon rhamnoides</i>	Ulmaceae	Chaki kaspi o cuta	Alto
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	Anacardiaceae	Soto bitaca	Alto
<i>Sweetia fruticosa</i>	Fabaceae	Kellu mani	Alto
<i>Tabebuia ochracea</i>	Bignoniaceae	Lulo o tajibo	Alto
<i>Albizia niopoides</i>	Fabaceae	Kellu uchichi	Medio
<i>Clarisia biflora</i>	Moraceae	Chicle caspi o mururé	Medio
<i>Copaifera reticulata</i>	Fabaceae	Copaibo	Medio
<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	Picana	Medio
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Fabaceae	Tuntun	Medio
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Fabaceae	Cedrillo	Medio
<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae	Mara	Medio
<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	Apocynaceae	Ayatullo	Bajo
<i>Ceiba samauma</i>	Bombacaceae	Algodón	Bajo
<i>Ormosia boliviensis</i>	Fabaceae	Wayruro	Bajo
<i>Platymiscium pubescens</i>	Fabaceae	Paquicha, yana paquicha	Bajo
<i>Stryphnodendron guianense</i>	Fabaceae	Canelón	Bajo
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Bignoniaceae	Lulo	Bajo
<i>Tabebuia serratifolia</i>	Bignoniaceae	Lulo	Bajo

especies con potencial carbonífero y que a su vez son preferidas como leña, que se encuentran en alta abundancia, frecuencia y dominancia.

En estos bosques se debe prever que especies con utilidad maderable o industrial

se empleen como combustible, porque esto significaría el derroche de un valioso recurso natural, pero también hay que considerar que los combustibles cumplen una valiosa función socioeconómica.

## Especies para construcción

Las comunidades que habitan en los bosques montanos del Madidi utilizan diversos recursos del bosque para fines de construcción de viviendas, algunos con mayor preferencia que otros. Entre los más comunes se puede citar en aquellas comunidades cercanas al bosque seco la hoja de charo o chuchío (*Gynerium sagittatum*, Poaceae) son empleadas para techado de sus casas (Figura 2), sin embargo aquellas comunidades que habitan áreas del bosque montano húmedo emplean la paja brava o ichu (*Axonopus siccus*, Poaceae), corteza de nogal (*Juglans boliviana*), ramo (*Ceroxylon vogelianum*, Arecaceae) y hojas de palmeras como de la jatata (*Geonoma deversa*), chiñi o palmito (*Euterpe* spp.), majo (*Oenocarpus bataua*) y tola (*Dictyocaryum lamarkianum*), que según García *et al.* (2002) la tola pueden durar de 7 a 10 años (Figura 3).

La gente que habita los bosques montanos húmedos o nublados crea áreas de praderas para dar lugar al crecimiento de macollos de ichu o paja brava (*Axonopus siccus*, Poaceae), constituyéndose en uno de los varios motivos que ocasiona la deforestación de estos bosques (p.e. en las sabanas de Apolo). Mientras que en el bosque seco, las comunidades prefieren el uso del yuraj vitaca o cuchi (*Astronium urundeuva*), la resina (*Myroxylon balsamum*), el soto (*Schinopsis brasiliensis*) y el tajibo (*Tabebuia ochraceae*) por su durabilidad destinado para postes de viviendas, alambrados y corrales. Por el contrario, otras especies son usadas para el armazón general de las viviendas y tijeras utilizando con preferencia al sipico (*Oxandra espiñana*), chuchío (*Gynerium sagittatum*) y mocomoco o cuse (*Casearia gossypiosperma*), pero se observaron también algunos armazones de casas de nucala (*Aspidosperma cylindrocarpon*), mani (*Sweetia fruticosa*), sierra willca (*Piptadenia gonoacantha*) y de willca (*Anadenanthera culubrina*).

En los bosques húmedos o nublados prefieren utilizar especies que tienen duramen con alto contenido de tanino (corazón duro)

como nogal (*Juglans boliviana*), coloradillo (*Licania* spp.), nui (*Pseudolmedia laevis*), helechos arbóreos como el topollo (*Alsophila cuspidata*), la yana (*Cyathea* spp.), trompillo caspi (*Guarea* spp.), pinos (*Podocarpus ingensis*, *P. oleifolius* y *P. rusbyi* y *Prumnopitys harmsiana*) y aicha aicha (*Alchornea triplinervia*, *Alchornea glandulosa*), entre otras (Figura 4).

Las especies con fines maderables citadas en las tablas 1 y tabla 2 también son aptas para la construcción; la ITTO (1996) e INIA-ITTO (1996) sugieren su uso para la construcción de puentes, estacas, postes, barandas, pilares, vigas y armazones de casas o viviendas en general.

