



# Ecología y silvicultura de especies menos conocidas

cambará macho, *Qualea paraensis* Ducke  
VOCHYSIACEAE





# Ecología y silvicultura de especies menos conocidas

cambará macho, *Qualea paraensis* Ducke  
VOCHYSIACEAE



Ecología y silvicultura de especies menos conocidas  
cambará macho, *Qualea paraensis* Ducke  
VOCHYSIACEAE

Cita bibliográfica: Toledo, M., Villegas, Z., Justiniano, J. 2007.  
Proyecto BOLFOR / Instituto Boliviano de Investigación Forestal.  
Santa Cruz, Bolivia

*Primera edición*

Todos los derechos reservados

ISBN: 978 - 99905 - 948 - 4 - 3  
Depósito legal: 8 - 2 - 2387 - 07

Impreso en Bolivia  
Imprenta Sirena

**Realizado por:**



**Con el apoyo de:**



República de Bolivia



**USAID**  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS  
UNIDOS DE AMÉRICA

The Nature  
Conservancy   
Conservando la naturaleza.  
Protegiendo la vida.

Santa Cruz de la Sierra – Bolivia  
Marzo, 2007

## Presentación

Es una satisfacción para el Proyecto BOLFOR II presentar esta publicación que proporciona información sobre las características ecológicas y silviculturales de la especie *Qualea paraensis* Ducke, comúnmente conocida en nuestro medio como **cambará macho**, resultado de la investigación que sobre la misma ha realizado el Instituto Boliviano de Investigación Forestal (IBIF).

Esta publicación enriquece la información científica sobre especies maderables menos conocidas, y contribuye a ampliar las oportunidades para un aprovechamiento sostenible además de promover el conocimiento para la diversificación de la oferta maderable de los bosques bolivianos.

Muestra también, la importancia de contar con una institución dedicada a la investigación y a la generación de conocimiento que permita a los diferentes actores del sector forestal, ya sean públicos, privados o sociales, tomar decisiones orientadas a la conservación y al aprovechamiento sostenible de los recursos del bosque con base en información seria y confiable.

BOLFOR II tiene entre sus objetivos promover el conocimiento de especies maderables y no maderables menos conocidas para optimizar su manejo y aprovechamiento, así como fortalecer las capacidades de las organizaciones e instituciones nacionales para el manejo forestal sostenible.

A través de apoyo brindado para la elaboración del presente estudio y su publicación, avanzamos en el cumplimiento de ambos cometidos: promover mayor conocimiento científico y fortalecer el rol del IBIF como un referente clave para el sector forestal en términos de investigación y generación de conocimiento.

Entregamos este material como una contribución de BOLFOR II y del IBIF a todos los actores del sector forestal.

**Marianella Curi**  
Directora BOLFOR II





# Contenido

Introducción .....	1
Clasificación .....	2
Sinónimos y denominaciones .....	2
Morfología .....	3
Tronco y copa .....	3
Corteza .....	3
Hojas.....	4
Flores .....	4
Frutos.....	5
Uso y aplicaciones .....	5
Características ecológicas .....	6
Distribución geográfica .....	7
Asociaciones ambientales .....	8
Asociación con especies arbóreas.....	8
Historia de vida .....	9
Floración .....	9
Polinización .....	10
Fructificación .....	10
Dispersión de semillas, germinación y regeneración .....	10
Distribuciones diamétricas.....	12
Crecimiento y desarrollo .....	13
Plagas y patógenos.....	14
Valor para la vida silvestre.....	14
Implicaciones para el manejo forestal.....	15
Regeneración y requerimientos para la sucesión .....	15
Recolección y almacenamiento de semillas .....	15
Potencial para el manejo sostenible y recomendaciones silviculturales .....	16
Bibliografía.....	19







# Introducción

La especie *Qualea paraensis* Ducke es una de las especies arbóreas de mediana densidad en los bosques húmedos y sub-húmedos del Neotrópico. La amplia distribución de esta especie cubre desde el sur de México hasta el norte de Perú y Bolivia. La especie es muy común en casi toda la región amazónica de Bolivia, que incluye Pando, Beni, Santa Cruz y norte de La Paz (Ruíz de Centurión 1993). Sin embargo, su abundancia y los valores dasométricos sólo son destacables en la zona del Bajo Paraguá, que comprende la región norte de las provincias Velasco y Ñuflo de Chávez del departamento de Santa Cruz, por lo que su aprovechamiento maderable, prácticamente está limitado a esta parte de Bolivia.

Al igual que el cambará hembra o blanco (*Erisma uncinatum*), el cambará macho (*Qualea paraensis*) es una de las especies maderables alternativas en la zona del Bajo Paraguá, donde las especies maderables tradicionales (mara, cedro y roble) han sufrido una reducción a gran escala en sus poblaciones debido al aprovechamiento selectivo. De esta manera, las especies conocidas localmente como cambarás (*Erisma uncinatum*, *Qualea paraensis* y en muy poca proporción *Vochysia* sp.) junto con el palmito (*Euterpe precatoria*) se han convertido en las especies forestales más importantes y base de la economía en la zona mencionada (Peña 1996). Asimismo, con la apertura de mercados y la diversificación de éstos, el cambará macho forma parte del grupo de las especies maderables más importantes en el rubro de las exportaciones no tradicionales en Bolivia.

*Qualea paraensis* es un claro ejemplo de la ampliación y diversificación de aprovechamiento de especies maderables en Bolivia, ya que de ser una de las especies con nulos niveles de extracción en décadas anteriores (70's, 80's y parte de los 90's) su aprovechamiento se ha acrecentado de manera marcada.

Conocer la ecología del cambará macho es imprescindible para dar las más acertadas recomendaciones para un manejo adecuado, con base en estudios científicos. Por esta razón, en este documento presentamos los trabajos realizados por el equipo de investigación del proyecto BOLFOR, en sus dos fases y del Instituto Boliviano de Investigación Forestal (IBIF), como también toda la información disponible en cuanto a su biología, distribución geográfica, estado de conservación, usos y algunas consideraciones para el manejo forestal de esta especie.





## Clasificación

El género *Qualea* pertenece a la Familia Vochysiaceae, que de acuerdo a Lawrence (1951) está incluida dentro del suborden Malpighiales, orden Geraniales; en tanto Engler (1964 citado en Spichiger 1990), la sitúa en el orden Rutales, aunque Cronquist (1988), la ubica dentro del orden Polygalales, siendo la clasificación más utilizada en Bolivia. A nivel mundial, la familia está representada por siete géneros y alrededor de 210 especies de distribución neotropical (excepto *Erismadelphus* que es africano).

En Bolivia, los géneros presentes de esta familia son *Callisthene*, *Erisma*, *Vochysia*, *Salvertia* y *Qualea* (Ruíz de Centurión 1993).

El cambará macho pertenece al género *Qualea*, que fue descrito la primera vez por Aublet en 1805 (Stafleu 1953). Este género está representado en Sudamérica por 97 especies estrictamente arbóreas, la mayoría son generalmente asociadas a la formación biogeográfica del Cerrado, en tanto que el resto de estas especies son propias del bosque amazónico o Hylea amazónica (Stafleu 1953). La especie *Q. paraensis* fue descrita por Ducke en 1915. La colecta más antigua, citada en el Missouri Botanical Garden, ha sido reportada en 1908.

