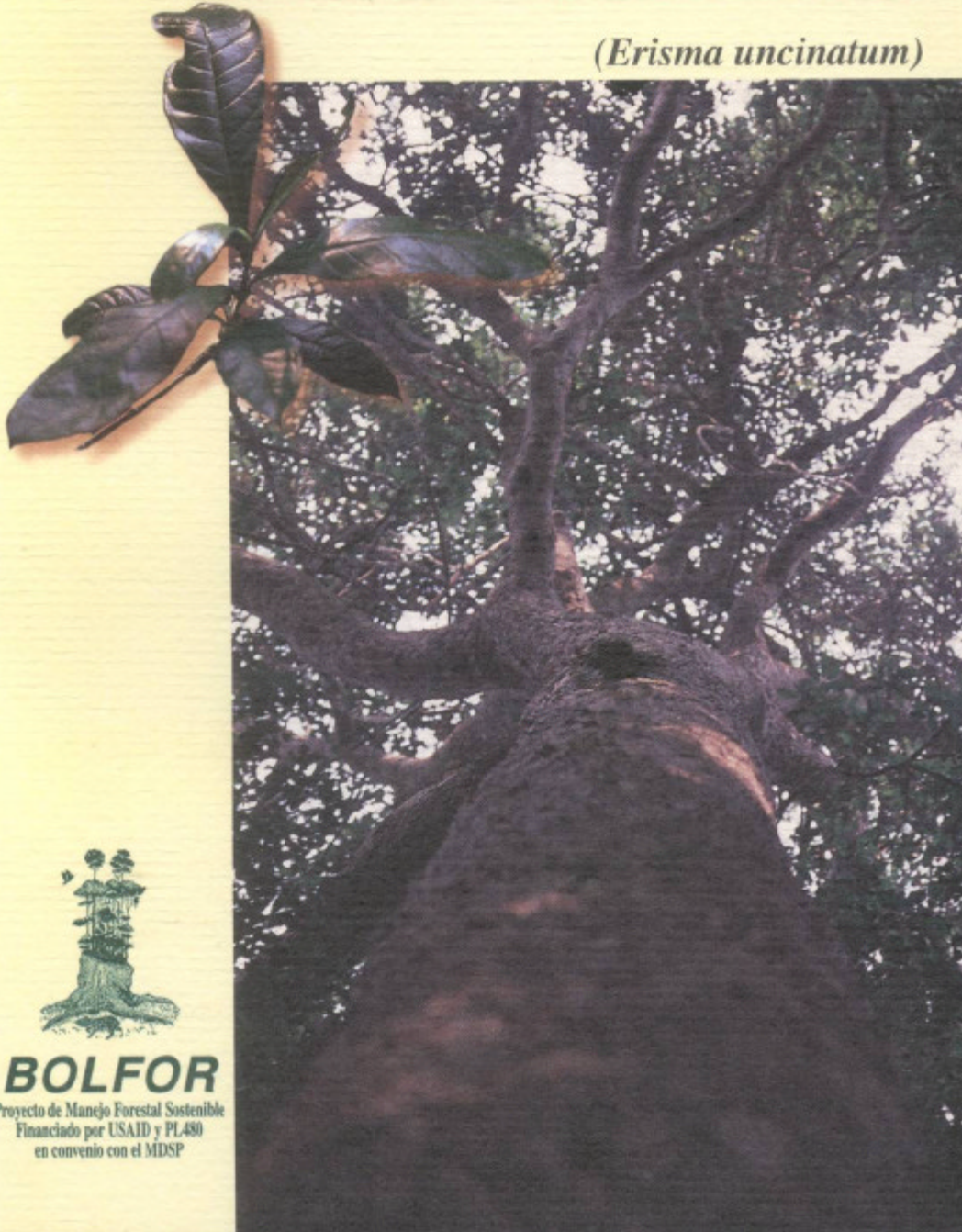


Ecología de Especies Menos Conocidas

Cambará Hembra

(Erisma uncinatum)




BOLFOR

Proyecto de Manejo Forestal Sostenible
Financiado por USAID y PL480
en convenio con el MDSP



**PROYECTO DE MANEJO FORESTAL
SOSTENIBLE BOLFOR**

**ECOLOGIA Y SILVICULTURA DE
ESPECIES MENOS CONOCIDAS**

Cambará Hembra 
Erisma uncinatum Warm.
Vochysiaceae

Autores:
M. Joaquín Justiniano
Todd Fredericksen

Santa Cruz, Bolivia
1999

Copyright©1999 by
Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR)

Las opiniones y juicios técnicos expresados en las publicaciones del Proyecto BOLFOR, son emitidos por los consultores contratados por el proyecto y no reflejan necesariamente la opinión o políticas de la Secretaría Ejecutiva del PL480 o de USAID

Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR)
Cuarto Anillo, Av. 2 de Agosto
Casilla # 6204
Santa Cruz, Bolivia
Fax: 591-3-480854
Tel: 480766-480767
Email: bolfor@bibosi.scz.entelnet.bo

*Citación: BOLFOR; Justiniano, M. Joaquín; Fredericksen, T.S.; 1999. Ecología y Silvicultura de Especies Menos Conocidas - Cambará Hembra *Erismia uncinatum* Warm. Vochysiaceae. Santa Cruz, Bolivia*

EDICION:	Ramiro Duchén, Daniel Nash
DISEÑO/DIAGRAMACIÓN:	Delicia Gutiérrez
TRADUCCION DEL INGLES:	Daniel Nash
FOTOGRAFIAS:	Todd S. Fredericksen, Israel Vargas

Para la reproducción total o parcial de esta publicación se debe solicitar autorización al Proyecto BOLFOR.

Impreso en Editora El País
Dirección: Cronembold No. 6
Teléfono 343996
Santa Cruz, Bolivia

Impreso en Bolivia - Printed in Bolivia

*P*resentación

Tradicionalmente la producción forestal en Bolivia ha estado circunscrita al aprovechamiento de tres especies: la mara o caoba (Swietenia macrophylla), el cedro (Cedrela spp.) y el roble (Amburana cearensis), con la consiguiente erosión genética y el agotamiento de las poblaciones de dichas especies.

El Proyecto BOLFOR, desde sus inicios, planteó el manejo sostenible e integral del bosque, lo que trae consigo la extracción y comercialización de un mayor número de especies, y permite la conservación de los recursos forestales. De aquí surge el término “especies menos conocidas”, que hace alusión a las especies maderables con alto potencial comercial, pero desconocidas en el ámbito del mercado internacional y nacional.