## Especies no maderables con potencial de aprovechamiento

Las plantas no maderables han sido y son recursos importantes para los habitantes locales de los Yungas debido a su amplia variedad de usos que van desde aceites, fibras, alimentos, bebidas, látex, medicinas, toxinas y tintes, entre otros. Las plantas no maderables contribuyen al incremento del valor económico de los bosques naturales y en especial de los bosques montanos, ya que las condiciones de fragilidad ante disturbios generados por los humanos y susceptibilidad al deterioro de sus estructuras tras la ocurrencia de intervenciones determinan elevados costos y su improducibilidad. Por ejemplo Paniagua (2005) releva el uso de 22 especies de palmeras útiles en Madidi, representando el 45% de la diversidad encontrada. Aquí hacemos mención a aquellas especies productoras de frutas y/o alimentos, medicinas naturales, resinas y sustancias esenciales y especies con potencial ornamental.

## Especies frutales y alimenticias

Los frutos silvestres y en menor proporción otras partes comestibles de las plantas son muy apetecidos por los pobladores rurales y son un elemento importante dentro de la dieta

**Tabla 3:** Especies con potencial carbonífero y leñero en bosques secos andinos de Madidi (basado en observaciones personales y en Ruiz 2001) ordenadas alfabéticamente según familias.

<b>Especies</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre común</b>
<i>Astronium urundeuva</i>	Anacardiaceae	Vitaca
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	Apocynaceae	Ayathullo
<i>Tabebuia ochracea</i>	Bignoniaceae	Lulo o tajibo
<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	Yana palo santo
<i>Maytenus cardenasii</i>	Celastraceae	Aicha kaspi
<i>Terminalia triflora</i>	Combretaceae	Combretacea
<i>Acacia loretensis</i>	Fabaceae	Kichkauchichi
<i>Acacia paniculata</i>	Fabaceae	Mora willca
<i>Acacia polyphylla</i>	Fabaceae	Ithapallo
<i>Acacia tenuifolia</i>	Fabaceae	Jiska willca
<i>Acacia tucumanensis</i>	Fabaceae	Sierra willca mora
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Fabaceae	Wilca
<i>Copaifera reticulata</i>	Fabaceae	Copaibo
<i>Dalbergia frutescens</i>	Fabaceae	Liana savia roja
<i>Holocalyx balansae</i>	Fabaceae	Jacaranda
<i>Machaerium pilosum</i>	Fabaceae	Chiuchi
<i>Machaerium scleroxylon</i>	Fabaceae	Caraguayabon
<i>Myroxylon balsamum</i>	Fabaceae	Falso resina
<i>Piptadenia buchtienii</i>	Fabaceae	Moraochichi
<i>Piptadenia excelsa</i>	Fabaceae	Llusta uchichi
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Fabaceae	Arbol sierra willka
<i>Piptadenia peruviana</i>	Fabaceae	Kichka morauchichi
<i>Piptadenia viridiflora</i>	Fabaceae	Llana kisca
<i>Phyllostylon rhamnoides</i>	Ulmaceae	Chaqui caspi
<i>Sweetia fruticosa</i>	Fabaceae	Granadillo
<i>Casearia gossypiosperma</i>	Flacourtiaceae	Aya tulla
<i>Xylosma velutina</i>	Flacourtiaceae	Diablo kisca
<i>Trichilia clausenii</i>	Malpighiaceae	Toru kunka
<i>Trichilia catigua</i>	Meliaceae	Pata de capiguara
<i>Trichilia elegans</i>	Meliaceae	Aceituna
<i>Trichilia pleeana</i>	Meliaceae	Motoyubi
<i>Aulomyrcia leucadendron</i>	Myrtaceae	Pichana
<i>Blepharocalyx</i> sp.	Myrtaceae	Kellu pichana
<i>Myrcia fallax</i>	Myrtaceae	Pichana
<i>Myrcia paivae</i>	Myrtaceae	Pichana
<i>Myrcia splendens</i>	Myrtaceae	Ichu pichana
<i>Myrcianthes mato</i>	Myrtaceae	Pichana (hoja menuda)
<i>Myrcianthes pseudomato</i>	Myrtaceae	Guayabón
<i>Myrcianthes pungens</i>	Myrtaceae	Vilunto
<i>Myrciaria floribunda</i>	Myrtaceae	Guayaba
<i>Myrciaria tenella</i>	Myrtaceae	Caraguayabón
<i>Agonandra excelsa</i>	Opiliaceae	Asna caspi
<i>Coccoloba cordata</i>	Polygonaceae	Coccoloba
<i>Ruprechtia apetala</i>	Polygonaceae	Achiote kaspi
<i>Zanthoxylum fagara</i>	Rutaceae	Chiuchi vitaca
<i>Talisia esculenta</i> '	Sapindaceae	Mutuyubi
<i>Talisia hexaphylla</i>	Sapindaceae	Mutu llove
<i>Pouteria bangii</i>	Sapotaceae	Kellu guayabo