## Sinónimos y denominaciones

El cambará macho es conocido en el comercio internacional con los nombres de sucupira amarela, gonfolo rose, masicarán wood y mandioqueira. Al ser *Q. paraensis* una especie de amplia distribución geográfica los denominativos varían no sólo en el contexto de los países sino también de acuerdo a las regiones o zonas dentro de éstos.

En este sentido, en el Brasil se conoce a *Q. paraensis* como sucupira amarela, cupiúba, mandio, mandioqueira, lacreiro, angelin rosa, cedrinho vermelho, angelim sem pedra; en Perú con el nombre de cafecillo huayruru y yesca caspi; en Colombia se le llama arenillo, en Costa Rica areno, areno colorado, nené, masicarán, gonfolo, florecillo; en la Guyana Francesa como gonfolo y grignon fou; en Venezuela como florecillo y kouali; en Suriname como gronfoeloe (Stafleu 1953, Vásquez 1997, Cámara Nacional Forestal del Perú). En Bolivia es conocido como cambará macho o cambará colorado en el departamento de Santa Cruz, como aliso en Pando y en la región de Ixiamas, también como jihui sama y nihipepecho en La Paz y Beni, donde es bien conocido por los indígenas Chácobos (Boom 1986).

*El nombre del cambará varía según el país, la región e incluso en zonas de una misma región.*

Es importante mencionar la existencia de varias especies del género *Qualea* que presentan estructuras morfológicas muy similares a *Q. paraensis*. Incluso muchas características de estructuras reproductivas son también similares, razón por la cual se debe tomar en cuenta a *Q. acuminata* y *Q. schomburgkiana* en los planes de manejo, ya que tienen muchas similitudes, además que sus distribuciones geográficas parecen sobreponerse.

## Morfología

Los árboles de *Qualea paraensis* son grandes, generalmente emergentes, ya que alcanzan hasta 50 ó 60 m de altura y 1 m de diámetro (Jiménez 1999). El cambará macho es un árbol emergente en los bosques húmedos de Bolivia, alcanzando una altura de hasta 35 m y más de 1 m de diámetro a la altura del pecho (Killeen 1993, IBIF 2006, 2007).



Porte y copa de cambará macho.

© M. Toledo

### Tronco y copa

Los árboles de cambará macho se asemejan a una larga lámpara de pie. El fuste es recto y libre de ramas en los 2/3 de la longitud total, no presenta gambas o aletones, aunque éstos pueden raramente presentarse, en este caso son bien pequeños tornando la base algo sinuosa u ondulada. El fuste de cambará macho es generalmente cilíndrico desde la base, lo cual sirve como un carácter diferencial respecto al cambará blanco o hembra que casi siempre presenta la base acanalada. Los árboles fácilmente emergen en el dosel del bosque terminando en una copa amplia y extendida de follaje no muy denso con ramas delgadas y cilíndricas. (Jiménez 1999; Baluarte 1993). Las ramas principales son, además, algo ascendentes y abiertas, que es otra característica diferencial respecto al cambará hembra (Justiniano & Frederick 1999).

### Corteza

La corteza externa de la mayor parte del fuste es lisa, delgada y de color crema, de consistencia dura pero quebradiza, con una base que forma placas exfoliantes que van de color crema hasta gris (Toledo, Obs. pers.). La corteza de las ramas jóvenes es a menudo exfoliante, y se desprende en escamas pequeñas. La corteza interna o albura es de color



Tallo cilíndrico y corteza de cambará macho.

© M. Toledo



Hojas opuestas de cambará macho.

© M. Toledo

crema, arenosa, poco amarga y de olor característico (Zamora 2004, Baluarte 1993), sin exudado, de 1 a 2 cm de espesor, que a diferencia del cambará hembra es de menor espesor con respecto al duramen, pues casi nunca excede los 5 cm. El duramen es de color marrón-rojizo, lo que contrasta claramente con la albura que es más clara y menos densa, los anillos de crecimiento no son bien diferenciados aunque esta característica depende de la región y la severidad de la estación seca (Baluarte 1993, Jaen 1989, Licona & Alarcón Obs. pers.).

### Hojas

Las hojas son simples, opuestas, de forma elíptica hasta oblonga, con el ápice acuminado y la base de obtusa a redondeada, margen entero, de 5 a 10 cm de largo y 3 a 5 cm de ancho, pecioladas (Zamora 2004). Los nervios secundarios y terciarios finos y estrictamente paralelos entre sí con una vena colectora presente en el margen de la lámina. La lámina glabra y muy lustrosa, de color verde claro en el haz y verde oscuro en el envés. El pecíolo corto de 1 a 1,5 cm de largo, presenta un par de estípulas glandulares crateriformes, ubicado a cada lado de la base del mismo, conocidos como estípulas glandulares. La savia presente pero incolora (Jiménez 1999, Vásquez 1997).

### Flores

Las flores están dispuestas en panículas terminales o axilares con un largo aproximado entre 6 a 10 cm. Las flores son pocas, de mediano tamaño, bisexuales, oblicuamente zigomórficas, muy vistosas y fragantes. El cáliz es gamosépalo, con 5 lóbulos, redondeados, desiguales, seríceo en el exterior; el cuarto lóbulo es de mayor tamaño y forma un espolón; la corola tiene un pétalo desarrollado, mientras los demás son rudimentarios de 1-3 mm de largo; este pétalo desarrollado es ancho hasta bilobado de color blanquecino

a rosa-blancuzco, con una mancha amarilla en la parte media basal y una serie de puntos de color rojizo a purpurácea. El androceo se reduce a un estambre fértil de 7-9 mm de largo con una antera lanceolada, introrsa y varios estaminodios. El gineceo es tricarpelar y trilocular, el ovario es costillado, y tiene placentación axilar; el estilo es glabro y el estigma semilateral (Zamora 2004, Jiménez 1999, Baluarte 1993).



Flores de cambará macho.

© M. Toledo

Las flores de *Q. paraensis* son similares a *Q. acuminata*, pero el color rojo del pétalo es más claro y las anteras globosas. En tanto que en *Q. schomburgkiana* la espina es corta y la antera pilosa (Mcbride 1950).

## Frutos

El fruto del cambará colorado es una cápsula loculicida de forma ovado-elíptica cuyo tamaño oscila entre 2 y 4 cm de largo y de 1.5 a 3 cm de ancho, es dehiscente y está compuesto por 3 valvas, cáliz persistente y un pedúnculo de hasta 1 cm de largo (Toledo, Obs. pers.).

El fruto contiene en su interior varias semillas samaroides, es decir aplanadas, con la semilla ubicada en la base y un ala distal membranacea con un tamaño variable entre 3 y 4 cm de largo (Ferraz et al. 2004, Vásquez 1997). El número de semillas oscila entre 5 y 15 por lóculo, lo que equivale entre 15 a 45 semillas por cápsula.




Hojas y frutos abiertos encontrados en el suelo.