Este libro forma parte de una serie de publicaciones sobre ecología y silvicultura de especies forestales menos conocidas, mediante la cual se pretende difundir los resultados de las investigaciones realizadas por el proyecto sobre este tema. En cada uno de los volúmenes se presenta nueva información obtenida a través de estudios de fenología y autoecología realizados por investigadores del proyecto, como también una aproximación bibliográfica a la literatura sobre cada una de las especies presentadas.

Esperamos que esta serie sirva como una guía general informativa sobre las especies menos conocidas y que su uso beneficie por igual a los productores forestales, ampliando las perspectivas de la oferta maderable, y a los profesionales y técnicos del ramo, brindando nueva información sobre especies no tradicionales, como una forma de preservar la existencia de las especies más aprovechadas.

En los sucesivos volúmenes se publicarán estudios sobre yesquero blanco (Cariniana ianeirensis), ochoó (Hura crepitans), azúcaró (Spondias mombin) y tajibo (Tabebuia spp.).

Ing. John B. Nittler
Jefe de Equipo



INDICE

	Página
INTRODUCCION.....	1
CLASIFICACION.....	3
Sinónimos.....	3
MORFOLOGIA.....	4
Forma del Tronco y la Copa.....	4
Corteza.....	6
Hojas.....	8
Flores.....	8
Frutos.....	10
Semillas.....	10
CARACTERISTICAS ECOLOGICAS.....	11
Distribución.....	11
Asociaciones Ambientales.....	12
Asociaciones Bióticas.....	13
Asociaciones con Especies Arbóreas.....	13
Historia de Vida.....	15
Floración.....	15
Polinización.....	15
Dispersión de Semillas, Germinación y Establecimiento.....	16
Distribuciones Diamétricas.....	19
Crecimiento y Desarrollo.....	20
Reacción a la Competencia y Perturbación.....	20
Plagas y Patógenos.....	22
Valor para la Fauna Silvestre.....	22



Ecología y Silvicultura de Especies Menos Conocidas

	Página
IMPLICACIONES PARA EL MANEJO.....	23
Regeneración y Requerimientos para Sucesión.....	23
Recolección y Almacenamiento de Semillas.....	25
Potencial para el Manejo Sostenible y Recomendaciones Silviculturales.....	25
BIBLIOGRAFIA.....	27

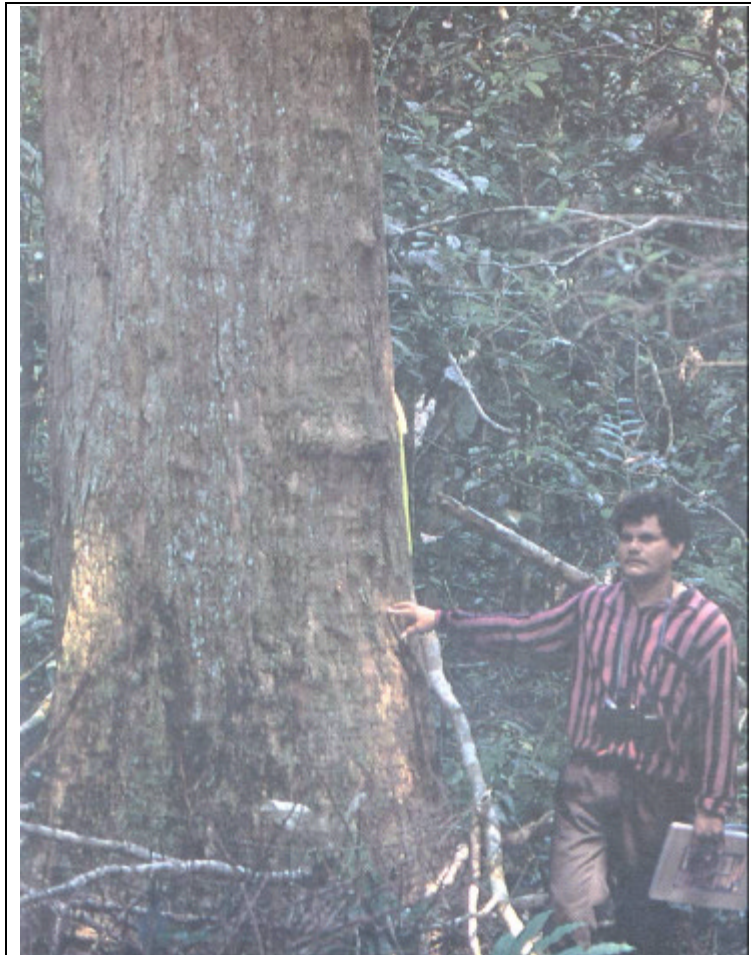


Introducción

En la zona del Bajo Paraguá, a principios de los años 90 se inició la explotación de un grupo de especies con potencial maderable suficiente como para reemplazar económicamente a las ya relativamente agotadas especies maderables tradicionales de la zona (*Swietenia macrophylla*, *Amburana cearensis* y *Cedrela fissilis*), este es el caso de las diferentes especies de cambará (*Erisma*, *Vochysia* y *Qualea*). En la actualidad, la extracción del cambará y palmito se constituye en la principal actividad económica de esta región (Peña, 1996). De los cambarás aprovechados actualmente, sólo dos especies son de importancia maderable, gracias a su alta abundancia: cambará blanco o hembra (*Erisma uncinatum*) y cambará colorado o macho (*Qualea paraensis*).

El cambará hembra, ya había sido explotado comercialmente desde los años 70, en la Guayana Venezolana (Pérez, 1973) y norte del Brasil, donde era utilizado, principalmente, como madera de construcción y acabados, constituyendo junto a otras 2 especies (*Dinizia excelsa* y *Goupia glabra*), aproximadamente el 99.7 % de las maderas más utilizadas (Barbosa, 1990). En la Guayana Francesa, se comenzó a utilizar esta especie en los años 90 (Fouquet, 1991). En la Amazonia está considerada como la especie de mejor calidad de madera dentro de la familia Vochysiaceae (Mainieri & Peres, 1989). En el norte de Bolivia, el cambará se utilizaba, pero en menor grado, como materia prima para la construcción de viviendas rústicas y galpones (payoles) para el almacenamiento de castaña y corteza de palmito (Luis Medina, com. per.).

A pesar de ser una especie de amplia distribución en los bosques húmedos y subhúmedos en la región de la llanura boliviana (Santa Cruz, Beni y Pando), solamente en el Bajo Paraguá llega a conformar parte fundamental de la estructura y composición del bosque, donde su abundancia llega a ser más alta que en cualquier otra zona de



El cambará es un árbol que alcanza tamaños gigantescos en el bosque húmedo, llegando a medir hasta 50 metros de altura y 180 cm de diámetro



distribución. Esta es la principal razón de la importancia de esta especie, además de los altos volúmenes de madera obtenibles; consecuencia de las grandes dimensiones que alcanzan los árboles en el bosque.