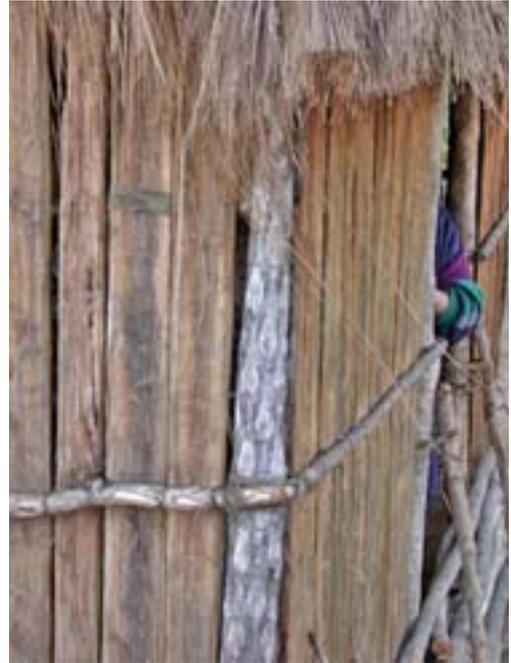
**Fig. 2:** a). Techado con charo (*Gynerium sagittatum*); b). Armazón, divisiones y amarres de sipico (*Oxandra espiñana*) y charo (Fotos: Proyecto Madidi LPB-MO).



**Fig. 3:** Techado con hojas de tola (*Dictyocaryum lamarkianum*). Foto: Proyecto Madidi LPB-MO.

de las comunidades. El aprovechamiento y comercialización de algunas de estas especies podrían generar recursos económicos para las comunidades. Los frutos son cosechados normalmente en un determinado periodo del año en función a la fenología de las especies y la actividad de recolección no se desarrolla de forma planificada, ya que la realizan durante la cacería de animales silvestres o en caminatas entre comunidades y pueblos. En el caso de los bosques montanos húmedos o nublados,

las palmas son un grupo muy apreciado por sus frutos y cogollos comestibles entre las cuales se encuentran la tola (*Dictyocaryum lamarkianum*), el majo (*Oenocarpus bataua*), chini palmito (*Euterpe* spp.) y el ramo (*Ceroxylon vogelianum*); otros frutos que se utilizan como alimentos provienen de los árboles como el nogal (*Juglans boliviana*), los pacays (*Inga* spp.), el nui (*Pseudolmedia laevigata*), la manzana de monte (*Genipa americana*) y otros (Tabla 4).



**Fig. 4:** a) Iglesia de la comunidad Pata. b) Casa con techo de ichu, paredes de topollo y yana y amarres de fibras o corteza (Fotos: Proyecto Madidi LPB-MO).

En el caso del bosque montano seco, los frutos particularmente importantes para la alimentación son: chirimoya (*Rollinia emarginata*), achachairú (*Garcinia macrophylla*, *R. gardneriana*), jacojaco (*Hymenaea courbaril*), pacay (*Inga spp.*), bilunto (*Campomanesia aromatica*), pachío (*Passiflora spp.*), upia (*Maclura tinctoria*), motoyubi (*Trichilia pleeana* y *Talisia spp.*), caosillo (*Brosimum gaudichaudii*) y aguai (*Chrysophyllum gonocarpum*), entre otros (Tabla 5), encontrándose bien distribuidos y en gran abundancia.

### Especies medicinales

Beck (datos no publicados) sostiene que especies de las Piperaceae (*Peperomia spp.*, *Piper spp.*) producen aceites o resinas aromáticas que son utilizados como medicina. El *matico* (*Piper spp.*) por ejemplo es empleado para curar resfríos y gripes; el castillo chillca (*Hedyosmum racemosum*) también cura los gripes, pero también se emplea

para tratamiento de enfermedades venéreas y como calmante de dolores menstruales; con *Duguetia spixiana* (Annonaceae) se tratan infecciones de escabies y hongos, el canelón (*Aniba canelilla*) baja la fiebre y es antidiarreico, el sipico (*Oxandra espiantana*) y el chebuque (*Siparuna spp.*) funcionan como repelentes y el bilate (*Symphonia globulifera*) posee propiedades antimicrobianas.