© M. Toledo

## Usos y aplicaciones

La madera de cambará macho es de consistencia dura, con resistencia mecánica alta y moderadamente pesada, con un rango de densidades entre 0,5 y 0,8 g/cm<sup>3</sup>, de color anaranjado a amarillento-grisáceo. Su madera es considerada de calidad media ya que su textura varía de media a gruesa y el grano entrecruzado, en ciertos casos de aspecto fibroso (Ferraz et al. 2004, Carvalho et al. 2004, Zamora 2004, León & William 2006). El secado de la madera al aire es lento siendo moderadamente resistente a los hongos y termitas. Tiene difícil comportamiento con las máquinas de carpintería y requiere



un buen cepillado y lijado. La madera también requiere sierras potentes debido a la presencia de sílice en sus radios medulares (FAO 2000, Baluarte 1993). Guevara (1996), reportó en su estudio sobre tecnologías para aumentar la preservación de la madera, que el cambará macho es difícil de tratar con cualquiera de los tres métodos probados, inmersión, baño frío y vacío de presión.

Dadas estas características los usos más comunes de su madera son para construcción en general, construcción de interiores, carpintería, muebles, vigas, techos, pisos, puntales, puentes, durmientes y ebanistería (FAO 2000).

Entre los indígenas Chácobo (Bolivia), el agua en la que se ha hervido su corteza es usada para bañar y curar con buenos resultados a las personas que sufren de sarna (Boom 1986). Además, se ha demostrado que contiene principios activos contra la malaria (Muñoz et al. 2000) y es usada para curar heridas infectadas (Mostacedo, Obs. pers.). Sus frutos son consumidos por los indígenas Hoti en Venezuela, aunque no se reportan sus cualidades alimenticias (Zent & Zent 2002).

## Características ecológicas

En muchos casos, los árboles de cambará macho alcanzan posiciones dominantes en el dosel, constituyéndose una especie emergente, característica de los bosques amazónicos de tierra firme (Baluarte 1993; Valerio & Salas 2001). Por ser una especie con dispersión anemócora (dispersión por viento), demanda la existencia de corrientes de aire para lograr que sus semillas alcancen terrenos desnudos lejanos al árbol madre. Las condiciones cercanas al árbol madre, con pocos claros si bien permiten la germinación, generan alta mortalidad por el alto nivel de competencia existente ya que no son buenos competidores (Ferraz et al. 2004, Valerio & Salas 2001). En el Bajo Paraguá, por ejemplo, se encontró un latizal de 2 m de altura a una distancia de 10 m del árbol madre (Toledo, Obs. pers.).

El cambará macho es una especie siempre-verde, heliófita durable y longeva. Al ser una heliófita de larga vida no requiere acceso a la luz para alcanzar el grado de fustal pero si para alcanzar el estado adulto (Valerio & Salas 2001). Laurance et al. (2003), en un estudio sobre la longevidad de especies arbóreas amazónicas, reportaron que un árbol de *Qualea paraensis* de 76 cm de diámetro tiene en promedio 379 años, de un total de  $336 \pm 196$  años de longevidad para todas las especies en Manaus, Brasil.

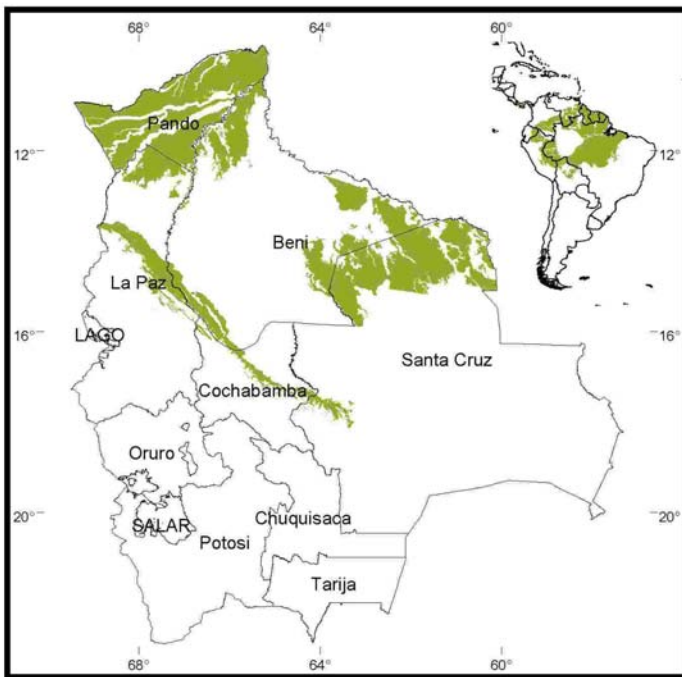
Varios autores reportan a esta especie con altos índices de importancia en las áreas estudiadas (Ostertag et al. 2005, Gosling et al. 2005, Oliveira & Amaral 2004, Salgado & Jaramillo 2004). En muchos casos esto se debe más a la envergadura de los árboles que a la cantidad de individuos encontrados.

## Distribución geográfica

El camará macho es una especie ampliamente distribuida en el Neotrópico con preferencia en la Amazonía (Fig. 1). Básicamente las poblaciones de *Qualea paraensis* se encuentran en áreas de vegetación primaria del bosque amazónico de tierra firme de Sudamérica (Vázquez 1997) y en los bosques húmedos de tierra firme de Centroamérica. Pese a que, en general, esta especie ha sido reportada en bosque primario hay algunos estudios que la han encontrado en bosques secundarios en proceso de recuperación (Santana et al. 2004). El camará macho se encuentra desde el sur oeste de México pasando por Costa Rica y sur de Nicaragua aproximadamente en los 11° 55' de latitud norte hasta el norte y este de Bolivia a los 14° 50' de latitud sur, incluyendo a su vez todos los países con influencia amazónica (Colombia, Ecuador, Perú, Brasil y Venezuela), además se encuentra en Guyana y Surinam.

En Bolivia, el camará macho se distribuye al noreste y norte del departamento de Santa Cruz, en

la región del Bajo Paraguá y áreas aledañas incluyendo la Reserva de Vida Silvestre Blanco y Negro y el Parque Nacional Noel Kempff M. Su distribución se prolonga sobre las áreas de influencia de los ríos Iténez y Baures y continúa hacia el norte del país hasta la parte este del departamento de Pando en el área de inmovilización Federico Román (Alverson et al. 2003) y gran parte del norte de Beni en el Alto Ivon a 100 km de Riberalta (Killeen et al. 1993, Jardín Botánico de Missouri, Justiniano, Obs. pers.). Killeen (1998), reportó que el camará macho fue abundante en el Parque Noel Kempff pero tuvo una fuerte explotación forestal por 10 años provocando la casi desaparición de la especie. El camará macho también ha sido registrado en el departamento de La Paz, en el Parque Nacional Madidi, en el territorio indígena Pilón Lajas y en la provincia Abel Iturralde (Balcázar 2003, Killeen et al. 1993).



**Figura 1.** Mapa de distribución geográfica de camará macho. Elaborado con información de colectas, datos de parcelas permanentes del IBIF y datos de Planes Generales de Manejo de la Superintendencia Forestal.