En el presente documento, se examinan la ecología del cambará hembra o blanco (*Erisma uncinatum*), sus usos, historia, descripciones taxonómicas y morfológicas, su potencial forestal, y además se proponen algunas recomendaciones para su manejo sostenible.

Clasificación

El cambará hembra pertenece al género *Erisma*, que fue descrito por primera vez por Rodge (1805, en Stafleu, 1954). Este género está representado en Sudamérica por 16 especies; todas ellas típicas del bosque Amazónico o Hylea (Stafleu, 1954). El género sudamericano *Erisma*, junto con el género del centro-oeste Africano *Erismadelphus*, constituye la tribu Erismae Dumort (Stafleu, 1954). Erismae, junto con la tribu Vochysieae, conforma la familia Vochysiaceae (Spichiger *et al.*, 1990). Esta familia es casi exclusivamente Neotropical, con la excepción de la nombrada *Erismadelphus* del Africa tropical.

Lawrence (1951), clasifica a la familia Vochysiaceae dentro del suborden Malpighiales, del orden Geraniales. Engler (1964, en Spichiger, 1990), la sitúa en el orden Rutales. Sin embargo, de acuerdo a Cronquist (1988), estaría ubicada en el orden Polygalales de la Subclase Rosidae.

Sinónimos

Erisma uncinatum es un árbol conocido comercialmente en Bolivia como cambará hembra o cambará blanco, si bien en ciertas zonas el denominativo cambia. Así por ejemplo, en Pando y el norte del Beni es conocido con el nombre de aliso colorado. En Tarumá y la zona del Bajo



Paraguá, al noreste de Santa Cruz, es conocido como cambará blanco o cambará hembra. En el Brasil se lo denomina quarubarana (Parrotta *et al.*, 1995), quarubatinga, cedrinho (ITTO, 1988), jaboty de terra firme, quaruba, cambará, jaboty (Chichignoud *et al.*, 1990). En la Guayana Francesa como pramate (Stafleu, 1954); en Surinám como singri-kwarrie (Stafleu, 1954); en Ecuador como arenillo (Neill & Palacios, 1989); en Perú como quillo sisa y en Venezuela como jaboty.

Prácticamente, sólo existe una sinonimia científica para *E. uncinatum*, mostrada en Stafleu (1954), y corresponde a *Erisma pulverulentum* Poeppig ex Warm. 1889.

Morfología

Forma del Tronco y la Copa

El cambará hembra es un árbol de dimensiones grandes, siempreverde, de hasta 40 m de altura, alcanzando algunas veces 50 m (Mc Bride, 1950) y 180 cm de DAP. Ocupa posiciones superiores y emergentes en el dosel de bosques primarios (Parrotta *et al.*, 1995). Tiene el fuste recto, cilíndrico, de altura variable, dependiendo del bosque; la base del fuste es acanalada a ondulada, observada en individuos de diámetros mayores. Los aletones son altos, pero no anchos, tornando al fuste de forma algo acanalada, más notorios en individuos grandes. Las ramas primarias y secundarias, por lo general, son muy tortuosas, sólo bien ramificadas hacia el final de éstas. En árboles registrados en Tarumá (Bajo Paraguá), la copa es muy densa y siempreverde, en general longitudinalmente fungiforme y radialmente desde entera-redondeada (67.2 %) hasta irregular-asimétrica (20.6 %).



La copa del cambará es amplia, lo que coincide, frecuentemente, con su posición emergente en el dosel del bosque



Los árboles de cambará tienen la particularidad de formar montículos que se levantan del suelo en torno a la base del fuste, sobre todo en individuos de clases diamétricas mayores (>80 cm DAP). Este montículo puede medir 1.5 m de alto y hasta 1.8 m de radio, con respecto a la base del fuste. El montículo es el resultado del empuje que ejerce el fuste mientras crece. Esta característica puede ser el resultado de la actividad de las termitas en la base del árbol. Además del aporte de hojarasca en el área de influencia de la copa, que es considerable. En Tarumá, esta capa puede alcanzar hasta 80 cm o más de espesor.

Corteza

La corteza externa es de color gris-rosado, y de 0.5 cm de espesor, con pequeñas estrías y placas delgadas alargadas. Estas placas se van desprendiendo, en tiras rectangulares dejando un polvillo rosado-gris sobre la superficie de la corteza. La corteza interna es delgada, de color naranja-rojizo, con hebras o fibras de color crema que se tornan u oxidan hasta un color crema-café. Estas últimas son más fibrosas que las del cambará macho o colorado (*Qualea paraensis*). La albura es de color crema de transición abrupta al duramen de color marrón rojizo. El espesor de la albura oscila entre 5 y 12.5 cm. El espesor de la corteza y la albura, al igual que la forma de las hojas, son características dendrológicas diferenciales muy útiles para identificar las trozas y árboles del cambará hembra, con respecto a las del cambará macho. La albura del cambará hembra es mucho más gruesa. Las hojas del cambará hembra son más grandes y con nervaduras algo campilódromas. En el cambará macho, las hojas son de menor tamaño y con nervaduras estrictamente paralelas y un par de estípulas glandulares cupuliformes, en la base del pecíolo.



La corteza se caracteriza por su color rojo-gris: ésta, al desprenderse, deja un polvillo sobre la superficie del tronco.



Hojas

Los primordios foliares, retoños, pecíolos, y parte inferior de las hojas están débilmente revestidas con indumentos de pelos estrellados de color grisáceo. Las hojas son simples, enteras, opuestas (Parrotta *et al.*, 1996; observadas en Pando) ó 3-4 verticiladas (van Roosmalen, 1985; observada en el Bajo Paraguá), coriáceas, de color verde oscuro intenso en su cara superior, y algo pálido en la parte inferior, debido a la presencia de pelos. La forma de las hojas fluctúa entre alargada-ovobadas y oblongas, su dimensión corresponde a 10-17 x 4.5-8 cm. El ápice es redondeado-obtuso o apiculado y la base cuneada; nervadura lateral compuesta de 4-7 (10) nervios, éstos son curvados cerca del margen y el nervio marginal ausente (Stafleu, 1954). Los pecíolos son largos, de 1-2 cm, generalmente canaliculados en la parte inferior. Las estípulas pareadas, conspicuas, deciduas, que al caer dejan pequeñas glándulas en la base del pecíolo (Parrotta *et al.*, 1995).