Las palmeras tienen un valor importante en la medicina natural, la flor seca de la siyaya (*Chamaedorea angustisecta*) es utilizada para tratar la diarrea; con los frutos del asaí (*Euterpe precatoria*) que crece en los bosques montanos a altitudes menores se prepara una bebida nutritiva y vitamínica de la infusión de las hojas se prepara una bebida para tratar afecciones respiratorias y con las raíces se prepara infusiones para tratar las amebas; con los frutos del majo (*Oenocarpus bataua*) también se prepara bebidas nutritivas y vitamínicas (leche de majo), con la que se tratan personas en

**Tabla 4:** Especies frutales y/o comestibles del bosques montanos húmedos de Madidi (en base a observaciones personales y respaldada por consulta bibliográfica en Vásquez & Coimbra 2002, Vargas & Jordán. 2003 y Moraes 2004), organizadas de mayor a menor consumo.

Especies	Familia	Nombre común	Consumo
<i>Astrocayum murumuru</i>	Arecaceae	Chonta loro	Alto
<i>Casearia arborea</i>	Flacourtiaceae	Tres tapas	Medio
<i>Bellucia</i> spp.	Melastomataceae	Calvario	Bajo
<i>Ficus</i> spp.	Moraceae	Bibosi o matapalo	Bajo
<i>Casearia nigricolor</i>	Flacourtiaceae	Chipiriqui	Bajo
<i>Cecropia polystachya</i>	Cecropiaceae	Ambaibo	Bajo
<i>Ceroxylon vogelianum</i>	Arecaceae	Ramo (palmito)	Bajo
<i>Clusia</i> spp.	Clusiaceae	Huaturu	Bajo
<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	Arecaceae	Ramo o tola (palmito)	Bajo
<i>Erythrina falcata</i>	Fabaceae	Saipile (flores)	Bajo
<i>Euterpe</i> spp.	Arecaceae	Palmito	Medio
<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae	Manzana de monte	Bajo
<i>Guatteria phanerocampta</i>	Annonaceae	Chirimoya de monte	Bajo
<i>Inga</i> spp.	Fabaceae	Pacay	Bajo
<i>Juglans boliviana</i>	Juglandaceae	Nogal	Bajo
<i>Miconia</i> spp.	Melastomataceae	Calvario	Bajo
<i>Oenocarpus bataua</i>	Arecaceae	Majo	Bajo
<i>Passiflora</i> spp.	Passifloraceae	Pachío	Bajo
<i>Pouteria</i> spp.	Sapotaceae	Lucuma	Bajo
<i>Protium altsonii</i>	Burseraceae	Copal	Bajo
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	Moraceae	Mojto o nui	Bajo
<i>Rollinia boliviana</i>	Annonaceae	Chaja chirimoya	Bajo
<i>Rollinia mucosa</i>	Annonaceae	Chirimoya	Bajo
<i>Rollinia williamsii</i>	Annonaceae	Chirimoya	Bajo
<i>Rubus</i> spp.	Rosaceae	Zarzamora	Bajo
<i>Saurauia peruviana</i>	Actinidaceae		Bajo
<i>Tetragastris altissima</i>	Burseraceae	Yugua o isigo	Bajo

convalecencia y anémicas (Balslev & Moraes 1989, Vásquez & Coimbra 2002, Moraes 2004).

Acebey (2003) sostiene que las aráceas contienen niveles importantes de alcaloides, saponinas, polifenoles incluyendo flavonoides y compuestos cianógenicos lo que determina su acción coagulante y cicatrizante en heridas, así como afecciones de la piel, aliviando picaduras de serpientes, avispa y hormigas.

Otras especies que son o fueron de mucha utilidad medicinal y que se encuentran en los bosques montanos del madidi son la quina o quinina (*Cinchona calisaya*), uña de gato (*Uncaria guianensis*, *U. tomentosa*), copaibo (*Copaifera reticulata*) y sangre de grado (*Croton lechleri*).

El árbol de la quina o quinina (*Cinchona calisaya*) actualmente es empleado para tratar la malaria o paludismo; el árbol de la sangre

de grada (*Croton lechleri*) es utilizada como cicatrizante de todo tipo de heridas y úlceras, así como antiviral; el copaibo (*Copaifera reticulata*) es cicatrizante, antiinflamatorio, antirreumático, antiséptico, antibacteriano, diurético expectorante, hipotensor, laxante y purgante. Según Plowden (2004a) el copaibo también puede ser utilizado con fines cosméticos, en la medicina en aplicaciones externa e interna y varios productos industriales. La uña de gato (*Uncaria guianensis*, *U. tomentosa*) tienen propiedades inmuno-estimulantes, además de tener efectos antivirales, antiinflamatorias y antileucémicos.