## Asociaciones ambientales

Las poblaciones de cambará macho generalmente se encuentran asociadas a las áreas de tierra firme de la Amazonía, en condiciones topográficas que impiden las inundaciones o la retención de la lluvia por períodos prolongados (Spichiger 1990; Baluarte 1993). De baja exigencia a fertilidad de los suelos, pues en general se encuentran en suelos pobres y ácidos como los lateríticos. Muchas veces se encuentra sobre afloramientos graníticos como es el caso de las Guayanas y en Venezuela (Mora-Osejo & Sturm 1994). El clima predominante es cálido húmedo estacional. La precipitación promedio anual oscila entre 1500 y más de 3000 mm y la temperatura promedio anual entre 25 y 29° C.

El rango de altitud oscila desde el nivel del mar hasta los 500 m, aunque pueden encontrarse árboles aislados en alturas mayores, pero siempre menor a 850 m. En Bolivia por ejemplo, las colecciones botánicas indican que la distribución de la especie posee un rango de altitud entre los 100 y 500 metros sobre el nivel del mar.

De acuerdo a Killeen et al. (1993), en Bolivia la especie se encuentra en el bosque amazónico de tierra firme y en el bosque húmedo del Escudo Precámbrico. Considerando la clasificación propuesta por Navarro & Maldonado (2004), esta especie se encuentra en el sector Pando-Bajo Iténez de la Provincia Amazónica meridional y en el sector Guarayos-Paraguá de la provincia del Cerrado. En la penillanura de Pando, los árboles de cambará macho se encuentran en suelos bien drenados con pendientes moderadas sobre todo en lomas o áreas bien drenadas con pendientes mayores al 30%. En el Parque Noel Kempff es uno de los árboles emergentes y parece ser una especie de las áreas transicionales entre los cerrados y el bosque alto siempre verde (Killeen 1998). En Beni y norte de La Paz ha sido encontrada en bosques altos, de topografía casi plana o con una leve inclinación. Los suelos donde ha sido encontrada la especie de cambará macho son bien drenados, profundos y de textura predominantemente franco arenosa.

## Asociación con especies arbóreas

Tomando en cuenta la clasificación propuesta por Navarro (1997-2004), podemos indicar que en Bolivia, *Qualea paraensis* se encuentra asociada a *Phenakospermum guianensis*, *Pseudolmedia macrosperma* y *Brosimum acutifolium*. En algunas áreas de Costa Rica como Península de Osa el cambará macho es un árbol emergente y común dentro del bosque, donde crece asociado con *Peltogyne purpurea*, *Caryocar costaricensis*, *Brosimum utile* y *Newtonia suaveolens*. En la zona norte de Costa Rica se asocia con *Podocarpus guatemalensis*, *Lecythis ampla*, *Vatairea lundellii* y *Dipteryx panamensis* (Jiménez 1999).



Dentro de su área de distribución en Bolivia, el cambará se encuentra en cuatro tipos de comunidades vegetales. No obstante, la especie tiende a mantener asociación con algunas especies indicadoras de su presencia, tales como: *Aniba canelilla* (canelón), *Phenakospermum guianensis* (patujú gigante) y *Mezilaurus itauba* (itauba). Justiniano y Fredericksen (1999) mencionan una asociación con *Eurisma uncinatum* en las concesiones forestales de Taruma y Lago Rey.

## Historia de vida

### Floración



Floración de cambará macho.

© M. Toledo

La floración del cambará macho es sincronizada y vistosa, destacándose por la belleza de sus flores y por el hecho de ser árboles emergentes. Dada su gran distribución, la época de floración es también variable ocurriendo entre marzo y mayo, al norte del Ecuador. Más cerca de la línea del Ecuador florece entre noviembre y enero, según reportes en Venezuela y Colombia (Instituto

Nacional de Biodiversidad), mientras que en las áreas meridionales correspondientes a Bolivia se lleva a cabo entre julio y septiembre, pero más frecuente a finales del mes de agosto y principios de septiembre (Killeen 1998, J. Justiniano Obs. pers.) con una corta duración (I. Vargas Obs. pers.).

No se ha podido determinar si la floración ocurre anualmente ni cual es su regularidad. Sin embargo, se conoce que entre mediados de septiembre y hasta mediados de octubre es el periodo de mayor intensidad de floración en CIBAPA y el Parque Nacional Noel Kempff (una de las áreas de mayor abundancia de cambará macho) y que coincide con el enorme incremento de la población de abejas (Gosling et al. 2005; IBIF, datos no publicados). La intensidad debe ser un carácter muy variable en el cambará macho así como en todas las especies, pero esto todavía no ha sido documentado.

En un censo de 60 árboles el 73 % de los individuos de *Q. paraensis* produjo flores, los árboles menores a 45 cm de DAP no florecieron aunque éstos estuvieron en distintas condiciones de luz y disturbios; este resultado al parecer indica que esta especie necesita alcanzar o sobrepasar un diámetro mayor a 40 cm y estar a plena luz para obtener su maduración (Justiniano, Obs. pers.). Se puede afirmar que la fenofase de floración en el cambará macho es estimulada por la presencia de un ambiente con mayor humedad; este mismo hecho hace que inmediatamente comience el proceso de maduración de los frutos.

## Polinización

La polinización es realizada por mariposas diurnas de distintas familias entre las que destacan Nymphalidae y Papilionidae, además de abejas pertenecientes a las familias Apidae y Anthophoridae, según observaciones de campo. Como ocurre con varias especies de *Qualea*, el cambará macho es polinizada por abejas, aunque no se conoce con exactitud que especies. Se ha podido observar durante la época de floración una gran cantidad de abejas visitando las flores (IBIF, datos no publicados).

## Fructificación



Frutos abiertos de cambará macho.

© M. Toledo

La fructificación ocurre aproximadamente entre tres y cuatro meses después de la floración. Este proceso ocurre en diferentes periodos, así en Costa Rica fructifica entre julio y octubre; en Venezuela entre febrero y abril y en Bolivia ocurre entre octubre y febrero. Se presume que no fructifica todos los años ya que Gosling et al. (2005) en su estudio sobre dispersión de semillas en el Parque Noel Kempff Mercado no encontraron semillas de cambará macho en sus trampas evaluadas durante 1 año, pese a la abundancia de árboles parentales. Sin embargo, no es un hecho comprobado, ya que éstas pudieron ser depredadas o haber llegado más lejos que el área medida en su dispersión.

## Dispersión de semillas, germinación y regeneración

Las especies que poseen semillas de pequeño tamaño generalmente tienen una latencia bien larga, por lo que las semillas de cambará macho posiblemente cumplan con esta tendencia. Las semillas de *Q. paraensis* son dispersadas en una época atípica para este tipo de frutos, recordemos que en Bolivia fructifica en la época lluviosa; por lo que su dispersión es posibilitada gracias al tamaño de grandes dimensiones de los árboles madres.

La especie se reproduce predominantemente por medio de semillas aunque no se descarta que lo realice por medio asexual, es decir por medio de rebrotes. Hasta el momento en Bolivia no se han realizado pruebas de germinación in vitro. Sin embargo, observaciones en Boca Tapada de San Carlos, Costa Rica, las semillas al parecer poseen un alto porcentaje de germinación dentro del bosque (Instituto Nacional de Biodiversidad).