Flores

Las inflorescencias están formadas por panículas tirsoides terminales y subterminales, largamente pedunculadas y compuestas de cincinos de 2 a 5 flores. Las flores son medianas, con bractéolas grandes. El cáliz está recubierto de pelos estrellados, compuesto por 5 sépalos, 4 de ellos lobulados de 5-7 x 8-10 mm, uno espinescente (petaloide) fuertemente uncinado-curvado, comprimido a menudo más largo que los demás, y apicalmente redondeado. La corola está constituida por un solo pétalo ancho, bilobulado, fragante, de color azul-grisáceo, con medidas de 12-15 x 12-15 mm. Presenta sólo un estambre, situado frente del quinto lóbulo calicinal; el filamento dos veces más largo que la antera; tiene de 0-4 estaminodios, filiformes de 0.5-1.5 mm de largo y a veces



Bosque con presencia predominante de cambará



bifurcados o en serie de pares. El estilo mide más de 7 mm de largo, y la parte baja izquierda es pilosa. El ovario es semi-ínfero, con la parte apical emergente y pilosa, teniendo una sola cavidad bilobulada. El estilo es simple.

Frutos

El fruto es una sámara coriácea e indehisciente, compuesta de 4 alas de tamaño diferente producto de los cálices acrescentes. La más grande está formada por el tercer lóbulo calicinal, con forma elíptica-oblonga de 4-7 x 1.5 cm y 2.5-3 x 1-1.5 cm, respectivamente; una mediana, formada por el segundo cáliz; y dos pequeñas formadas del primero y quinto lóbulo calicinal; el cuarto lóbulo del cáliz (espinescente), es caduco en el fruto. El fruto contiene de una a dos semillas lineales por fruto (van Roosmalen, 1985; Parrotta *et al.*, 1995).

Semillas

Las semillas son discoides, aplanadas, coriáceas, de color café-negruzco y lustrosas de 1.5 a 2.2 cm de diámetro y de 1 a 2 mm de ancho. Presentan pequeñas estrías, dispuestas paralelamente o de manera dendroide en ambos lados de la cara. Se encuentran colocadas en vainas coriáceas, secas, aplanadas, indehiscientes, de 10 a 30 cm de largo y hasta 2 cm de ancho. Son de color café brillante, con borde ondulado y simétrico en ambos lados.



Características Ecológicas

En muchos casos, los árboles de cambará son de proporciones gigantescas, y alcanzan posiciones dominantes en el dosel, llegando a ser incluso, emergentes en bosques primarios. Las copas son generalmente lobuladas a esféricas, densas y siempreverdes. Esta especie es fácilmente confundida con *Erisma calcaratum*, debido a la alta similitud de sus hojas, flores y la forma del tronco. Sin embargo, el cambará hembra (*Erisma uncinatum*) es de mayor porte (hasta 45 m de altura), y se desarrolla en el bosque de tierra firme. En contraste, *E. calcaratum* es de proporciones menores (hasta 25 m de altura) y vive en el bosque de várzea o igabó (Vásquez, 1997).

Distribución

El área de distribución del género *Erisma* está estrictamente limitada a los bosques primarios de tierra firme de la Amazonia (Hylean terra firme rain-forest en Stafleu, 1954) y las Guayanas en el Neotrópico sudamericano. Sin embargo, *Erisma calcaratum* es un típico habitante del bosque inundado o de várzea (Killeen *et al.*, 1993).

En comparación con otras especies del mismo género, *Erisma uncinatum* posee un área de distribución más amplia; cubre muchos de los bosques de tierra firme en el alto y bajo Amazonas y las Guayanas. En el Brasil, se distribuye en los estados de Pará, Santarém (Parrota *et al.*, 1995), Amazonas (Nee, 1997), Acre, Rondônia y Roraima (Barbosa, 1990; ITTO, 1988). En Venezuela, se distribuye en la región de la Guayana Venezolana (Pérez, 1973). En la Guayana Francesa y Surinám (Thiel, 1983; Boggan *et al.*, 1997). En el Perú, está distribuido en la zona este y noreste. Abarca la zona amazónica del



Ecuador y en Bolivia, se la encuentra al este y noreste del país.

En Bolivia, el cambará hembra se distribuye desde el bosque húmedo del Escudo Precámbrico (Killeen *et al.*, 1993), que abarca la región del Bajo Paraguá hasta el río Negro, ubicado al noreste del departamento de Santa Cruz, y se prolonga hasta los bosques de influencia de los ríos Iténez y Baures. Hacia el norte, la distribución de la especie continúa hasta el bosque amazónico de tierra firme, en casi la totalidad del departamento de Pando y gran parte del norte de Beni y La Paz.

Asociaciones Ambientales

El cambará hembra es una especie estrictamente restringida a áreas del Neotrópico, con precipitaciones mayores a 1500 mm/año, tendencia a la estacionalidad de las lluvias y con la temperatura media anual entre 23-28° C. La especie está generalmente asociada a los bosques de tierra firme de la Amazonia, como menciona Stafleu (1954). En general, todas las especies del género *Erisma* prefieren suelos bien drenados, a excepción de *Erisma calcaratum* que habita, regularmente, el bosque de várzea, que se caracteriza por permanecer estacionalmente inundado.

En Bolivia, *Erisma uncinatum* se encuentra, por lo general, en dos tipos de topografía:

1. Terrenos más o menos planos, de 200 a 300 m de altitud, donde a menudo aparecen bajíos con microrrelieves denominados “sartenejales” (Navarro, 1997), aunque según Wallace (1998) la especie no aparece en el sartenejal. Esta topografía está constituida por sedimentos lateríticos del terciario (RAP, 1998), cuyos suelos son livianos, ácidos (oxisoles, alfisoles y ultisoles) y de baja fertilidad. Y se extiende sobre la llanura y valles de inundación del oeste de la Meseta de Huanchaca, en la



zona del bajo Paraguá (CORDECRUZ, 1994; Montes de Oca, 1997). La región se encuentra asociada a ríos de aguas negras. El tipo de vegetación corresponde al bosque húmedo del escudo precámbrico (Killeen *et al.*, 1993) o “Macroserie termotropical pluviestacional húmeda de *Ocotea guianensis* y *Spondias mombin*” (Navarro, 1997), especialmente asociada a los bosques de patujú gigante (*Phenakospermum guianensis*) (RAP, 1998).

2. Peneplanicie laterítica-lutítica, o llanuras onduladas, ubicadas al norte del país, constituidas por suelos medianos a pesados, profundos, ácidos (oxisoles y alfisoles) de conglomerados de lutitas, limolita y arcilitas (Montes de Oca, 1997), pobres en nutrientes (Llanque *et al.*, 1993). Esta se encuentra sobre laderas y lomas, donde se desarrolla el bosque amazónico de tierra firme (según Killeen *et al.*, 1993) o denominada, según Navarro (1997), como “Macroserie infratropical, pluviestacional húmeda, de *Apuleia leiocarpa* y *Bertholletia excelsa*”.

Asociaciones Bióticas

Asociaciones con Especies Arbóreas

Dentro de su área de distribución en Bolivia, el cambará hembra se encuentra en cuatro tipos de comunidades vegetales; no obstante, tiende a mantener asociación con algunas especies indicadoras de su presencia, tales como: *Aniba canelilla* (canelón), *Phenakospermum guianensis* (patujú gigante) y *Mezilaurus itauba* (itauba).

La densidad de árboles varía, en muchos casos marcadamente, entre los diferentes tipos de bosques, aunque esta característica es común en casi todas las especies de amplia distribución. Este es el resultado de la relación con el tipo de suelo, la cantidad y estacionalidad de la precipitación. Se ha observado que la densidad del cambará hembra en el bajo Paraguá (Tarumá, y Lago



Rey) es casi 10 veces superior a cualquier otra zona de distribución natural (Cuadro 1).

Cuadro 1. Abundancia de *Erisma uncinatum* en cuatro zonas de distribución en Bolivia (Tarumá y Lago Rey en el Bajo Paraguá, Santa Cruz; San Antonio en el Choré, Santa Cruz; y Hecker en Pando). Además, se presentan algunas mediciones dasométricas, provenientes de inventarios forestales del proyecto BOLFOR.

	Tarumá	Lago Rey	Hecker	San Antonio
Arboles/ha	6.81	3.38	0.52	0.08
Area basal (m ²)	1.41	0.98	0.17	0.02
Volumen (m ³)	11.75	6.63	1.46	0.02

Si se toma en cuenta el estudio realizado en la concesión Tarumá, se observa que el cambará hembra se encuentra relativamente con mayor densidad en el bosque de bajo (no propiamente en el denominado bosque de sartenejal). Sin embargo, se encuentran árboles en muchos tipos de comunidades. Esto demuestra que el cambará no posee una afinidad específica con los dos tipos de comunidad, clasificados en la zona de Tarumá. Aún así, existe un número mayor de especies con índice de asociación positiva con respecto al cambará hembra, las cuales se desarrollan naturalmente en el bosque de bajo o de bajura (Cuadro 2).

Cuadro 2. Especies asociadas positiva o negativamente con árboles de cambará hembra maduros (>20 DAP) encontrados en el bosque de Tarumá. El índice de asociación es igual al índice observado vs. el esperado. Cuando IA > 1 existe una asociación positiva. Cuando IA es < 1, existe una asociación negativa. Cuando IA = 1 no existe asociación positiva o negativa de las especies con el cambará. **1** = especies propias del bajo; **2** = especies propias de bosque de altura media; **3** = en ambos tipos de bosque.

Asociación específica positiva	IA	Asociación específica negativa	IA
Heisteria ovata 1	17.84	Inga spp. 2	0.03
Aniba canelilla 3	15.99	Terminalia sp. 2	0.13
Palo carbón 2	13.19	Aspidosperma macrocarpon 2	0.21
Pseudolmedia leviagata 2	12.12	Amburana cearensis 2	0.22
Xilopia cericea 1	3.55	Aspidosperma sp. 2	0.33
Qualea paraensis 3	2.83	Pouruoma cecropifolia 3	0.34



Cabe notar que no se tomó referencia de especies de palmeras y otras monocotiledóneas arborescentes, para determinar su grado de asociación con el cambará hembra, debido a limitaciones en la información de la abundancia de éstas. No obstante, no se descarta la existencia de asociaciones entre palmeras u otras monocotiledóneas con el cambará.

Historia de Vida

Floración

La floración del cambará se caracteriza más por su estacionalidad, que por su sincronización. Por lo general, ésta es masiva y puede cubrir toda la superficie de la copa, especialmente el área superior, tornándola de un tono azul violeta. En la zona del Bajo Paraguá, la floración comienza a manifestarse al terminar la estación seca, desde finales de agosto hasta mediados de septiembre. En Pando se produce entre los últimos días de julio y principios de noviembre (Medina, no publicado; Killeen *et al.*, 1993).

Polinización

De acuerdo a la morfología floral de la especie, además de su fragancia muy particular, ésta estaría adaptada para la polinización por una gran variedad de insectos. No se descarta, sin embargo, que sólo un grupo reducido de éstos, como mariposas y abejas, se encarguen de esta función por ser los más indicados para ello.



Dispersión de Semillas, Germinación y Establecimiento

Las semillas se esparcen junto con el fruto (sama-
roide) entre mediados y finales de noviembre (Killeen *et al.*, 1993; Medina *et al.*, en revisión). Estas están adapta-
das para la diseminación por medio del viento. El fruto está
formado por una serie de alas, que permiten una buena
diseminación. La época de diseminación coincide con el fin
de la estación seca, caracterizada por fuertes vientos. La
sequedad en el clima provoca la caída de las hojas de una
buena cantidad de especies del bosque, aunque la mayoría
de éstas son siempreverdes. Los frutos se encuentran
ubicados en la parte superior de la copa de los árboles de
cambará, permitiéndoles una diseminación a mayor
distancia, pese a que el dosel del bosque no queda
totalmente desprovisto de follaje.

La forma foliar y el color de los frutos brindan a la
semilla un cierto mimetismo con la hojarasca abundante en
áreas circundantes a las copas de los árboles madre. Esta
característica confunde a una parte de los posibles
depredadores de semillas.

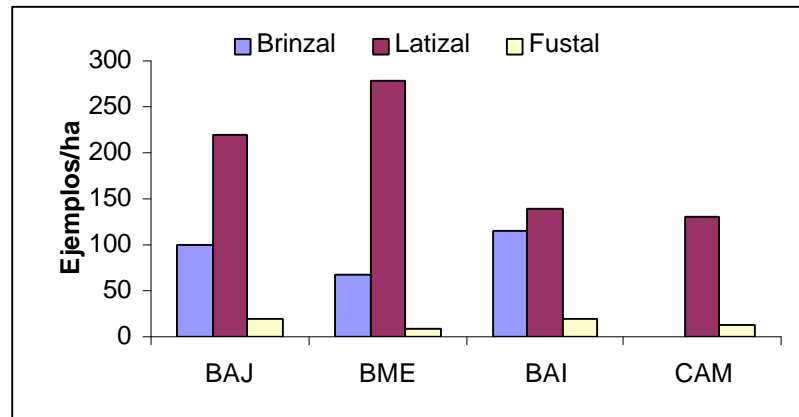
Si se toman en cuenta los 4 tipos de comunidades
vegetales presentes en Tarumá, se nota que algunas de éstas
son producto del aprovechamiento forestal. Existe
regeneración natural mediana hasta baja en todas las
comunidades, la cual corresponde en su mayoría a latizales
superiores. También se puede apreciar que la regeneración
natural en el bosque de bajío es superior a la de cualquier
otro tipo de comunidad (Figura 1).



El cambará es una especie esciófita, con plantines y brinzales que, a menudo, crecen debajo del árbol madre



Figura 1. Distribución de la regeneración primordial (plantín, brinzal, latizal bajo) y avanzada de acuerdo al tipo de comunidad y disturbio determinado en Tarumá, Bajo Paraguá. BAI = Bosque alto intervenido; BAJ = Bosque de bajo; BMP = Bosque medio de Patujú; CAM = Bosque asociado a caminos.



Las condiciones particulares, como la intensidad de los disturbios o el hábitat, determinan el grado de la regeneración (Cuadro 3). Aún así, los bajíos y bosque de altura con poca presencia de patujú gigante (*Phenakos-permum guianensis*) son los lugares preferidos para la mayor regeneración natural. En contraposición a los sitios anteriormente mencionados, los disturbios ocasionados por el aprovechamiento no permiten una buena regeneración, como sucede en rodeos, barbechos y bosques con lianas (Cuadro 4). Asimismo en el bosque de altura con abundante patujú, sin ningún tipo de disturbio, tampoco existe regeneración adecuada. Por consiguiente, no sólo las actividades de aprovechamiento disminuyen la regeneración, sino que ciertas condiciones propias de la estructura del bosque limitan la regeneración natural del camará y otras especies en los bosques tropicales.



Cuadro 3. Cantidad (en número de plantines por hectárea) de regeneración de acuerdo al hábitat y tipo de disturbio encontrados en la concesión Tarumá (bosque húmedo del Escudo Precámbrico). **BA** = bosque alto intervenido, **Patujú M** = Bosque alto con baja densidad de patujú, **Patujú A** = bosque alto con alta densidad de patujú. **Liana** = bosque con alta presencia de lianas.

	Rodeo	Patujú M	Claro	Patujú B	Liana	Barbecho	BA	Bajío
N°/ha	0	338	150	39.7	0	17.2	191	339

Distribuciones Diamétricas

Anteriormente, se mencionó la distribución geográfica y la variabilidad en cuanto a la densidad en cada zona de presencia. Del mismo modo, las distribuciones dasométricas deberían variar, pues se supone que las condiciones en una zona, habitualmente, no son las mismas que en otras y éstas limitan o coadyuvan al desarrollo de los árboles.

En Tarumá se encontró una mayor densidad de individuos con diámetros menores y menor con diámetros mayores, siguiendo una distribución de “J” invertida. Es decir, existe una disminución desde las clases menores hacia las mayores. Sin embargo, el número de árboles de la clase con diámetro mayor a 90 cm de DAP aumenta sustancialmente con respecto a las clases inferiores; sobre todo en Lago Rey y Hecker, si bien en estas dos zonas no existe una densidad tan alta como en Tarumá (Cuadro 4). Las distribuciones diamétricas del cambará hembra en las zonas estudiadas obedecen quizás, a dos factores: primero, la existencia de condiciones apropiadas para el establecimiento de los árboles en años anteriores, y segundo, que los árboles de cambará puedan subsistir por muchos años, y que la clase mayor sea producto de la sumatoria de los árboles mayores a 90 cm de DAP, independientemente de las diferentes clases que existan entre este grupo de árboles.



Cuadro 4. Distribuciones diamétricas (en cm) en tres áreas de distribución natural del cambará en Bolivia, de acuerdo a los inventarios realizados por BOLFOR.

Clases diamétricas	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	>90
Tarumá	1.87	1.69	1.08	0.65	0.56	0.30	0.23	0.40
Lago Rey	1.06	0.58	0.24	0.30	0.25	0.28	0.15	0.45
Hecker (Pando)	0.10	0.13	0.04	0.04	0.03	0.04	0.01	0.08

Crecimiento y Desarrollo

Los brinzales de cambará son de hojas opuestas grandes, catapifolias, de color verde claro, muy parecidas a los brinzales de conservilla (*Alibertia edulis*), por lo que se los confunde con éstos. Pero se diferencian de dicha especie porque no se ramifican en la inserción de las hojas, ni presentan entrenudos largos.

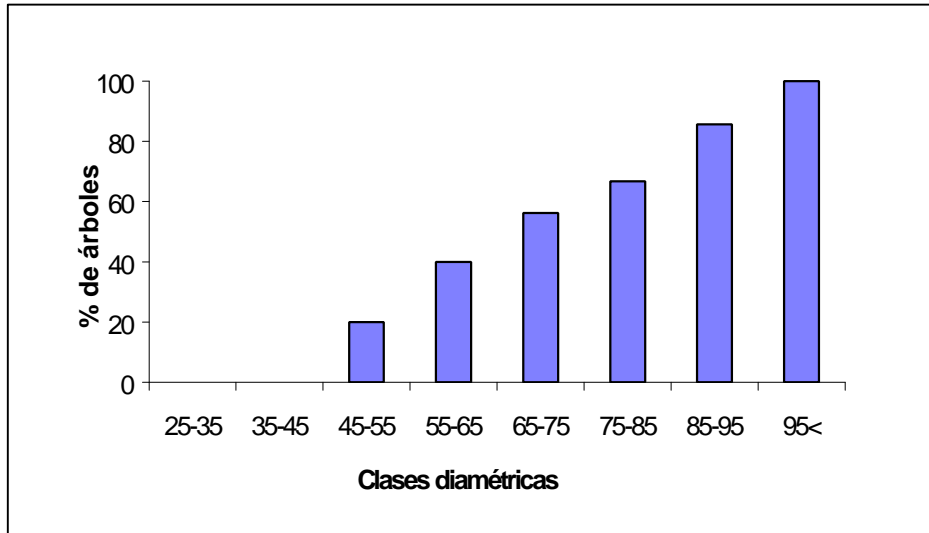
A pesar de que la abundancia de la regeneración varía de acuerdo al tipo de disturbio y de hábitat, la distribución de aquélla se muestra siempre en forma de campana en las gráficas (Figura 1). Este patrón es característico de especies que producen semillas o se regeneran en pulsaciones cíclicas.

Reacción a la Competencia y Perturbación

De acuerdo a los resultados obtenidos en Tarumá, el cambará hembra es una especie esciófita parcial que, al mismo tiempo, denota una alta afinidad de desarrollo con ciertos tipos de comunidades vegetales. Por ejemplo, el bosque de “bajío” y bosque alto donde se observa poca cantidad de patujú gigante. La presencia del cambará es mucho menor en bosques donde la densidad del patujú es alta, en lugares extremadamente perturbados, como barbechos, que han estado sujetos a incendios, caminos y zonas donde la infestación de lianas es elevada (Cuadro 3).



Figura 2. Distribución porcentual de la infestación de termitas en árboles de cambará hembra, de acuerdo a la clase diamétrica en centímetros en dos zonas de estudio (Santa Cruz y Pando).



De acuerdo a la relación entre la presencia de regeneración y el tipo de disturbio, se observa que aquéllos que ocasionan grandes claros (patios de acopio, tala rasa) y perturbaciones de suelo (rodeos, patios y caminos primarios y secundarios) provocan una disminución acentuada, en muchos casos hasta nula, de la germinación de semillas y el posterior establecimiento de plántulas.

Sin embargo, en lugares donde se ha producido una perturbación relativamente baja, como sucede en claros pequeños a medianos, sobre todo en aquéllos ubicados en el bosque de bajío, se determinó que el establecimiento es proporcionalmente mayor que en los claros más grandes.



Plagas y Patógenos

Los árboles de cambará se caracterizan por la presencia de termiteros, generalmente construidos en la base del fuste. Estos termiteros se encuentran, casi siempre, en individuos de gran porte y con menor frecuencia en árboles de menor tamaño, según los resultados obtenidos en un inventario realizado en Tarumá (Santa Cruz) y Sacrificio (Pando) (Figura 2).

Se ha observado que casi la totalidad de los árboles de cambará presentan muy pocas epífitas. Aparentemente, las condiciones existentes debajo de la copa y las características de la corteza impiden el desarrollo de epífitas sobre el tronco.

El cambará hembra posee una alta resistencia al ataque de hongos, lo cual se ha evidenciado en la playa de almacenamiento de troncas y trozas en Tarumá. Estas se mantienen en condiciones aceptables por lapsos de 2 hasta 3 años sin presentar daños considerables en cuanto al peso y la calidad de la madera. Las trozas depositadas en estos patios de acopio se utilizan con rendimientos aceptables, pese a ser almacenadas por períodos de hasta tres años (Hernán Núñez, com. pers.).

En el Bajo Paraguá se encontró que la mayoría de los árboles de cambará presentan poca o ninguna infestación de lianas en el fuste y copa, con un 64.5 % de árboles; mientras que el porcentaje de árboles con infestación mediana a alta corresponde al 35.5 %. Se determinó, también, que la liana más frecuente es una Mimosácea, perteneciente al género *Acacia*, la cual se encuentra esparcida sobre la copa de los árboles infestados.

Valor para la Fauna Silvestre

No se ha observado que el cambará tenga importancia como fuente de alimento directo para la fauna



mayor, debido a las características de las estructuras vegetativas y reproductivas. Las semillas no están adaptadas para la dispersión por zoocoría, pues no son suficientemente succulentas como para ser apetecidas por alguna especie de vertebrados. Su importancia para la fauna radica, esencialmente, en servir como hábitat, nicho, escondrijo o resguardo para la fauna mayor.

La relevancia más significativa de la especie, como parte integral del bosque, podría deberse al tipo de simbiosis que forma con las termitas, proporcionando, además, un nicho ecológico para dos tipos de hormigas, que comparten los termiteros. Las termitas asociadas al cambará hembra, aparentemente, cumplen una función significativa como recicladoras de una abundante cantidad de materia orgánica, proveniente de la hojarasca.

Implicaciones para el Manejo

En Bolivia, el cambará hembra se ha convertido, desde hace aproximadamente tres o cuatro años, en un importante recurso maderable en la zona del Bajo Para-guá. Anteriormente sólo se utilizaban especies como *E. calcaratun* y *E. japura*, de cuyas semillas se extraía aceite (Killeen *et al.*, 1993). El cambará era utilizado sólo en el norte boliviano como materia prima para la construcción de barracas para el almacenamiento de castaña (*Bertholletia excelsa*) (Luis Medina, com. pers.). Con la aprobación de la Ley Forestal, se han iniciado estudios ecológicos sobre la especie, siendo éstos incipientes, hasta la fecha, como para aplicar un manejo forestal sostenible.

Regeneración y Requerimientos para Sucesión

Los disturbios ocasionados por el aprovechamiento forestal intensivo reducen considerablemente la regeneración natural del cambará. Sin embargo, en claros y



bosques poco aprovechados se observó una abundante regeneración, suficiente como para renovar los árboles de esta especie.

El cambará hembra es una de las pocas especies de valor comercial que se aprovecha actualmente en grandes cantidades en Bolivia y que aparentemente no necesita ambientes con alta luminosidad para una buena regeneración natural. *Erisma uncinatum* es una especie esciófita a moderadamente esciófita, cuyo desarrollo inicial se produce bajo la densa sombra de los árboles adultos. No obstante, la regeneración de esta especie, generalmente, no es abundante y en la actualidad se desconocen tratamientos para incrementarla (Mostacedo & Fredericksen, en prensa).

Aparentemente, suficiente cantidad de semillas germina y escapa a la depredación, esto se ha observado en las sendas ubicadas bajo el área de influencia de la copa de los árboles.

La germinación y el crecimiento del cambará se desarrollan lentamente, en la sombra del estrato medio y sotobosque, pero la especie es capaz de crecer, rápidamente, para alcanzar el dosel cuando se produce una apertura en el mismo. Este proceso requiere varios ciclos (años) para completarse y que los árboles lleguen a formar parte del dosel del bosque (Clark *et al.*, 1993).

El futuro del cambará es incierto, particularmente si las tasas de aprovechamiento exceden a las tasas de reemplazo. La regeneración de esta especie deberá estar acompañada de tratamientos silviculturales, liberando de los competidores a los mejores ejemplares. Alternativamente, el enorme tamaño de los árboles emergentes de cambará permite una amplia distribución de semillas, y ésta será adecuada, sólo si existe la suficiente cantidad de árboles después del aprovechamiento.



Recolección y Almacenamiento de Semillas

Las semillas maduran y caen, junto con el fruto, entre mediados de octubre y mediados de noviembre. Actualmente no se cuenta con información concerniente al porcentaje y tiempo de germinación, la viabilidad, y los requerimientos para el almacenamiento de semillas en condiciones artificiales. Por esta razón, se recomienda realizar pruebas o ensayos sobre estos aspectos. Sin embargo, se ha observado que ciertos factores como el sustrato orgánico y la sombra favorecen a la reposición de la especie en el bosque, lo cual se evidencia en el bosque del Bajo Paraguá.

Potencial para el Manejo Sostenible y Recomendaciones Silviculturales

El cambará hembra es una especie relativamente abundante en los bosques húmedos del noreste de Bolivia. Esta se reemplaza, naturalmente, por medio de la regeneración avanzada y fustales, que esperan una oportunidad de apertura en el dosel para crecer rápidamente. Aparentemente la mayor producción de semillas se presenta en la copa de los árboles emergentes, pues gran parte de ésta está expuesta a la luz. Es esencial que una buena cantidad de árboles emergentes y productores de semillas sea reservada para asegurar la continuidad de la dispersión. Se desconoce la proporción adecuada de semilleros para el aporte necesario de semillas, pero se estima que ésta debería ser mayor a 20 % del total de los árboles emergentes en el bosque.

Los sistemas silviculturales disetáneos son apropiados para el manejo del cambará hembra. El aprovechamiento selectivo entre bajo y moderado de los bosques (5-15 % de área basal total) proporcionaría una variedad de claros grandes y pequeños, aptos para la liberación de la gene-



ración avanzada de la especie. Se deberán realizar estudios de regeneración durante los inventarios forestales, para garantizar la existencia de regeneración avanzada, antes de la extracción. De lo contrario, se deberá dejar un mayor número de árboles semilleros y postergarse el aprovechamiento hasta después de la siguiente lluvia de semillas, de esta manera promover la regeneración adicional. Se deberá efectuar una evaluación post aprovechamiento, para comprobar si un porcentaje significativo de claros (similar al porcentaje de árboles aprovechados) tiene posibilidad de ser ocupado por esta especie. En caso contrario, se deberán aplicar medidas para liberar la regeneración de la competencia (corte de fustes no comerciales de gran tamaño) o tratamientos mecánicos y/o químicos a la maleza que cubra los brinzales de cambará.



Bibliografía

- Barbosa, R. I. 1990. Análise do setor madeireiro do Estado de Roraima. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazonas. *Acta Amazonica* 20 (1): 1-209.
- Boggan J, Funk V, Kelloff C, Hoff M, Cremers G, Feuillet C. 1997. Checklists of the plants of the Guianas. 2nd Edition, Smithsonian Institution & University of Guyana. Washington DC, USA
- Boom, B. M. 1986. A Forest inventory in amazonian Bolivia. *Biotropica* 18 (4): 287-294.
- Brako L, Zarucchi J. 1993. Catalogue of the flowering plants and gymnosperms of Peru. Missouri Botanical Garden. Vol. 45. St. Louis, Missouri, USA.
- Chichignoud M., Deon G., Detienne P., Paran B., Vantomme P. 1990. Atlas de las maderas tropicales de América Latina. OIMT-CTFT. Abberville, France. 14 pp.
- Clark, D.B., D.A. Clark, & P.M. Reich. 1993. Comparative analysis of microhabitat utilization by saplings of nine tree species in neotropical rain forest. *Biotropica* 25:397-407.
- CORDECRUZ. 1994. Plan de uso del suelo (PLUS). CORDECRUZ. Santa Cruz-Bolivia. 64 pp.
- Cronquist, A. 1988. The evolution and classification of flowering plants. The New York Botanical Garden. New York, USA.
- DHV Consultans, BV. 1991. Estudios agro-ecológicos, forestales y socioeconómicos en la región de la castaña de la amazonía boliviana. Banco Mundial- Gobierno de Holanda-Fundación Bolivia Exporta. 35 pp.
- Fouquet D. 1991. Utilization of wood and wood by-products in building construction in French Guiana. Division Technologie et Preservation, Centre Technique Forestier Tropical. Boisé Forests des Tropiques. No. 227, 63-67.
- Gentry, A. 1996. Woody plants of northwest South America. The University of Chicago Press. Second Edition. Chicago, USA.



- ITTO. 1988. Amazonian timbers for the international market. ITTO, technical series 1. 24 pp.
- Killeen T, Beck S, García E. 1993. Guía de árboles de Bolivia. Editorial del Instituto de Ecología U.M.S.A. La Paz-Bolivia, 958 pp.
- Lawrence, G.H. 1951. Taxonomy of vascular plants. MacMillan Publishing. New York, USA.
- Llanque O, Zonta A, Milz J. 1993. Extrativismo, conservación y desarrollo. IPHAE. La Paz, Bolivia. 7-8 pp.
- Mc Bride, J. F. 1950. Flora of Peru. Field Museum of Natural History. Vol. 13(3): 872-891. Chicago, USA.
- Mainieri C, Peres J. 1989. Fichas de características das maderas brasileiras. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Sao Paulo, Brasil. 129-130 pp.
- Montes de Oca I. 1997. Geología y recursos naturales de Bolivia. Edobol, 3ra edición. La Paz, Bolivia. 615 p.
- Mostacedo, B. and T. S. Fredericksen. In press. Regeneration status of important tropical forest tree species in Bolivia: assessment and recommendations. Forest Ecology and Management.
- Navarro, G. 1997. Contribución a la clasificación ecológica y florística de los bosques de Bolivia. Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental. 2: 3-37.
- Nee M. 1995. Flora preliminar do projeto dinámico biológico de fragmentos florestais (PDBFF). INPA-New York Botanical Garden. NY, USA.
- Neill D, Palacios W. 1989. Árboles de la amazonía Ecuatoriana. USAID-Missouri Botanical Garden- MAG. Quito, Ecuador. 119 pp.
- Parrotta J, Francis J, Rolo de Almeida R. 1995. Trees of Tapajós (A photographic field guide). Unites States Department of Agriculture. Rio Piedras, Puerto Rico. pp. 346-347



- Peña, M. 1996. Ecology and socioeconomics of palm heart extraction from wild populations of *Euterpe precatoria* in eastern Bolivia. Thesis Master of Science. Florida State University. USA.
- Perez, A. 1973. Estructura anatómicas de 37 maderas de Guyana venezolana y claves para su identificación. *Acta Botánica-Venezuelica* 9: 1-4, 9-109.
- RAP. 1998. A biological assessment of Parque Nacional Noel Kempff Mercado, Bolivia. *Conservation International*. Washington, USA. 52-95 pp.
- Stafleu, F. A. 1954. A Monograph of the Vochysiaceae IV. *Erisma*. *Acta Botánica Neerlandica*, Vol. 3 (4). Utrecht, Nederland.
- Thiel, J. 1983. Practical identification of standing trees in the French Guianan forest. *Bois-et-Forets-des-Tropiques*. 201: 35-59.
- van Roosmalen MG. 1985. Fruits of the Guianan flora. Utrecht University. Netherlands.
- Vásquez, R. 1997. Flórula de las reservas biológicas de Iquitos, Perú. Missouri Botanical Garden. San Louis, MI-USA. 729 pp.
- Wallace R. 1998. The behavioural ecology of black spider monkeys in north-eastern, Bolivia. University of Liverpool, Thesis of Philosophy. England. 260 pp.