#### Especies productoras de resinas y sustancias esenciales

Las especies productoras de resinas y sustancias esenciales son ampliamente conocidas por sus propiedades curativas y su utilidad para el hombre (Hill 1952). En función a los productos que se obtienen se detallan a continuación:

Las resinas y sustancias esenciales de Madidi utilizadas en la medicina son: la quina o quinina (*Cinchona calisaya*), sangre de grada (*Croton lechleri*), el copaibo (*Copaifera reticulata*), bálsamo o resina (*Myroxylon balsamum*), jacojaco (*Hymenaea courbaril*), la uña de gato (*Uncaria guianensis* *U. tomentosa*) y el alcanfor (*Tetragastris panamensis*). Los inciensos (*Protium altsonii*, *Myrocarpus frondosus*, *Clusia spec. nov.*) y bálsamos (*Myroxylon balsamum*, *Hymenaea courbaril*) son utilizados para sahumeríos, fiestas y rituales religiosos de diferentes culturas; la goma o caucho (*Hevea brasiliensis*) que mediante la vulcanización del látex se obtuvo neumáticos y todo tipos de gomas, en la actualidad es utilizada en la industria de la aviación.

Otras especies concentran altos niveles de taninos como el curupaú o willca (*Anadenanthera colubrina*), el cuchi (*Astronium urundeuoa*) y los uchichis (*Acacia* spp.) que pueden ser utilizados en la industria de las curtiembres. Además en los bosques montanos del Madidi están especies

productoras de diferentes productos industriales como la brea con uso comercial (*Protium* spp.) en el calafateado de embarcaciones, chalupas y santarenes (Plowden 2004b).

#### Especies ornamentales

Árboles como el chepereque (*Jacaranda mimosifolia*), alcornoque (*Tabebuia aurea*), jacojaco (*Hymenaea courbaril*), tarumá (*Vitex cymosa*), gallito o saipili (*Erythrina* spp.) y palmeras como lime o sumuqué (*Syagrus sancona*), jatatas (*Geonoma* spp.), siyayas (*Chamaedorea* spp.) y otras especies son recursos potenciales para ser utilizados en parques y jardines en poblaciones interandinas (p.e. Apolo, Guanay); la keñua (*Polylepis racemosa* *P. besserii*), las kiswaras (*Buddleja* spp.), los mapacos (*Oreopanax* spp.) y el aliso (*Alnus acuminata*) para ser utilizados en poblaciones altoandinas (p.e. Pelechuco, Charazani). Finalmente, árboles con potencial ornamental como los pinos de monte (*Podocarpus rusbyi*, *P. oleifolius* y *Prumnopitys harmsiana*) son utilizados en otras regiones del país.

Otros grupos de plantas abundantes y diversos en los bosques secos con potencial ornamental son los cactus, orquídeas en los bosques montanos húmedos y bromelias en ambos tipos de bosque; también son ornamentales los helechos como el topollo (*Alsophila cuspidata*), yana macho (*Cyathea* spp.) y la corona de inca (*Platyserium andinum*), entre otros.

#### Objetos personales o artesanías

Los trabajos artesanales realizados en los bosques montanos son muchos, pero son poco conocidos debido a una fuerte demanda de trabajos realizados por pueblos originarios de las tierras bajas. No obstante se puede mencionar algunas especies utilizadas destinadas al arte popular variado, que dependen de cada artesano. Las artesanías como

collares, manillas, anillos, bolsas, carteras, llaveros, aretes y otros son elaboradas en base a madera, corteza, bejucos, tintes naturales, tallos y semillas; en muchos casos son trabajadas junto al uso de cueros, huesos, barro y metal.

Otros productos artesanales elaborados de recursos forestales son las canastas, elaboradas con hojas de chuchío o charo (*Gynerium sagittatum*), "empleadas durante la cosecha o para guardar arroz, maíz y otros productos agrícolas. También se emplean las brácteas florales de la tola (*Dictyocaryum lamarckianum*) como recipientes de agua (Figura 5) o cazuelas. Asimismo se utiliza el mimbre (*Guadua* spp.) para elaborar cestas.

Entre las semillas de las especies empleadas con fines artesanales están el wayruro soltero (*Erythrina* spp), asaí (*Euterpe* spp.), majo (*Oenocarpus bataua*), wayruro (*Ormosia* spp.) y tola (*Dictyocaryum lamarckianum*) con los que se elaboran diversas joyas; en el caso particular de la semilla del manuno (*Hura crepitans*) por su tamaño y forma los artesanos tallan diferentes diseños como delfines y otros que dependen de la creatividad de los productores. Los bejucos

o plantas trepadoras también han sido empleados como adornos rústicos ya sea en casas o en locales típicos. Entre los más empleados destacan la escalera del diablo (*Bauhinia* spp.) y diferentes especies de Bignoniaceae, que también son aprovechadas para amarar objetos.

### Especies aprovechadas comercialmente en los bosques montanos del Madidi

En la actualidad se desconoce el uso de muchas especies que son beneficiosas para el hombre y que en algunos pueblos son de uso cotidiano. Tal es el caso de la extracción de la resina de incienso (*Clusia* sp. nov.) y copal (*Protium altsonii*), que tienen una gran demanda en mercados locales, nacionales e incluso a nivel internacional. Otras especies de alto consumo local son las palmeras (*Oenocarpus bataua*, *Dictyocaryum lamarckianum*, *Euterpe* spp., *Ceroxylon* spp.), que son utilizadas por ofrecer palmito o el cogollo comestible, además sus hojas se utilizan para la construcción o techado de casas o viviendas (ver en Borchsenius &



Fig. 5: Recipiente elaborado de brácteas de tola (*Dictyocaryum lamarkianum*). Foto: Proyecto Madidi LPB-MO.

Moraes en este volumen). Igualmente los bosques montanos registran otras especies como la quina o quinina (*Cinchona calisaya*) que en el siglo pasado fueron junto al caucho (*Hevea brasiliensis*) los productos forestales tropicales mas cotizados y requeridos a nivel mundial. Actualmente el copaibo (*Copaifera reticulata*), sangre de grado (*Croton lechleri*) y uña de gato (*Uncaria tomentosa*, *U. guianensis*) son comercializados como medicina natural. A continuación describimos los usos y la comercialización de algunas especies de bosques montanos que están siendo actualmente aprovechadas:

**El incienso** (*Clusia sp.*, Clusiaceae): Crece en las cimas y laderas altas del bosque húmedo montano, alrededor de los 1.700–2.400 m de altitud. Actualmente, el incienso se utiliza con fines religiosos y festivos: P.e. para los sahumeríos, en la “ch’alla” de nuevas casas, oficinas, puestos de venta, para realizar pagos o “koas” a la Pachamama (o madre tierra), entre otros. En la actualidad, no se sabe con exactitud cuál es la mejor forma de extracción del incienso. Sin embargo, en ciertos árboles se encuentran secreciones naturales del tamaño de una vela derretida. Para obtener la resina de forma más rápida y abundante, los inciensereros (gente que extrae el incienso) realizan cortes transversales hacia arriba en el fuste del árbol sin que se desprenda la corteza y en las ramas, sobre todo en aquellas que son más bajas y esperan hasta 6 meses en los mejores casos. Con los problemas de la delimitación de recursos comunales, se está ejerciendo una desordenada extracción, al realizar varios cortes en el mismo árbol lo que causa un daño mecánico en el árbol y genera la invasión de patógenos que puede a la larga significar altos costos ecológicos y económicos (Zenteno 2006).

En Apolo, que es el principal poblado de la región, el precio por kilogramo del incienso varía de Bs 36 a 50 (tasa de cambio: Bs 8/\$US 1) y produce anualmente una cantidad aproximada de 660 quintales (1 quintal = 46

kilogramos) de incienso, que mayormente proviene de las poblaciones de Kurisa, Kauli, Yutico, Pata, Sarayoj, Asariammas, San Pedro, Waratumo (Terán 1997) y Pucasucho. Lo que económicamente equivale a Bs 1.452.000 libras de impuestos del Estado y patentes forestales por productos no maderables. En la ciudad de La Paz, el precio del kilogramo de incienso varía entre Bs 110 a 130 y se vende generalmente por cuarta libra (115 gramos) (Zenteno 2006). Pero la mayoría de los comerciantes locales vende el incienso por cucharadas o pequeños sobrecitos que va desde Bs 1-3. Es importante mencionar que los comercializadores y exportadores de este producto carecen de documentación legal, como los certificados forestales de origen exigidos por la Ley 1700.

– **El copal**: Otro producto forestal no maderable de mucha importancia en la región es el copal (*Protium altsonii*, Burseraceae), árbol que crece en las laderas y valles del bosque húmedo montano, alrededor de los 1.400-2.000 m de altitud. La resina se usa para encender fuego y para curar llagas en la piel, sin embargo también se la utiliza en sahumerios (para alejar a los malos espíritus). Los frutos son comestibles y muy consumidos por la fauna silvestre. En Apolo, el precio por kilogramo de copal varía de Bs 15 a 19 y la arroba de Bs 150 a 200. Debido al bajo precio y la distancia entre sitios productivos y donde se comercializa el producto, la gente local lo extrae y comercializa muy poco, siendo un recurso muy abundante. En la ciudad de La Paz, generalmente se venden pequeños trozos por Bs 1-5 (Zenteno 2006).

– **El majo** (*Oenocarpus bataua*, Arecaceae) es una palmera alta y maciza de tronco erecto de hasta 25 m., muy cotizada por tener un fruto comestible, una raíz medicinal y por albergar el gusano del tuyutuyu (Lepidoptera) que es de amplio uso medicinal y alimenticio; de la pulpa del fruto se preparan refrescos, helados y también se extrae aceite; y con las semillas se elaboran abono. La pulpa es un producto ya

industrializado y que se comercializa a nivel local y para exportación. Es una palmera abundante y frecuente en bosque montano húmedo inferior y bosque de llanura amazónica (170 a 1.300 m de altitud). Según Antezana (en prep.) los bosques subandinos pluviestacionales tienen una abundancia de 198 individuos de majo por hectárea.

– **Otros:** Durante las fiestas de Semana Santa es muy querido la palma de ramo (*Ceroxylon* spp., Araceae) con una distribución entre 2.000-3.000 m. Sus hojas son tejidas en forma artesanal para luego ser vendidas en iglesias y mercados, los precios por 5-10 hojas se cotizan de 0.5-5 bolivianos. Finalmente en la región de Apolo se comercializa en pequeñas cantidades productos como aceite copaibo, uña de gato, sangre de grado y palmitos de tola de menor consumo.

## Conclusiones

Como se ha visto en el presente documento, los habitantes de los Yungas del Madidi tienen acceso a una gran variedad de recursos como alimentos (carne de monte, frutos silvestres, palmitos), medicinas, combustibles, madera y material de construcción, los mismos que pueden ser valorados económicamente y comercializados. Mientras que el aprovechamiento comercial de los productos forestales en los bosques montanos del Madidi se restringe a dos especies el incienso y copal en forma constante y en que varias comunidades y familias dependen de este recurso. En cambio el aprovechamiento de especies maderables es relativamente fluido, el mismo que se hace de forma ilegal al igual que los productos no maderables, siendo comercializadas sin pagar patentes ni impuestos de ley.

Actualmente el manejo de los recursos forestales en los bosques montanos es desconocido y son pocas las especies con un alto beneficio económico como son el incienso y copal. Aunque el beneficio no sea en dinero, la utilización de los bosques resulta ser

económica y socialmente atractiva, considerando que los beneficios son directos.

Finalmente cabe preguntarse, ¿si todos los recursos tendrían un valor económico y/o fueran aprovechados comercialmente, ayudaría esto a mejorar la situación actual de la conservación o pondría en peligro a la totalidad del recurso bosque? La gente local o personas ajenas podrían dedicarse a aprovechar los recursos, tal vez a niveles insostenibles. Planteamos que si el aprovechamiento se realiza imitando los procesos naturales que mantienen la estructura del recurso, entonces si se contribuiría a conservar estos bosques.

## Agradecimientos

Agradecemos a Paola Gismondi quien nos colaboró en la redacción del presente trabajo y en la redacción en inglés del resumen.

## Referencias

- Acebey, A. 2003. Evaluación del potencial de las familias Araceae y Bromeliaceae como fuente de recurso no maderable en Bolivia. Tesis de MSc, Georg-August-Universität, Göttingen. 159 p.
- Antezana, A. (en prep.). Composición florística y estructura del bosque montano de Yungas de dos rangos altitudinales en el Área Natural de Manejo Integrado Apolobamba (La Paz-Bolivia). Tesis de Licenciatura en Biología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. 96 p.
- Balslev, H. & M. Moraes R. 1989. Sinopsis de las palmeras de Bolivia. AAU Reports 20: 1-107.
- Beck, S. (Datos no publicados). Flora de Bolivia-Utilidades fotoquímicas. Herbario Nacional de Bolivia, La Paz. 9 p.
- Churchill, S.P., H. Baslev, E. Forero & J.L. Luteyn. 1995. Introduction. Pp. xi. En: Churchill, S.P.; H. Baslev, E. Forero & J.L. Luteyn (eds.). Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests. The New York Botanical Garden, Bronx, Nueva York.
- Fuentes, A. 2005. Una introducción a la vegetación del Madidi. *Ecología en Bolivia* 40(3):1-31.

- García, E., F.S. Zenteno-Ruiz, S.G. Beck & N. Nagashiro. 2002. Identificación y caracterización de especies de uso forestal del Área Natural de Manejo Integrado de Apolobamba. Estudio de usos y potencialidades para un manejo racional de recursos vegetales. Agencia Española de Cooperación Internacional, La Paz. 59 p.
- Hill, A.F. 1952. Economic botany. A testbook of useful plants and plant products. Second edition, McGraw-Hill, Nueva York. 560 p.
- ITTO (Organización internacional de Maderas Tropicales). 1996. Utilización industrial de nuevas especies forestales en el Perú. Cámara Nacional Forestal, Lima. 240 p.
- INIA-ITTO (Instituto Nacional de Investigación Agraria - Organización internacional de Maderas Tropicales). 1996. Manual de Identificación de especies forestales de la subregión andina. Lima. 489 p.
- Kessler, M. & S.G. Beck. 2001. Bolivia. Pp. 581–622 En: Kappelle, M. & A.D. Brown (eds.) Bosques Nublados del Neotrópico. Instituto Nacional de Biodiversidad, InBio, Santo Domingo de Heredia.
- Killeen, T., E. García & S. Beck. 1993. Guía de árboles de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia y Missouri Botanical Garden. Editorial Quipus SRL, La Paz. 958 p.
- Mesa, J., T. Gisbert & C. Mesa. 1999. Historia de Bolivia. Editorial Gisbert, La Paz. 906 p.
- Moraes R., M. 2004. Flora de palmeras de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Carrera de Biología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. 251 p.
- Müller, R., S.G. Beck & R. Lara. 2002. Vegetación potencial de los bosques de Yungas en Bolivia, basado en datos climáticos. Ecología en Bolivia 37: 5-14.
- Paniagua-Z., N. Y. 2005. Diversidad, densidad, distribución y uso de las palmas en la región de Madidi, noreste del departamento de La Paz (Bolivia). Ecología en Bolivia 40(3): 265-280.
- Plowden, C. 2004a. Copaiba (*Copaifera* spp.). Pp. 140–149 En: Shanley, P., A. Pierce, S. Laird & A. Guillén (eds.). Explotando el Mercado Verde. Certificación y Manejo de Productos Forestales no Maderables. WWF, Pueblo y plantas, UNESCO, Royal Botanic Gardens, Kew.
- Plowden, C. 2004b. Resina de la brea (*Protium* spp.). Pp. 125–129 En: Shanley, P., A. Pierce, S. Laird & A. Guillén (eds.). Explotando el Mercado Verde. Certificación y Manejo de Productos Forestales no Maderables. WWF, Pueblo y Plantas, UNESCO, Royal Botanic Gardens, Kew.
- Stadtmüller, T. 1987. Los bosques nublados en el trópico húmedo. Una revisión bibliográfica. Universidad de las Naciones Unidas ONU, Centro Agronómico Tropical de Investigaciones y Enseñanza, Turrialba. 85 p.
- Superintendencia Forestal. 1998. Informe anual gestión 1997. Santa Cruz. 72 p.
- Superintendencia Forestal. 1999. Informe anual gestión 1998. Santa Cruz. 89 p.
- Superintendencia Forestal. 2000. Informe anual gestión 1999. Santa Cruz. 43 p.
- Superintendencia Forestal. 2001. Informe anual gestión 2000. Santa Cruz. 119 p.
- Superintendencia Forestal. 2002. Informe anual gestión 2001. Santa Cruz. 144 p.
- Superintendencia Forestal. 2003. Informe anual gestión 2002. Santa Cruz. 70 p.
- Ruiz, C. A. 2001. Estudio de casos sobre combustibles forestales de Bolivia. FAO. Santiago. 42 p.
- Terán, R. 1997. Caracterización del agrosistema y del manejo de recursos naturales desconocimiento indígena tradicional en la comunidad de Waratumo (La Paz - Bolivia), Tesis M.Sc. en Ecología y Conservación, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. 146 p.
- Vasquez, R. & G. Coimbra. 2002. Frutos silvestres comestibles de Santa Cruz. Fundación Amigos de la Naturaleza, Santa Cruz. 265 p.
- Vargas, I. G. & C. G. Jordán. 2003. Principales plantas útiles del bajo Paraguá. Fundación Amigos de la Naturaleza, Santa Cruz. 185 p.
- Zenteno, F.S. 2006. Caracterización de algunos parámetros botánicos, ecológicos y económicos del aprovechamiento del incienso (*Clusia* sp. nov., Clusiaceae) en los bosques montanos del Parque Nacional Madidi, Bolivia. Ecología en Bolivia 41(2).