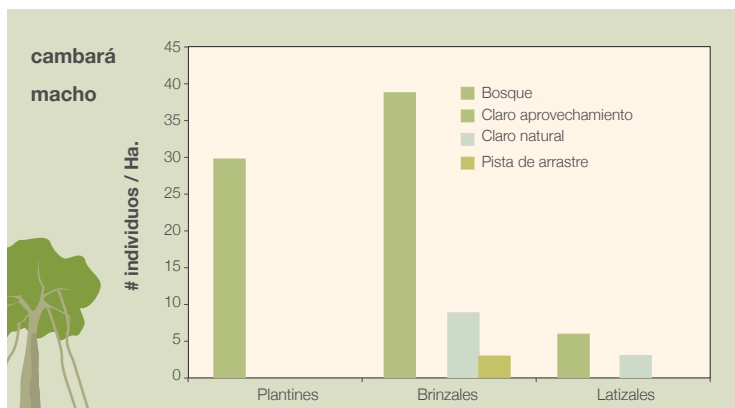
La viabilidad de las semillas es corta en su hábitat natural y tienden a una rápida germinación, no obstante son tolerantes al secado. En un experimento realizado en Costa Rica, de 51 frutos colectados se obtuvieron 12 semillas viables y 26 inviables en promedio. Si las semillas no han sido secadas éstas comienzan a germinar al cuarto día y el proceso termina más o menos en 11 días, obteniéndose un 98% de germinación de las semillas seleccionadas (Jiménez et al. 2002).

Como se ha indicado previamente, las semillas de cambará macho tienden a germinar rápidamente en condiciones naturales. Durante el primer periodo de su vida actúa como una esciófita, ya que prefiere desarrollarse con muy poca luz. Una vez establecido crece rápidamente buscando alcanzar la mayor altura del dosel donde despliega su copa, si no alcanza el dosel superior muere debido a la competencia. Su crecimiento en altura es lento, en vivero se ha determinado que requiere al menos 6 meses para ser trasplantado.

Baluarte (1993), sugiere que si bien las semillas son dispersadas por el viento éstas no llegan muy lejos, habiéndose observado abundante regeneración natural en la base del árbol parental, aunque de esta regeneración normalmente pocos individuos llegan a establecerse. La especie es tolerante a la sombra ya que sólo crece dentro del bosque. La regeneración de esta especie es mayor en áreas con disturbios que impliquen movimientos de suelo como las orillas de camino. Por otro lado, los suelos compactados, por lo general inhiben o no permiten la germinación y establecimiento de esta especie.

Estudios en CIBAPA encontraron regeneración de la especie en áreas disturbadas y no disturbadas, con brinzales creciendo en claros dentro del bosque y áreas deforestadas, y una gran cantidad de plantines

y brinzales en el interior del bosque (Fig. 2, IBIF 2006). Esta especie parece tener un patrón de regeneración no resiliente, ya que procesos de alta proliferación ocurre sólo muchos años después de un gran disturbio, por ejemplo en Nicaragua se encontraron 82 brinzales por hectárea, una vez que habían transcurrido 14 años del huracán que azotó la región (Vandermeer & Granzow 2004).



**Figura 2.** Regeneración de cambará macho en diferentes micrositios en las parcelas permanentes experimentales establecidas en la TCO CIBAPA.

**Fuente:** IBIF 2006.

De acuerdo a un censo realizado en la concesión Tarumá,

la especie posee una buena cantidad de regeneración natural, la mayor parte compuestas de brinzales y latizales, en tanto que el número de fustales menores disminuye considerablemente, debido a causas aún no muy bien establecidas. Sin embargo, se sabe que las principales causas serían las lesiones causadas por el desprendimiento de ramas desde el dosel o la muerte y caída de árboles vecinos.

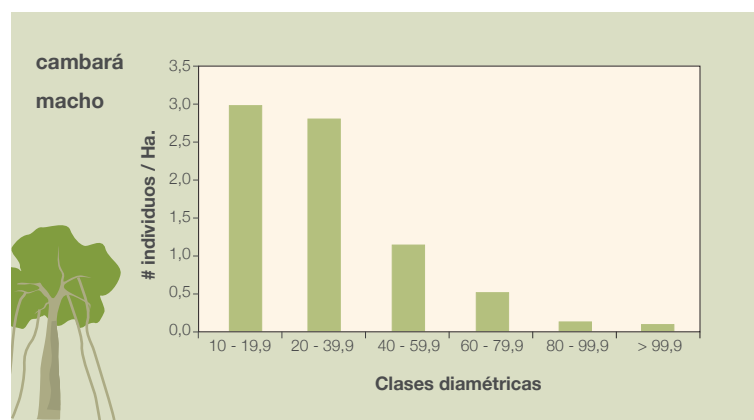
### Distribuciones diamétricas

Si bien *Q. paraensis* es una especie característica del dosel en los bosques húmedos de tierra firme del Neotrópico, generalmente sus poblaciones están compuestas por individuos adultos que se encuentran en los niveles altos del bosque. En Bolivia, especialmente en la zona del Bajo Paragú, las poblaciones adultas tienen una distribución normal siendo su densidad una de las más altas en el país (Plan de Manejo del Aserradero Paraíso-Tarumá). En términos de densidad, en el Bajo Paragú se encontraron aproximadamente 7 individuos de cambará macho de DAP > 10 por hectárea. En Ixiamas si bien se reporta que es uno de los árboles emergentes en el bosque alto bien drenado, no aparece en la lista de las 15 especies con mayor índice de valor de importancia (Balcázar 2003).

En las parcelas convencionales como las de Lago Rey, esta especie tiene una distribución por clases diamétricas clásica, es decir la "J" invertida (Fig. 3). Encontrándose una gran cantidad de individuos en las clases de menor diámetro.

La evaluación de la distribución dasométrica en las parcelas de CIBAPA, después de casi dos años

de aprovechamiento, muestra que ésta no ha variado considerablemente. Este resultado, aunque de manera preliminar, nos indica que con la actual intensidad de aprovechamiento el efecto a la estructura dasométrica de la especie es pequeño.



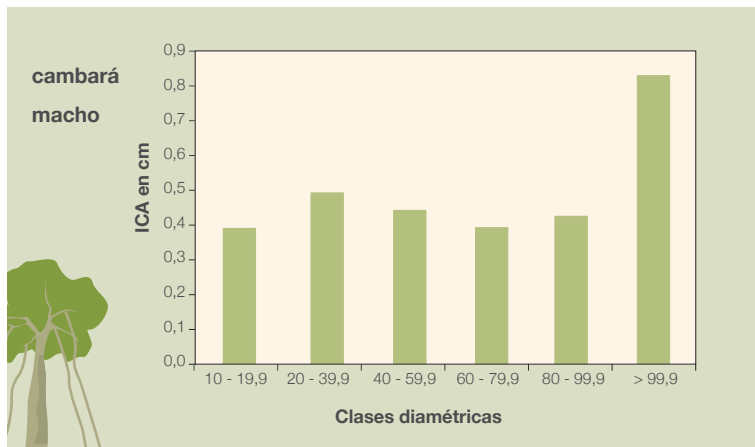
**Figura 3.** Distribución diamétrica de individuos de cambará macho en parcelas permanentes convencionales de Lago Rey. **Fuente:** IBIF 2007.

La amplia distribución geográfica de *Q. paraensis* hace que la especie presente una distribución dasométrica variable, por ejemplo en Costa Rica es considerada una especie

amenazada debido justamente a la poca regeneración tanto primaria como avanzada. En nuestro país, no sabemos con exactitud cual es su situación, sin embargo se conoce que es una de las especies más abundantes en las áreas donde se está aprovechando, tal es el caso de las concesiones en la reserva forestal Bajo Paraguá (CIBAPA, San Martín).

## Crecimiento y desarrollo

En términos de crecimiento diamétrico, Dauber et al. (2003), reportan al cambará macho como una especie de alto incremento con un promedio general de 0,63 cm por año. Sin embargo, cabe resaltar que este promedio incluye al cambará hembra y que en muchos casos los análisis se hicieron basados sólo en dos años de mediciones. Considerando mediciones en tres años en las parcelas experimentales de CIBAPA se registró un incremento corriente anual promedio para *Q. paraensis* de 0,43 cm, (Fig.4). Sin embargo, en las parcelas convencionales de Lago Rey, después de un año, el incremento diamétrico fue de 0,55 cm. Esta especie ha reportado crecimientos superiores a los 0,5 cm en Costa Rica (Quesada 2003). Los promedios encontrados están dentro del rango de crecimiento promedio para todas las especies en la zona, aunque es menor al obtenido por Dauber et al. (2003).



**Figura 4.** Incremento corriente anual por clases diamétricas en la TCO CIBAPA.  
**Fuente:** Datos de parcelas permanentes experimentales del IBIF.

en comparación entre áreas aprovechadas y no aprovechadas. En el caso de CIBAPA no se ha podido demostrar que el aprovechamiento tenga efecto sobre el crecimiento, ya que el análisis no fue concluyente (IBIF 2006).

De los datos analizados, tanto de las parcelas convencionales de Lago Rey como las experimentales en CIBAPA que maneja el IBIF, se observa que el crecimiento es muy similar, siendo el crecimiento más alto registrado en la clase que contiene árboles entre 20 a 40 cm de diámetro, junto a la clase mayor (Fig. 4).

Carvalho et al. (2004), en su reporte sobre dinámica de bosque, después del aprovechamiento forestal, reportaron mayor crecimiento de *Qualea paraensis*



## Plagas y Patógenos

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. Al respecto, de los 140 árboles encontrados de Cambará macho en las 20 parcelas permanentes de Lago Rey, 60 presentaron bejucos en el tronco y en la copa, habiéndose encontrado 15 árboles con infestación alta en la copa y sólo 5 con bejucos en el fuste (IBIF 2007). El factor diferencial para una diferencia en el porcentaje de infestación entre el cambará colorado y el cambará blanco debe estar en el follaje. Pues en el cambará hembra el follaje denso no deja crecer los bejucos por la baja cantidad de luz disponible, en cambio el cambará macho tiene el follaje ralo y permite un mayor paso de la luz.

La resistencia del cambará macho a los hongos se encuentra en discusión ya que Baluarte (1993) la reporta como una especie susceptible a los hongos, sin embargo Jesús et al. (1998) mencionan que es más resistente a los hongos que a los insectos y que se degrada más rápido cuando es atacada por estos últimos. Según Jesús et al. (1998), la madera en condiciones de intemperie dura entre 6 y 7 meses, aunque puede ser atacada por hongos e insectos.

Como una plaga que puede afectar la regeneración se ha encontrado a un coleóptero perteneciente a la familia Buprestidae como depredador de sus semillas (Jiménez 1999, Instituto Nacional de Biodiversidad). Una vez aprovechada la tronca, debe retirarse rápidamente del bosque ya que es atacada por insectos aproximadamente en un mes y por hongos en 4 meses (Jesús et al. 1998).

## Valor para la vida silvestre

No se conoce un beneficio directo del cambará macho sobre la fauna, ya que sus frutos son secos y las semillas relativamente pequeñas. Por esta razón esta especie no es considerada clave para la fauna silvestre en sus distintas áreas de distribución geográfica. Algunas personas encuestadas en la zona del Bajo Paraguá indican que los pétalos de la flores de esta especie son consumidas por *Mazama americana* debido a su fácil digestión y para obtener humedad de ellas, ya que florece en la época más seca del año. Un beneficio directo a considerar es su masiva floración, que puede ser una fuente de materia prima para la elaboración de miel.

Aunque no son muchos los usos que la fauna silvestre le da a esta especie, sin embargo se han encontrado algunos reportes que dan cuenta de las interacciones que hay entre algunos animales y *Qualea paraensis*. En un estudio realizado en el Parque Carlos Botelho en Brasil, el cambará macho le brinda

alimento al mono *Brachyteles arachnoides* que come sus frutos mezclados con hojas, aunque no es su alimento primario (Palma et al. 2004). Por otro lado, Puertas et al. (1995) han reportado en Perú los árboles con huecos que son usados por diferentes monos nocturnos del género *Aotus* como lugar para dormir.

Finalmente, como fue señalado por Jiménez (1999), un coleóptero de la familia Buprestidae se alimenta de sus semillas. Asimismo, Powel et al. (1996) reportan que sus frutos son depredados por loros como la *Ara ambigua* y algunos pericos.

## Implicaciones para el manejo forestal

### Regeneración y requerimientos para la sucesión

La especie aparece con mayor frecuencia en claros del bosque y en orillas de camino y si comparamos con cambará hembra ésta es más común en áreas poco alteradas, por lo tanto estas dos especies generalmente no compiten entre sí, ya que cambará macho es heliófita y cambará hembra esciófita. De esta manera, si el aprovechamiento forestal en esta zona es de baja intensidad, pero de gran impacto en pequeñas áreas; se estaría otorgando a ambas especies áreas disponibles para el establecimiento de su regeneración natural.


Según el monitoreo de las parcelas experimentales de investigación silvicultural establecidas en la TCO CIBAPA, no hubo reclutamiento en ninguno de los tratamientos realizados un año después del aprovechamiento. Dos años después el reclutamiento fue mínimo en los tratamientos testigo y mejorado y no hubo reclutamiento en las áreas con alta intensidad de aprovechamiento.

Resultados de transectas permanentes para evaluar la regeneración en las parcelas experimentales de CIBAPA mostraron una mayor regeneración de plantines y en estado de brinzal en áreas no perturbadas, encontrándose en menor cantidad en sitios afectados por el aprovechamiento (IBIF 2006). Estos resultados coinciden con Carvalho et al. (2004), quienes reportaron que *Qualea paraensis* crece más en zonas no intervenidas que en aprovechadas.

### Recolección y almacenamiento de semillas

Dado que los frutos son dehiscentes y las semillas son depredadas por coleópteros, se deben coleccionar los frutos antes de que se abran y expulsen las semillas. Los frutos deben ser secados en recipientes aireados tales como tamices hasta que se rompan. Según Jiménez et al. (2002), en estudios realizados en Costa Rica, sólo el 17% de semillas coleccionadas son viables, 8 % son viables pero se dañan en el proceso y el 75% son inviables.





Hasta ahora no se tiene información en Bolivia sobre la latencia, dormancia ni tampoco las tasas de germinación y el tiempo necesario para ello. No obstante, de acuerdo a las características de las semillas (semillas pequeñas y dispersadas por el aire) la latencia debe ser mediana y la dormancia debe ser interrumpida por factores como la humedad y la luz. Esta última afirmación puede ser respaldada por la mayor cantidad de regeneración encontrada en áreas con disturbios. Debido a esta falta de información se recomienda hacer investigación y poder conocer las condiciones necesarias para una adecuada germinación.

### **Potencial para el manejo sostenible y recomendaciones silviculturales**

El cambará macho es una de las especies de mayor aprovechamiento en los bosques sub-húmedos tanto en la zona del Bajo Paraguá (San Martín, Lago Rey, CIBAPA, Tarumá, San Luis) como en Ixiamas. Una de las recomendaciones más importantes para la sostenibilidad de esta especie es que se debe mantener un número mayor de árboles semilleros a los previstos por la Ley Forestal para mantener la regeneración natural.

Recordando que esta especie no es resiliente, es decir tiene pobre regeneración en áreas aprovechadas, se debe aplicar enriquecimiento, considerando que requiere de sombra al principio y que es de crecimiento lento. Se debe también tomar en cuenta que naturalmente tiene una distribución agregada, por lo que plantarlas de la misma manera puede ayudar al éxito de su establecimiento.

En áreas de mayor incidencia de luz tienden a ser infestadas por bejucos por lo que se deberá aplicar liberación y corta de lianas sobre todo a los árboles pequeños para evitar malformaciones y que éstos puedan alcanzar el estrato superior del dosel. Asimismo, Boucher et al. (1994), mencionan que su crecimiento es fuertemente afectado por las lianas, por lo que este tratamiento es también muy importante para mejorar el crecimiento de esta especie.

En Costa Rica, *Q. paraensis* es una especie que está considerada dentro del grupo de las especies amenazadas, principalmente por la reducción de su hábitat y sobreexplotación (Jiménez 1999). Sin embargo, aunque pudiese estar dentro de esta categoría de riesgo en Bolivia, no se puede afirmar debido a la falta de información sobre la real distribución y densidad de sus poblaciones. Sólo se conoce los valores de densidad en algunas concesiones forestales ubicadas en la zona del Bajo Paraguá, actualmente una de las zonas de mayor aprovechamiento forestal de la especie. Por lo tanto, se considera importante ampliar la investigación sobre el estado actual en las otras áreas de su distribución dentro del país, especialmente en Pando, este del Beni y norte de La Paz.



Las áreas boscosas del Bajo Paraguá han estado sujetas a una gran presión por el aprovechamiento, especialmente de mara (*Swietenia macrophylla*), en las décadas de los 70, 80 y 90's. En estos bosques, las poblaciones de cambará macho presentan una curva normal por lo que los daños, debido a estas actividades, no han provocado una menor abundancia. De la misma manera, la estructura de las poblaciones es estable y el recambio de los árboles emergentes o susceptibles al aprovechamiento maderero está asegurado, en contraste con las pequeñas poblaciones en otras zonas de distribución como Costa Rica que muestran un bajo reemplazo. Por lo tanto, los bosques del Bajo Paraguá proporcionan las mejores condiciones para mantener las poblaciones de esta especie relativamente saludable.

Finalmente, muchas empresas comercializadoras de madera presentan productos maderables de *Qualea paraensis* como de una especie que proviene de bosques certificados, especialmente del Brasil. Asumiendo que el manejo de estos bosques es correcto, la especie podría ser fácilmente manejable ya que también en Bolivia las empresas que aprovechan esta especie como Lago Rey y San Luis han sido certificadas. Entonces el manejo de la especie, desde el punto de vista económico y social estaría asegurado, pero es importante indicar que el aspecto ecológico debería ser más investigado.







## Bibliografía

- Alverson, W.S, D. K Moskovits & I. C Halm. 2003. Biological rapid inventories 06 Bolivia: Pando, Federico Román. The Field Museum. Chicago, USA.
- Balcázar, J. 2003. Estructura y composición florística de los tipos de bosques e instalación de parcelas permanentes en Agrupaciones Sociales del Lugar del municipio de Ixiamas – La Paz. (Informe técnico. Proyecto BOLFOR, Santa Cruz - Bolivia).
- Baluarte, J. 1993. Características dendrológicas de cinco especies forestales de selva baja. *Folia amazónica*. Vol 5(1): 57–72.
- Boucher, D., J. H. Vandermeer, M. A. Mallona, N. Zamora, & I. Perfecto. 1994. Resistance and resilience in a directly regenerating rainforest Nicaraguan trees of the Vochysiaceae after Hurricane Joan. *Forest Ecology and Management* 68: 127–136.
- Boom, B. M. 1986. A Forest inventory in amazonian Bolivia. *Biotropica* 18 (4): 287-294.
- Carvalho, J. O. P, J. N. M Silva, J. C. A. Lopes. 2004. Growth rate of a terra firme rain forest in brazilian Amazonia over an eight-year period in response to logging. *Acta Amazonica* 34(2): 209 – 217.
- Cronquist, A. 1988. The evolution and classification of flowering plants. The New York Botanical Garden. New York, USA.
- Dauber, E., T. Fredericksen, M. Peña; C. Leño, J. C. Licona, F. Contreras. 2003. Tasas de Incremento Diamétrico, Mortalidad y Reclutamiento con base en las Parcelas Permanentes Instaladas en Diferentes Regiones de Bolivia. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia.
- FAO, 2000. Información técnica para el procesamiento industrial de 134 especies maderables de Bolivia. FAO-PAFBOL.
- Ferraz, I. D. K, N. Leal, A. M. Imakawa, V. P. Varela, F. C. M. Piña-Rodrigues. 2004. Basic characteristics for a preliminary ecological ranking of timber species occurring in a non-flooded forest in Central Amazonia. *Acta Amazonica* 34 (4).

- Guevara, S. 1996. Características de preservación de 30 maderas. *Folia amazónica*. 8(1): 65–78.
- Gosling, W. D., F. E. Mayle, N. J. Tate, T. J. Killeen. 2005. Modern pollen-rain characteristics of tall terra firme moist evergreen forest, southern Amazonia. *Quaternary Research* 64: 284–297.
- IBIF, 2006. Efecto de la intensidad de aprovechamiento y aplicación de tratamientos silviculturales en la dinámica del bosque de la TCO CIBAPA. Informe Técnico. WWF, IBIF. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- IBIF, 2007. Dinámica de un bosque de producción forestal en Lago Rey. Informe Técnico Interno. IBIF, La Chonta Woods. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Jaen, B. 1989. Manual para la identificación de las especies maderables amenazadas o en peligro de extinción en la Península de Osa, Costa Rica. 100 p.
- Jesús, M. A., J. Morais, R. Abreu, M. Cardias. 1998. Durabilidad natural de 46 especies amazónicas en contacto con el suelo en un ambiente boscoso. *Scientia Forestales* 54: 81–92.
- Jiménez, Q. 1999. Árboles maderables en peligro de extinción en Costa Rica. II edición. Instituto Nacional de Biodiversidad. 163 p.
- Jiménez, Q., F. Rojas, V. Rojas & L. Rodríguez. 2002. Árboles maderables de Costa Rica. *Ecología y Silvicultura*. INBIO - Editorial Tecnológica.
- Justiniano, M. J & T. S Fredericksen. 1999. Ecología y silvicultura de especies menos conocidas. *Cambará Hembra* *Erismia uncinatum* Warm. Vochysiaceae. Proyecto BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia.
- Killeen, T. J. 1998. Vegetation and Flora of Parque Nacional Noel Kempff Mercado. Technical Reports In: Killeen, T.J. & Schulenberg, T.S. (Eds.). *A Biological Assessment of Parque Nacional Noel Kempff Mercado, Bolivia*. Conservation International, Washington D.C., pp. 61–111.
- Killeen, T. J., E. Garcia & S. G. Beck, 1993. Guía de Árboles de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia & Missouri Botanical Garden. 958 pp.
- Laurance, W. F., H. E. M. Nascimento, S. G. Laurance, R. Condit, S. D'Angelo & A. Andrade. 2003. Inferred longevity of Amazonian rainforest trees based on a long-term demographic study. *Forest ecology and management*.

- Lawrence, G. H. 1951. Taxonomy of vascular plants. MacMillan Publishing. New York, USA.
- León, H., & J. Williams. 2006. Estudio anatómico de la madera de 21 especies del género *Vochysia* Poir. (Vochysiaceae). Acta Bot. Venez. 2005, 28 (2) 213-232. Visitado 21 Septiembre 2006 <http://www.scielo.org.ve/>.
- Mc Bride, J. F. 1950. Flora of Peru. Field Museum of Natural History. Vol. 13(3): 872-891. Chicago, USA.
- Mora-Osejo, L. E. & H. . 1994. Estudios ecológicos del páramo y del bosque alto andino cordillera oriental de Colombia. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Santa Fé de Bogota, Colombia.
- Muñoz V., M. Sauvain, G. Bourdy, J. Callapa, S. Bergeron, I. Rojas, J. A. Bravo, L. Balderrama, B. Ortíz, A. Gimenez & E. Deharo. 2000. A search for natural bioactive compounds in Bolivia through a multidisciplinary approach. Part I. Evaluation of the antimalarial activity of plants used by the Chacobo Indians. Journal of Ethnopharmacology 69: 127–137.
- 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.
- Navarro, G. & M. Maldonado. 2004. Geografía ecológica de Bolivia: vegetación y ambientes acuáticos. Fundación Simón I. Patiño. Cochabamba. 719 p.
- Oliveira, A. N. & I. L. Amaral. 2004. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. Acta Amazônica vol. 34(1) 2004: 21– 34.
- Ostertag, R., W. L. Silver & A. E. Lugo. 2005. Factors affecting mortality and resistance to damage following hurricanes in a rehabilitated subtropical moist forest. Biotropica 37(1): 16–24.
- Palma, M. C. B, D. R. Uliana, A. S Reis, C. E. Marinelli & P. D. Fogaça. 2004. Fitossociologia e disponibilidade de itens alimentares de três espécies arbóreas constituintes da dieta do macaco muriqui *Brachyteles arachnoides* (Mammalia, primate).
- 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.
- Puertas, P.E., R. Aquino & F. Encarnación. 1995. Sharing of sleeping sites between *Aotus vociferans* with other mammals in the Peruvian Amazon. p.281–287.



- Powel, G., R. Bjork, S. Montero & U. Aleman. 1996. Migración intratropical de *Ara ambigua*: identificación de heterogeneidad y enlaces de hábitat para proteger la biodiversidad del bosque húmedo tropical en áreas bajas de Centroamérica. Monteverde, Costa Rica: RARE. Center for Tropical Conservation, 1996, 24 p.
- Quesada, R. 2003. Dinámica del crecimiento diamétrico del bosque tropical intervenido de bajura. Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Ruíz de Centurión, T. 1993. Vochysiaceae. En: T. J. Killeen, E. García y S. E. Beck (eds.). Guía de árboles de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia, Missouri Botanical Garden. La Paz, Bolivia.
- Salgado, S. A. & J. L. Jaramillo. 2004. Composición de la vegetación en una hectárea de bosque tierra firme en el Parque Nacional Yasuni, Ecuador. *Lyonia*. 7(1), 63–82.
- Santana, J. A. S, W. C. Almeida & L. K. Sousa. 2004. Florística e fitossociologia em área de vegetação secundária na amazônia oriental. *Revista de Ciencias Agrarias* 41, p. 105.
- Spichiger, R. 1990. Contribución a la flora de la Amazonía Peruana: los árboles del arboretum Jenaro Herrera. Vol. 2. Conservatorio y Jardín Botánicos de Ginebra/ COTESU/IIAP. Ginebra, Suiza. 565p.
- Staflew, F. A. 1953. Monograph of the Vochysiaceae III. *Qualea*. *Acta Botanica Neerlandica*. 2(2):186-187.
- Valerio, J. & C. Salas. 2001. Selección de prácticas silviculturales para bosques tropicales. Proyecto BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia.
- Vandermeer, J. H. & I. Granzow de la Cerda. 2004. Height dynamics of the thinning canopy of a tropical rain forest: 14 years of succession in a post-hurricane forest in Nicaragua. *Forest Ecology and Management* 199: 125–135.
- Vásquez, R. 1997. Flórula de las reservas biológicas de Iquitos, Perú. Missouri Botanical Garden. San Louis, MI-USA. 729 pp.
- Zamora, N. 2004. Flora digital de la Estación Biológica La Selva – Costa Rica: Vochysiaceae. Organización para Estudios Tropicales.
- Zent, E. L. & S. Zent. 2002. Impactos ambientales generadores de biodiversidad: Conductas ecológicas de los Hotí de La Sierra Maigualida, Amazonas Venezolano. *Interciencia* Vol. 27 N° 1.

### Socios y beneficiarios - Proyecto BOLFOR II



El Proyecto de manejo forestal sostenible BOLFOR II se desarrolla en el marco de un convenio entre el Gobierno de Bolivia y USAID. Se implementa bajo el liderazgo de The Nature Conservancy (TNC) con las siguientes organizaciones: Centro Amazónico de Desarrollo Forestal (CADEFOR), Tropical Forest Trust (TFT), Consejo Boliviano para la Certificación Forestal Voluntaria (CFV), el Instituto Boliviano de Investigación Forestal (IBIF) y Fundación José Manuel Pando (FJMPando)



El Proyecto de manejo forestal sostenible **BOLFOR II** es un esfuerzo conjunto del Gobierno de Bolivia y USAID, ejecutado por TNC.

Esta publicación ha sido producida gracias al apoyo proporcionado por la Oficina de Medio Ambiente de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional/Bolivia (USAID/Bolivia), bajo los términos del Acuerdo Cooperativo No. 511-A-00-03-00200-00.

Las opiniones expresadas pertenecen a las personas e instituciones que implementan el Proyecto BOLFOR II y no representan necesariamente la opinión de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID).