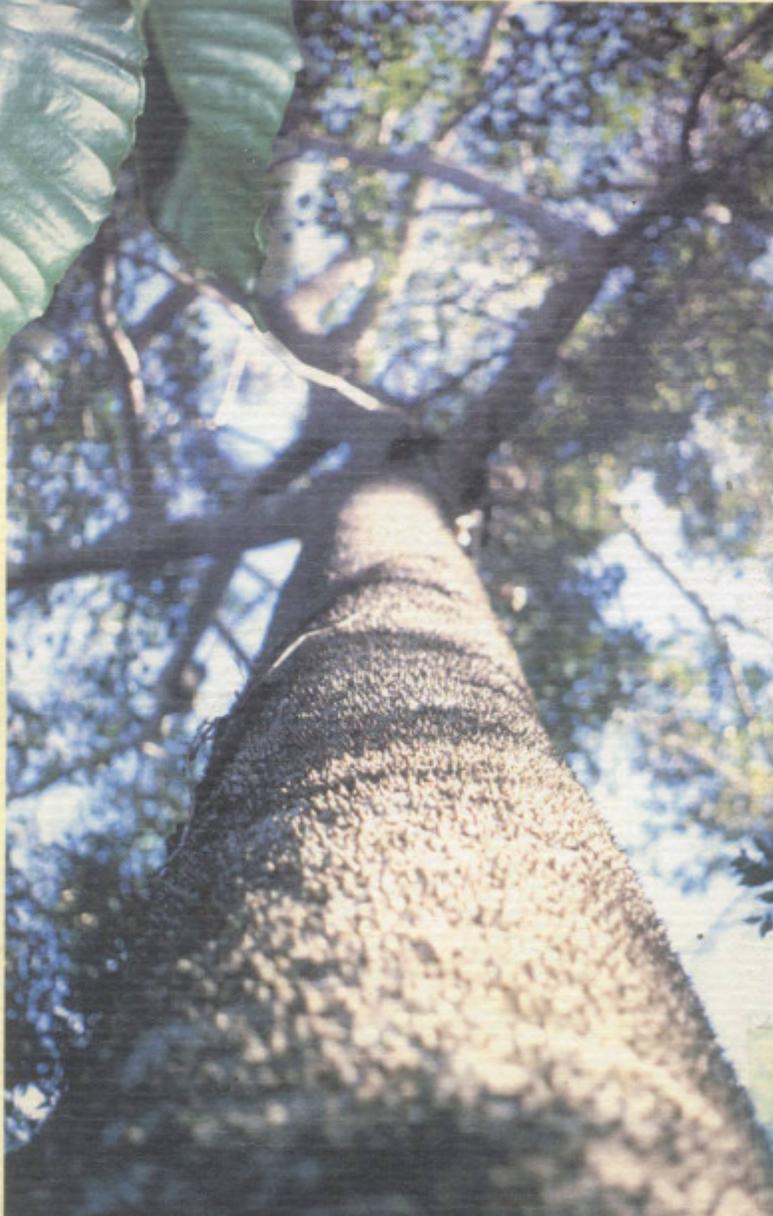


Ecología de Especies Menos Conocidas

Ochoó

(Hura crepitans)



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**



Ochoó
Hura crepitans L.
Euphorbiaceae

*Autores:
M. Joaquín Justiniano
Todd S. Fredericksen*

Santa Cruz, Bolivia
2000

Copyright©2000 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.J.; Fredericksen, T.S. 2000. Ecología y Silvicultura de Especies Menos Conocidas - Ochoó Hura crepitans L. Euphorbiaceae. Santa Cruz, Bolivia

DISEÑO/DIAGRAMACIÓN: Delicia Gutiérrez
FOTOGRAFIAS: Todd S. Fredericksen, Bonifacio Mostacedo,
Marisol Toledo

Para la reproducción íntegra o en parte 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

BOLFOR es un proyecto financiado por USAID y PL480 en convenio con MDSP

Presentación

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.

Con este libro iniciamos 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 cuta, tarara amarilla, y otros.

*Ing. John B. Nittler
Jefe de Equipo*



INDICE

| | Página |
|--|--------|
| INTRODUCCION..... | 1 |
| CLASIFICACION..... | 2 |
| Sinónimos Denominaciones | 4 |
| MORFOLOGIA..... | 6 |
| Forma del Tronco y la Copa..... | 6 |
| Corteza y Madera..... | 8 |
| Hojas..... | 10 |
| Flores..... | 10 |
| Frutos..... | 12 |
| Semillas..... | 12 |
| CARACTERISTICAS ECOLOGICAS..... | 15 |
| Distribución..... | 15 |
| Asociaciones Ambientales..... | 17 |
| Asociaciones Fisiográficas y Bióticas..... | 19 |
| Asociaciones con Especies Arbóreas..... | 20 |
| Historia de Vida..... | 22 |
| Floración..... | 22 |
| Polinización..... | 22 |



Ecología y Silvicultura de Especies Menos Conocidas

| | Página |
|--|--------|
| Dispersión de Semillas, Germinación y Establecimiento..... | 23 |
| Distribuciones Diamétricas..... | 24 |
| Crecimiento y Densidad..... | 28 |
| Plagas y Patógenos..... | 29 |
| Valor para la Fauna Silvestre..... | 31 |
| IMPLICACIONES PARA EL MANEJO..... | 32 |
| Regeneración y Requerimientos para la Sucesión..... | 32 |
| Reacción a la Competencia y Perturbación..... | 32 |
| Recolección y Almacenamiento de Semillas..... | 35 |
| Potencial para el Manejo Sostenible y Recomendaciones Silviculturales..... | 35 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 38 |



Introducción

Hura crepitans es una especie arbórea, de porte grande hasta gigante, que forma parte de los estratos dominantes en gran parte de los bosques neotropicales y que se conoce localmente como ochoó e internacionalmente con los nombres (en Inglés) de “Sandbox”, “Possumwood” y “Sapwood”.

El látex de esta especie era utilizado, desde la época precolombina, para envenenar o “embarbasar” el agua para la pesca (SENMA-BID, 1991; Marisol Toledo, com. pers.). La savia cáustica del ochoó se extrae de la corteza del árbol y ésta causa ulceraciones y reacciones alérgicas cuando entra en contacto con las mucosas y la piel (Mainieri & Peres, 1989).

Desde hace aproximadamente 40 años, esta especie ha sido aprovechada en Centroamérica y el Caribe (Liogier, 1988) y, desde entonces, se utilizaba para la fabricación de cercas, verjas, embalajes, interiores, venestas, laminados, moldes, muebles y canoas (cuando se encontraban troncos largos y gruesos) (Little & Wadsworth 1964; Liogier 1988). El ochoó ha sido explotado en Bolivia desde hace aproximadamente 30 años. En los años 70, la madera se exportaba a los EE.UU., Argentina, Brasil e Italia. El aprovechamiento del ochoó ha sido limitado debido a que su madera, relativamente blanda, es susceptible al ataque de hongos y a la facilidad con que se cimbra o dobla cuando está húmeda,. Sin embargo, se debe señalar que el ataque del hongo llamado “mancha azul” afecta sólo el aspecto de la madera y no así su estructura. (Viscarra & Lara, 1992). Todas estas características requieren que la madera del ochoó reciba cuidados especiales (secado, fumigado y almacenado) desde su aprovechamiento hasta su comercialización.

Inicialmente, el ochoó era requerido en el mercado nacional como madera de construcción, utilizándose, casi exclusivamente, para encofrados; asimismo, se empleaba para la fabricación de embalajes, muebles y féretros de baja



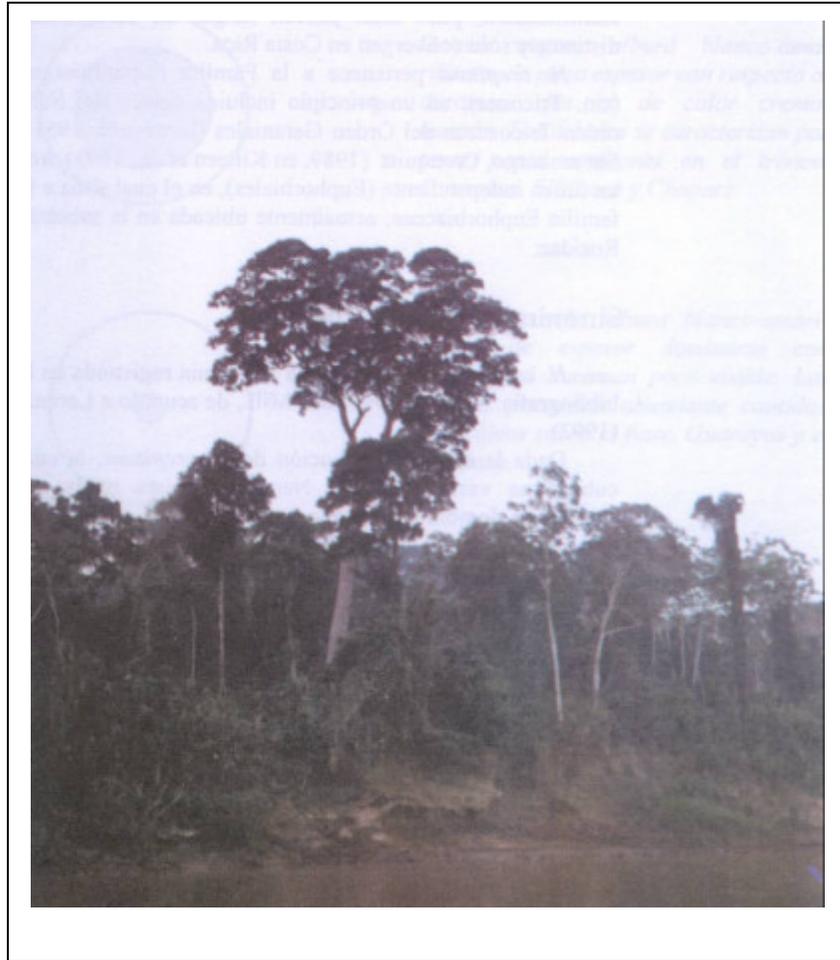
calidad. La utilidad y el valor de esta madera en el mercado interno se encontraba por debajo de cualquier otra. Tradicionalmente, los troncos de ochoó se han utilizado para la construcción de canoas en zona del Choré e Ichilo, las cuales son muy durables (5 a 10 años) pese a permanecer continuamente en el agua.

Gracias a la instalación de empresas laminadoras en Santa Cruz y la diversificación de productos de madera elaborada, tales como puertas, portales, muebles, ventanas, féretros de lujo, etc. (UPSA, 1996), el valor agregado de esta madera se ha incrementado marcadamente. El precio del ochoó ha aumentado hasta alcanzar un valor y una demanda considerables, además de crecer las exportaciones (UPSA 1996), de 1916 m³ en 1989, a 6426 m³ en 1992 (López, 1993). Es por esta razón, que el manejo de la especie debe priorizarse, para así asegurar tanto su conservación como su sostenibilidad. Cabe señalar que la industria de la madera de ochoó se encuentra casi exclusivamente en el Departamento de Santa Cruz.

En la presente guía, se describen aspectos relacionados con la ecología de la especie, taxonomía, descripción botánica, morfología e importancia económica, además de proponerse recomendaciones para el manejo sostenible de la misma, sobre la base de estudios efectuados por los autores y aquéllos disponibles en la bibliografía relacionada. Asimismo, se hace un balance del estado actual de conservación del ochoó en Bolivia.

Clasificación

Hura es un género exclusivamente Neotropical con dos representantes: *Hura crepitans* L. (ochoó) de amplia distribución en la América tropical y en la mayoría de las islas del Caribe y *H. polyandra* Bayllon, restringida a la América Central, desde Costa Rica hasta México. Si bien los caracteres de diferenciación dendrológica entre ambas especies son escasos, no existen problemas en la correcta



El ochoó es una especie indicadora del bosque de várzea



identificación, pues éstas poseen rangos de distribución distintos y sólo convergen en Costa Rica.

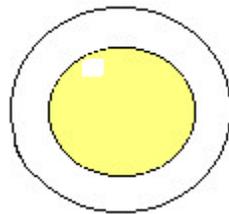
H. crepitans pertenece a la Familia Euphorbiaceae (sin. Tricocae), en un principio incluida dentro del Suborden Tricocceae del Orden Geraniales (Lawrence, 1951). Sin embargo, Cronquist (1989, en Killeen *et al.*, 1993) crea un orden independiente (Euphorbiales), en el cual sitúa a la familia Euphorbiaceae, actualmente ubicada en la subclase Rosidae.

Sinónimos y Denominaciones

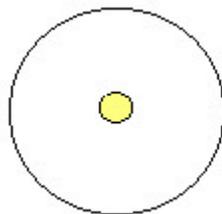
H. crepitans posee sólo una sinonimia registrada en la bibliografía: *Sterculia crepitans* Mill., de acuerdo a Lorenzi (1992).

Dada la amplia distribución de *H. crepitans*, la cual cubre una vasta zona del Neotrópico, ésta recibe un sinnúmero de nombres comunes, tanto a nivel de regiones como de países. En la Amazonia, la denominación de açacu es la más conocida (Mainieri & Peres, 1989). En otras regiones se la conoce como: árbol del diablo y haba en México; jabillo en América Central; ceiba amarilla y ceiba de leche en Colombia; y ceiba blanca y ceiba habillo en Venezuela. En Brasil, la especie se conoce como assacú, açacu (Mainieri & Chimelo, 1989); açacu branco, açacu preto y ateiro (ITTO 1988; Chudnoff 1984; Lorenzi 1992). En el Perú, recibe los nombres de catahua amarilla y habilla (OIMT-CNF, 1996). En Puerto Rico, se conoce a la especie como molinillo, hura y “sandbox”. En Bolivia, recibe una sola denominación: ochoó (Viscarra & Lara, 1992; Killeen *et al.*, 1993; Saldías *et al.*, 1994).

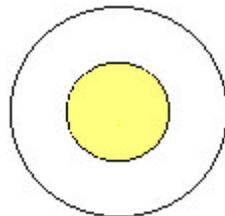
Considerando que sólo se presenta una especie de *Hura* en Bolivia, Ledezma (com. pers.) indica que existen tres fenotipos (formas) de ochoó, diferenciadas de acuerdo a la relación entre el espesor de la albura y el duramen y su tonalidad; caracteres que inciden en la calidad y demanda de la madera. Las tres formas que se han determinado son: ochoó amarillo, blanco y negro (véase la Figura 1).



Ochoó negro: albura blanco-amarrillenta, de poco espesor con respecto al duramen, que es de color crema-marrón. Los árboles se caracterizan por tener pocos agujeros en el tronco. Guarayos, El Choré y Chapare.



Ochoó blanco: albura blanco-amarrillenta, de espesor dominante con respecto al duramen poco visible. Los árboles presentan abundante cantidad de acúleos sobre el fuste. Guarayos y el Chapare.



Ochoó amarillo: albura amarillo-blanquecina, de espesor similar al duramen de color crema-marrón. Árboles con mediana cantidad de acúleos en el tronco. Guarayos, El Choré y el Chapare.

Figura 1. Ilustración de los tres tipos de ochoó existentes en tres zonas del Departamento de Santa Cruz, Bolivia.
(De acuerdo a Ledezma. Com. Pers).



Estas formas pueden ser reconocidas mediante características dendrológicas y el tipo de suelo donde se desarrollan (José Ledezma com. pers.). Sin embargo, todavía no se ha determinado con certeza qué factores ecológicos, edáficos y genéticos determinan los tres tipos. Además, no se conoce realmente qué patrones morfológicos ayudan a identificar, correctamente, las diferentes variedades de ochoó encontradas en Bolivia, lo cual debería ser tema de un estudio más profundo.

Morfología

Los árboles de ochoó son, generalmente, semidecíduos a decíduos, de follaje denso (Junta del Acuerdo de Cartagena, 1981), llegando a alcanzar dimensiones gigantescas que fluctúan entre los 40 (SENMA-BID, 1991; Viscarra & Lara, 1992) y 45 m de alto (Killeen *et al.*, 1993) y diámetros superiores a los 100 cm (OIMT-CNF, 1996). No obstante, Toledo (1971) menciona que en Surinam, bajo condiciones muy favorables, la especie puede alcanzar alturas de hasta 65 m y 210 cm de DAP. El ochoó ocupa, casi siempre, los estrato más altos del bosque.

El fuste es cónico a cilíndrico desde la base, recto y largo, provisto de acúleos cónicos de consistencia dura y leñosa. Estos están distribuidos en toda la superficie del tallo y las ramas primarias, y son más frecuentes en individuos jóvenes, atrofiándose a medida que los árboles maduran. El tronco está desprovisto de aletones.

Forma del Tronco y la Copa

La copa del ochoó es grande, redondeada, casi siempre aparasolada y densamente cubierta de hojas. Esta, por lo general, adopta forma redondeada, sobre todo en individuos que han alcanzado el estrato alto o dosel, mientras que la forma del resto de los árboles está condicionada por las aperturas disponibles en el dosel. El área de la copa del ochoó puede llegar a cubrir en, algunos casos, hasta un



cuarto de hectárea (2500 m²). En un estudio de ecología de la especie, realizado en La Chonta, Guarayos se obtuvieron los siguientes resultados: un 56% de los árboles del dosel presenta forma redondeada-irregular y un 43 % forma asimétrica-alargada. En cambio, aquéllos encontrados en estratos menores (estrato medio y subdosel) estaban repartidos de la siguiente manera: 28.7 % con forma redondeada-irregular y 71.4 % con forma asimétrica. En síntesis, cuando el árbol está maduro tiene una copa regular, pero cuando joven ésta tiene forma estratificada (SENMA-BID, 1991).

El tronco puede alcanzar alturas y diámetros considerables; es así que en La Chonta y El Choré los árboles (> 20 DAP) poseen fustes entre 5 y 18 m de altura, con una media de 8.5 m y una desviación estándar de 2.81 m. La calidad del fuste generalmente es buena, es así que en un inventario realizado en La Chonta, en bosque poco y nada alterado, se encontró que el 93.2 % de los árboles tiene buena calidad del fuste y sólo el porcentaje restante presenta mala formación, daños causados por quemaduras, daños naturales y aquéllos ocasionados por las actividades de aprovechamiento (paso de “skidders”, caída de árboles, apertura de caminos y otros). El diámetro de los fustes de ochoó es considerable, pues sobre la base de los mismos árboles registrados (árboles > 20 de DAP) en el estudio mencionado, se obtuvo una media de 71 cm de DAP y una desviación estándar de 34 cm.



Corteza y Madera

La corteza externa es de color pardo-grisáceo, de apariencia lisa, pero armada con agujones o acúleos leñosos y cónicos (Mc Bride, 1951) de 0.5-2 cm de diámetro, que cubren toda la superficie del fuste y las ramas primarias y que, con el tiempo, se atrofian. La corteza interna es de color blanco cremoso hasta anaranjada clara (Saldías *et al.*, 1994) y su espesor es de 2-5 cm aproximadamente. La corteza externa exuda abundante látex de color blanco-amarillento, acuoso, muy cáustico (Croat, 1978; Duke & Vásquez, 1994). El contacto de la savia con los ojos provoca oftalmía, acompañada de edemas, por el alto contenido de toxoalbúminas (Toledo, 1971). Debido a la naturaleza cáustica de la corteza, es necesario extraerla y desangrarla antes de proceder al aserrío de las troncas de ochoó (Duke & Vásquez, 1994), además de que el látex también malogra las sierras quitándoles el filo (Junta del Acuerdo de Cartagena, 1981).

La madera de ochoó tiene la albura bien diferenciada del duramen. La albura es de color blanco-amarillento en transición gradual al duramen de color crema-marrón (Viscarra & Lara, 1992; Toledo & Rincón, 1996), sin olor característico y sabor cáustico. La madera es liviana, de baja resistencia a la humedad y altamente susceptible al ataque de hongos, termitas y otros insectos barrenadores. Además de presentar resistencia a la impregnación con preservantes, la madera es muy “palatable” para los insectos (especialmente la albura). Sin embargo, se debe señalar que ésta tiende a secar con rapidez, es fácil de cortar y se encola fácilmente.

La madera del ochoó se utiliza en cajonería, revestimientos de interiores y tablas para encofrados, venestas, multilaminados, chapas, carpintería fina, puertas de lujo, cajas mortuorias, laminados, etc. (Junta del Acuerdo de Cartagena, 1981). La resina, que fluye abundantemente de la corteza, es empleada por algunos grupos étnicos como barbasco (veneno) para la pesca (Duke & Vásquez, 1994;



Gudrun, 1995; M. Toledo, Com. Pers.) y para el tratamiento de enfermedades de la piel, como la leishmaniasis (Web 2 1999; Fournet *et al.* 1994). Las semillas son también tóxicas (Killeen *et al.*, 1993), aunque son consumidas por ciertas aves (William Pariona, Com. Pers.).



El tamaño de las espinas del tronco varía con la edad y las condiciones de cada sitio.



Hojas

Las hojas son simples, alternas, dispuestas en espiral sobre los ápices de las ramas jóvenes (Saldías *et al.*, 1994), de 6.5 a 11 cm de largo y 5 a 11 cm de ancho; tienen forma deltoide hasta cordada, de color verde oscuro en ambas superficies, coriáceas, glabras hasta pubescentes, provistas de pelos simples; con pecíolo largo, éste de 6 a 14 cm de largo, presentan un par de glándulas más o menos globosas ubicadas en el ápice del pecíolo; el margen crenulado hasta dentado; la base cordiforme o redondeada y el ápice cuspidado-acuminado (Schnee, 1984); pinatiner-vadas con 14 pares de nervaduras arqueadas hacia el margen (Vásquez, 1997) y las secundarias paralelas. Las estípulas caducas (McBride, 1967) de 1.5 cm, pubescentes.

Flores

Las plantas son monoicas. Las flores masculinas están agrupadas en espigas terminales o estróbilos cilindro-oviformes o cónicos de color rojo-guinda, de 3 a 6 cm de largo y 2 cm de ancho, dispuestas sobre largos pedúnculos de 5 a 10 cm de largo. Cada inflorescencia está provista de 60 a 80 flores sésiles de 4 x 5 mm, emergiendo a lo largo de estróbilo (Saldías *et al.*, 1994), cada una de éstas encerrada por una bráctea membranácea, la cual se rompe en la antesis. El cáliz es cupuliforme, denticulado, sin pétalos, ni disco. Los estambres son numerosos y monodelfos, con anteras dispuestas en 2 o más series sobre una columna estaminal. El polen es amarillo y sale, lenta y simultáneamente de los poros. Las flores femeninas son solitarias y pediceladas, de 5 cm de largo, ubicadas en las axilas de las hojas superiores, rara vez en la base de las flores masculinas. Tiene forma de trompeta, el cáliz es cupuliforme pentadentado hasta subentero, con disco carnosos. El ovario es 5-20 lobular, con un óvulo por lóculo; los estilos unidos hasta 2.5 cm de largo, con estigmas lobulados formando una estrella.



Flores masculinas y femeninas de ochoó; las primeras se asemejan a pequeños racimos de uvas.



Fruto

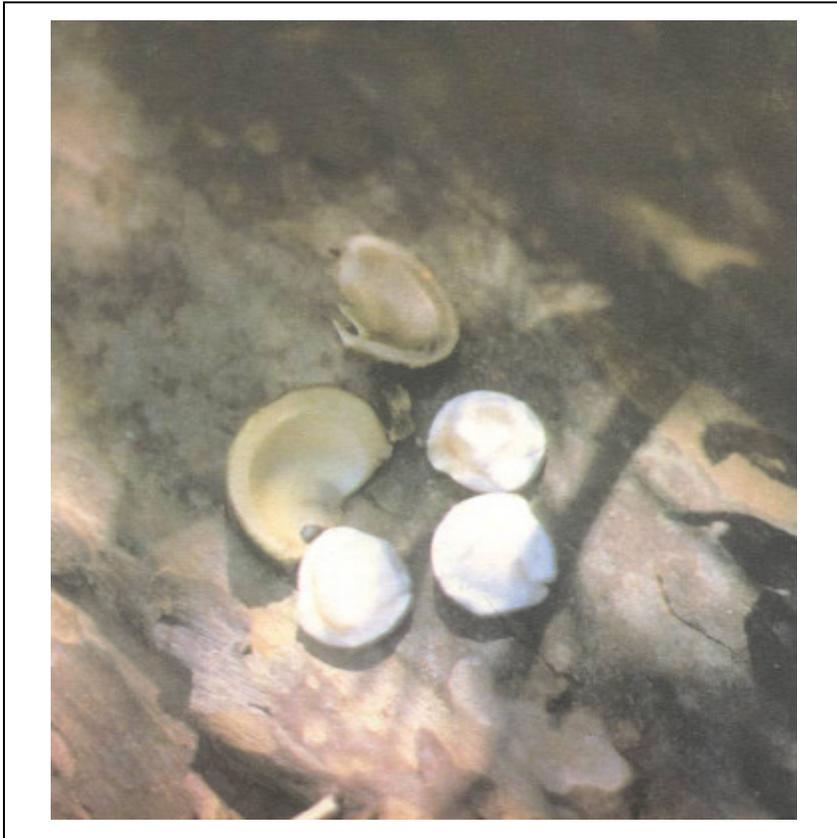
El fruto es una cápsula leñosa, discoidea de hasta de 3-4 cm de alto y 6-8 cm de diámetro, comprimido radialmente, multivalvado o multicostado, dividido en numerosos segmentos o cocos (Schnee, 1984; Saldías *et al.*, 1994) en número de 12 a 15 por fruto (Freitas *et al.*, 1977), leñoso a la madurez, grisáceo y explosivamente dehiscentes. Este se caracteriza por generar un peculiar ruido crepitante (Toledo, 1971), debido a que explota como una pequeña granada, razón por la cual en Centroamérica se conoce a la especie con el nombre de pistola de mono “monkey pistol” (Web 2, 1999). Esta explosión se hace evidente en la época de maduración, que en Bolivia ocurre hacia finales de la estación húmeda y comienzos de la época seca (marzo-julio).

Semillas

Las semillas están colocadas en cada uno de los cocos o valvas, en número de una por valva, es decir de 12 a 15 por fruto. Tienen forma discoidea hasta suborbicular, lateralmente encarunculadas, de 1,5 a 2 cm de diámetro (Croat, 1978; Saldías *et al.*, 1994), de color crema-grisáceo con pequeñas manchas negruzcas (Lorenzi, 1992). Las semillas tóxicas son utilizadas por algunos indígenas amazónicos como laxante (Duke & Vásquez, 1994), para otros usos medicinales y para envenenar animales, aunque, en general, su uso es peligroso (Little & Wadsworth, 1964).



Frutos de ochoó



Las semillas del ochoó se dispersan, de forma explosiva, al partirse sus frutos.



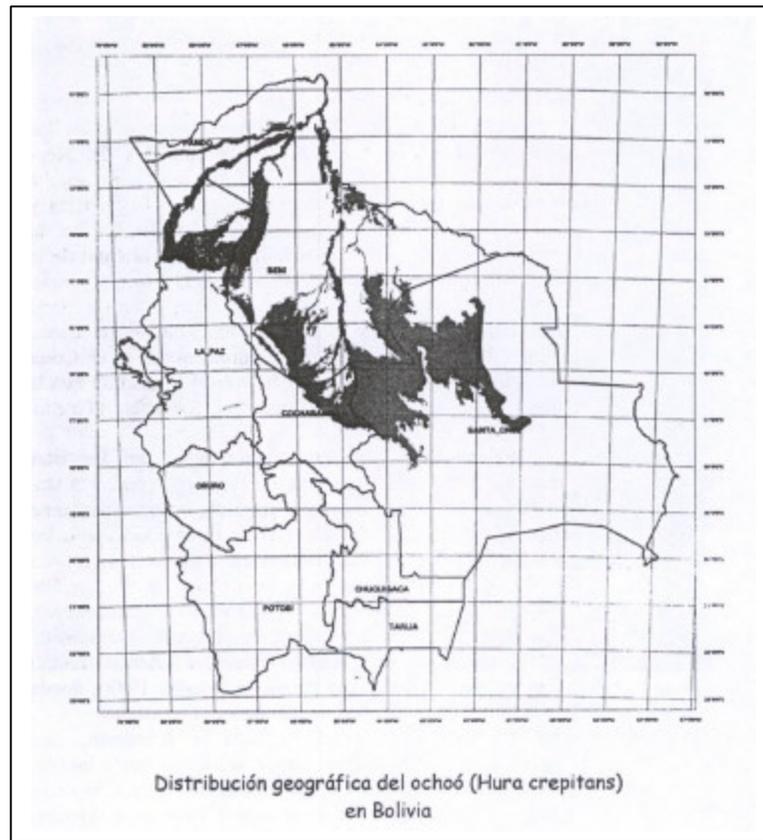
Características Ecológicas

Distribución

El ochoó es una especie presente en casi todos los bosques húmedos y estacionalmente húmedos del Neotrópico, especialmente en la cuenca amazónica. Su amplia distribución abarca desde América Central (Costa Rica y Panamá), las Indias Occidentales e islas del Caribe, al norte; a las Guayanas y la base de la ladera oriental de la cordillera de los Andes al oeste, y hasta el Brasil (Francis, 1990 en Gullison, 1995), Perú y Bolivia en la parte meridional (Little & Wadsworth, 1964; Mainieri & Peres, 1989). Su límite de distribución termina, al norte, en Costa Rica, donde es remplazada por *H. polyandra*, siendo ésta la única zona en que ambas especies coexisten (Toledo, 1971).

El ochoó se presenta, naturalmente, en las islas mayores de las Antillas (Cuba, Puerto Rico, República Dominicana, etc.); sin embargo, ha sido introducida como especie ornamental y para sombra a otras áreas como los estados de Florida y California en Estados Unidos, las Bahamas y las Antillas Holandesas (Little & Wadsworth, 1964). La especie también se cultiva y ha sido naturalizada, ocasionalmente, en el Paleotrópico (Little & Wadsworth, 1964); por ejemplo, se ha introducido en África Central (Dejean, 1991) e islas del Pacífico (Chaplin, 1988), donde se la utiliza en programas de plantaciones forestales.

H. crepitans aparece en toda la Amazonia, casi siempre en suelos nuevos, desde arcillosos hasta arcillo-arenosos, de origen aluvial (Justiniano obs. pers.). Se desarrolla en várzeas, de suelos arcillosos ricos en nutrientes, sobre las márgenes de ríos, aunque se presenta, también, en suelos de poco espesor, pero ricos en nutrientes, como los de la provincia Guarayos.



Distribución geográfica del ochoó (*Hura crepitans*) en Bolivia

Fuente Laboratorio SIG-BOLFOR elaborado por D. Rojas



En Bolivia, el ochoó se encuentra sobre una franja que abarca desde las estribaciones más bajas de la Cordillera Oriental de los Andes, hasta el bosque de transición entre el bosque húmedo de llanura y el húmedo del Precámbrico, en la provincia Ñuflo de Chávez (Santa Cruz). La especie aparece, también, desde los alrededores de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, en la cuenca media del río Piráí, siguiendo, a manera de franjas, los cauces de los ríos de aguas blancas de la cuenca del Mamoré, en la mayoría de los bosques de la llanura Beniana, hasta el extremo noreste del río Madera. Asimismo, se presenta, en otra franja, acompañando las áreas de inundación de los ríos Madre de Dios, Beni, Acre y Tahuamanu-Orthon, en los departamentos de Pando, Beni y La Paz.

Asociaciones Ambientales

El ochoó es una especie semidecidua, heliófita selectiva e higrófila, que se desarrolla, generalmente, en bosques de clima húmedo tropical (bh-T), hasta húmedo subtropical estacional (bh-ST), según la clasificación de Holdridge (en Unzueta, 1975), aunque es común en las zonas de transición entre los bosques húmedos y secos.

En la zona de distribución natural de la especie, los índices de precipitación promedio oscilan entre 1073 (Plan de Manejo “Guapay” 1998) y 3000 mm/año, (Montes de Oca 1997), siendo la parte sur de ésta la que registra las menores precipitaciones y la base oriental de los Andes (pie de monte) la que registra las mayores. Estas regiones climáticas son termotropicales-estacionales, con una media anual entre 22,6° y 27,5° C (Montes de Oca 1997).

La altitud es, también, un factor que determina la presencia y abundancia del ochoó, es así que en altitudes mayores a los 800 msnm no se han colectado muestras de esta especie, ni tampoco se han observado poblaciones. No obstante, se debe tener en cuenta que la precipitación es un factor codeterminante para la presencia de la especie.



La fisiografía más relacionada con las poblaciones de ochoó es la de planicie, con poca variación en la pendiente, como por ejemplo en los bosques de galería, bosques húmedos de llanura (Killeen *et al.*, 1993), bosques ribereños en terrazas aluviales medias hasta altas (Foster *et al.*, 1994), y bosques de quebradas. Las poblaciones de *H. crepitans* están directamente asociadas con suelos de origen aluvial y dependen de los sedimentos que caracterizan a éstos, encontrándose sobre las márgenes de ríos en la zona central y norte del sistema de la Llanura Chaco-Beniana (Montes de Oca, 1997). Sin embargo, se pueden encontrar individuos y/o poblaciones en terrenos con pendientes más o menos pronunciadas, generalmente situados en fondos de laderas, cursos de drenaje y bajíos. Asimismo, se han observado también poblaciones en condiciones topográficas donde la pendiente es ligera hasta poco abrupta en el pie de monte andino (Navarro, 1997; Michael Nee, no publicado) y en el bosque húmedo del Escudo Precámbrico en Bolivia (Navarro, 1995; Joaquín Justiniano, obs. pers.).

Los suelos del bosque aluvial donde crece el ochoó son, por lo general, de textura mediana a pesada, arenolimoso hasta franco-arcilloso, generalmente profundos y con un pH que oscila entre ligeramente ácido hasta neutro, aunque la especie tolera suelos ácidos y mal drenados (Johnson & Tarima, 1995). A pesar de que las poblaciones de *H. crepitans* se encuentran, generalmente, en suelos bastante profundos, éste no es un factor que restringe su presencia.

Dichos suelos están conformados por sedimentos recientes a muy recientes, formados a partir del Cuaternario; son suelos nuevos, de origen aluvial (fluviónicos), textura franco-limoso hasta franco-arenoso y profundos (CTAR-C, 1998). No obstante se han observado poblaciones en la provincia de Guarayos y el noroeste del Precámbrico boliviano, donde el espesor de los suelos es, casi siempre, menor a 94 cm e incluso se han registrado algunos individuos de la especie sobre afloramientos rocosos.



Asociaciones Fisiográficas y Bióticas

El ochoó se presenta en formaciones vegetales de varias provincias biogeográficas, pero principalmente en la provincia amazónica y la provincia del cerrado (generalmente en bosques de transición a regímenes hídricos con mayor precipitación). Entre las más importantes, se pueden citar los bosques húmedos de llanura, bosques húmedos amazónicos de pie de monte (cordillera de los Andes) y los bosques secos tropicales (Luna, 1994). En éstos, la especie se puede encontrar tanto en formaciones primarias como secundarias, donde crece vigorosamente (SENMA-BID, 1991), ya que, según Foster & Brokaw (1996), es una especie pionera característica de bosques nuevos y maduros, debido a su condición de especie ambigua, es decir heliófita durable o esciófita parcial.

En Bolivia, el ochoó crece, casi de manera general, en bosques de llanura aluvial y de galería (Justiniano Obs. pers.), donde se observa en terrazas aluviales con suelos fértiles, en las subcuencas de los ríos Madre de Dios, Beni y Mamoré (Montes de Oca, 1997). En estos bosques, el ochoó es uno de los árboles más característicos. La especie se encuentra, también, en islas de bosque en la llanura beniana.

En la amazonia boliviana, el ochoó se encuentra en los bosques de várzeas, asociado a llanuras estacionalmente inundadas y márgenes de cuencas aluviales (Navarro, 1994). Según este autor, *H. crepitans* es parte de la macroserie edafohigrófila mesotrófica de *Gustavia augusta* y *Dipterix odorata* o bosques de várzea de la región Amazónica y de la macroserie edafohigrófila mesotrófica aluvial de *Calycophyllum spruceanum* y *Hura crepitans* o várzea estacional del Beni.

En áreas marginales de la amazonia boliviana, también se encuentran poblaciones de ochoó a manera de prolongaciones e islas, presentándose en bosques subhúmedos estacionales, de topografía accidentada, en valles



profundos y fondos de laderas, donde las condiciones edáficas e hídricas son semejantes a las de la llanura aluvial de la región amazónica (Navarro, 1997). Esto se puede observar al noroeste del escudo Precámbrico, en el bosque de transición hacia el bosque húmedo de llanura.

Asociaciones con Especies Arbóreas

El ochoó es una especie general en cuanto a sus asociaciones interespecíficas, pues posee un rango muy amplio de distribución, además de la capacidad de desarrollarse sobre un número relativamente variado de hábitats. Sin embargo, se pueden determinar ciertas asociaciones con otras especies, tanto a nivel de tipos de bosque y hábitat, como de distribución, requerimientos climáticos y condiciones edafo-topográficas. De acuerdo a la bibliografía disponible, las principales especies asociadas con *H. crepitans* son *Swietenia macrophylla*, *Poulsenia armata*, *Clarisia racemosa*, *Virola* sp. (Junta del Acuerdo de Cartagena, 1981), *Ficus* insípida y *Otoba* sp., además de *Calycophyllum spruceanum* (Toledo & Rincón, 1996) con la cual comparte características ecológicas y uso de hábitats semejantes. En el área de distribución correspondiente a Bolivia, se puede indicar a *Calycophyllum spruceanum* (guayabochi) y, en menor grado, a *Poulsenia armata* (tachore) y *Ficus insipida* (bibosi higuerón, ojé) como las especies indicadoras de la presencia de *H. crepitans*. Por ejemplo, en la zona del bosque de pie de monte del Parque Amboró y bosque húmedo de llanura aluvial del Choré, se ha constatado que dicha asociación existe (Navarro 1997; Rosario Arispe com. pers.); en la zona de Guarayos y la sub-cuenca del Madre de Dios, Mamoré y Beni se ha observado a *H. crepitans*, *C. spruceanum* y *F. insipida* conformando el mismo bosque.

Entonces, se puede afirmar que la asociación del ochoó con otras especies depende tanto del tipo de zona de vida, como de los diferentes hábitats encontrados en los mismos, ya que, en general, la composición florística varía de una zona a otra y de un hábitat a otro, si bien en muchos



casos la densidad y abundancia de la especie no varía considerablemente.

En los estudios realizados en La Chonta, en la provincia de Guarayos, zona correspondiente a un bosque de transición entre bosque húmedo de llanura aluvial y bosque húmedo del escudo precámbrico, las asociaciones del ochoó son, en su mayoría, aquellas propias o típicas de un bosque maduro, aunque el tipo de gremio ecológico al que pertenecen dichas especies no es una característica común de todas. Las especies que resultaron negativamente asociadas con *H. crepitans* son las que, generalmente, se encuentran en bosques secundarios y todas ellas pertenecen al gremio de las heliófitas durables y heliófitas estrictas (Pinard *et al.*, 1996; Guzmán, 1997; Fredericksen & Mostacedo, 1999).

Cuadro 1. Especies asociadas positiva o negativamente con árboles de ochoó maduros (>20 DAP) encontrados en el bosque de La Chonta, Guarayos. 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 con el ochoó.

| Asociación específica positiva | IA | Asociación específica negativa | IA |
|----------------------------------|-------|-------------------------------------|-------|
| <i>Cariniana estrellensis</i> ** | 3,125 | <i>Jacaratia espinosa</i> * | 0,185 |
| <i>Dendropanax sp.</i> ** | 2,6 | <i>Pourouma cecropifolia</i> * | 0,194 |
| <i>Ormosia nobilis</i> ** | 2,476 | <i>Vochysia sp.</i> * | 0,204 |
| <i>Pseudolmedia laevis</i> ** | 2,209 | <i>Schizolobium amazonicum</i> * | 0,208 |
| Papilionaceae ** | 1,872 | <i>Platypodium elegans</i> ** | 0,288 |
| <i>Maclura tinctoria</i> *** | 1,87 | <i>Physocalymma scaberrimum</i> *** | 0,284 |
| <i>Aspidosperma sp.</i> ** | 1,757 | <i>Pouteria lucuma</i> *** | 0,336 |
| <i>Lonchocarpus sp.</i> *** | 1,555 | <i>Ampelocera ruizii</i> ** | 0,405 |

* especies pioneras y de bosques secundarios, heliófitas durables y efímeras

** especies de bosques maduros o especies esciófitas parciales

*** especies intermedias o de bosques en transición.



Historia de vida

Floración

Las flores comienzan a manifestarse con las primeras precipitaciones, a partir de septiembre y octubre, prolongándose su duración hasta diciembre (Killeen *et al.*, 1993), o enero (Saldías *et al.*, 1994).

La floración se caracteriza por ser prolongada. Las flores masculinas comienzan a formarse primero y poco después lo hacen las femeninas; sin embargo, ambas florecen simultáneamente.

Polinización

Las flores del ochoó son polinizadas por murciélagos de las subfamilias Glossophaginae y Lonchophyllinae, ya que la floración ocurre de noche (W. Pariona, com. pers.) y estos mamíferos buscan el néctar que producen las flores masculinas y femeninas de esta especie, el cual constituye un recurso alimenticio alternativo, casi permanente, durante por lo menos 6 a 7 meses. A fin de forzar a que estos animales visiten varias plantas en una noche y asegurar la polinización cruzada, sólo se abren unas cuantas flores por noche en un árbol. Según Vickery (1991), las flores de ochoó serían polinizadas por especies de la subfamilia Glossophaginae, que alberga a un grupo de quirópteros que, aunque de hábitos alimenticios amplios (Emmons, 1999), tiene una dieta compuesta por una proporción de néctar. Si bien la distribución del ochoó es amplia y las especies de murciélagos varían en relación a ésta, se puede afirmar que las especies polinizadoras más probables de *H. crepitans* pertenecerían a los géneros *Lionycteris*, *Glossophaga* y *Lonchophylla* (Emmons, 1999).



Dispersión de Semillas, Germinación y Establecimiento

El ochoó presenta frutos verdes desde enero a marzo (Killeen *et al.*, 1993), la maduración se produce poco tiempo después y coincide con el final de la época de floración, es decir que en los árboles se podrán encontrar, al mismo tiempo, flores y frutos. Estos últimos maduran aproximadamente un mes después de que la flor femenina es polinizada, prolongándose el tiempo de fructificación hasta un mes después de que la última flor es polinizada.

Según Tiffney (1986), los frutos de ochoó son dispersados activamente y sin necesidad de agentes externos (autocoría). Estos maduran hacia el final de la estación húmeda y comienzos de la época seca. La dispersión y el pico de fructificación se hacen notorios no sólo por la presencia de frutos en los árboles, sino por la dehiscencia explosiva de éstos, que produce una pequeña detonación.

De acuerdo a Lorenzi (1992), la tasa de germinación de la especie es, generalmente, alta y se manifiesta a los 30 a 40 días después del plantío. El desarrollo de los plantines en viveros es rápido, estando listos para el plantío definitivo a partir de los 4 a 5 meses.

Los plantines de ochoó se desarrollan independientemente del grado de iluminación que reciben. Sin embargo, inicialmente necesitan condiciones de sombra, es así que, por lo general, la regeneración natural se observa en el área de influencia de la copa del árbol-madre. Una vez que los plantines han alcanzado un desarrollo intermedio (latizal, fustal) necesitan condiciones de mayor luminosidad para acelerar el crecimiento y alcanzar el dosel. Es en esta etapa que la apertura del dosel, ya sea de manera natural o artificial, estimularía el crecimiento de los individuos jóvenes de la especie (latizales y fustales menores), permitiéndoles emerger.



Distribuciones Diamétricas

En muchas zonas del Neotrópico se documenta que el ochoó es una de las especies más abundantes y de alto volumen maderable (Condit *et al.*, 1995; Marmillod *et al.*, 1995). Es así que en las zonas de distribución en Bolivia constituye una especie muy frecuente y hasta abundante; razón por la que alcanza volúmenes maderables considerablemente altos. Cabe destacar las zonas de la cuenca del Ichilo-Yapacaní, cuenca baja del Piraí, bosque Chimanes y centro-norte de la provincia Guarayos, de donde se extrae casi la totalidad del volumen exportable de esta especie, si bien en otras zonas del país (Pando, norte del Beni y La Paz) la presencia de la especie es evidente sólo en bosques aluviales.

Cuadro 2. Distribuciones diamétricas (en cm) en seis áreas de distribución natural de ochoó en Santa Cruz, Bolivia, de acuerdo a los inventarios de individuos de ochoó en los Planes de Manejo proporcionados por La Superintendencia Forestal y Proyecto BOLFOR. * = Ubicadas en la zona de llanura aluvial (Cuenca del Ichilo, Chimanes, El Chore, norte de Guarayos);**= Ubicadas en la zona de transición hacia una topografía más accidentada (Provincia Guarayos, norte del Escudo Precámbrico).

| Concesiones Forestales | Clases Diamétricas | | | | | | | | Total |
|------------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------------|
| | 20-30 | 30-40 | 40-50 | 50-60 | 60-70 | 70-80 | 80-90 | >90 | |
| Las Piedras-Rivero* | 1,82 | 1,78 | 1,31 | 1,56 | 1,35 | 1,22 | 0,72 | 1,37 | 11,3 |
| Guapay * | 0,77 | 1,52 | 0,88 | 1,22 | 1,13 | 0,88 | 0,52 | 0,95 | 7,87 |
| Monte Grande * | 0,49 | 0,59 | 0,43 | 0,31 | 0,25 | 0,34 | 0,18 | 0,59 | 3,18 |
| La Chonta */** | 0,76 | 1,05 | 0,41 | 0,32 | 0,28 | 0,43 | 0,09 | 0,41 | 3,75 |
| Vasber ** | 0,86 | 0,67 | 0,45 | 0,22 | 0,16 | 0,16 | 0,13 | 0,22 | 2,87 |
| Sobolma ** | 0,6 | 0,75 | 0,41 | 0,32 | 0,12 | 0,19 | 0,14 | 0,12 | 2,65 |
| Berna ** | 0,17 | 0,12 | 0,36 | 0,41 | 0,2 | 0,16 | 0,06 | 0,03 | 1,51 |
| La Junta ** | 0,42 | 0,12 | 0,15 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0 | 0,02 | 0,78 |
| Nueva Esperanza ** | 0,02 | 0,17 | 0,05 | 0,12 | 0,07 | 0,02 | 0,07 | 0,2 | 0,72 |



La madera del ochoó es de color claro y generalmente se comercializa con el nombre de "mara blanca".



Al igual que la mayoría de las especies forestales neotropicales, *H. crepitans* presenta una distribución diamétrica en forma de “J” invertida, lo que quiere decir que los individuos de clases menores poseen mayor densidad con respecto a las clases diamétricas superiores, disminuyendo su abundancia en las clases superiores (Véase el Cuadro 2 y las Figuras 2 y 3).

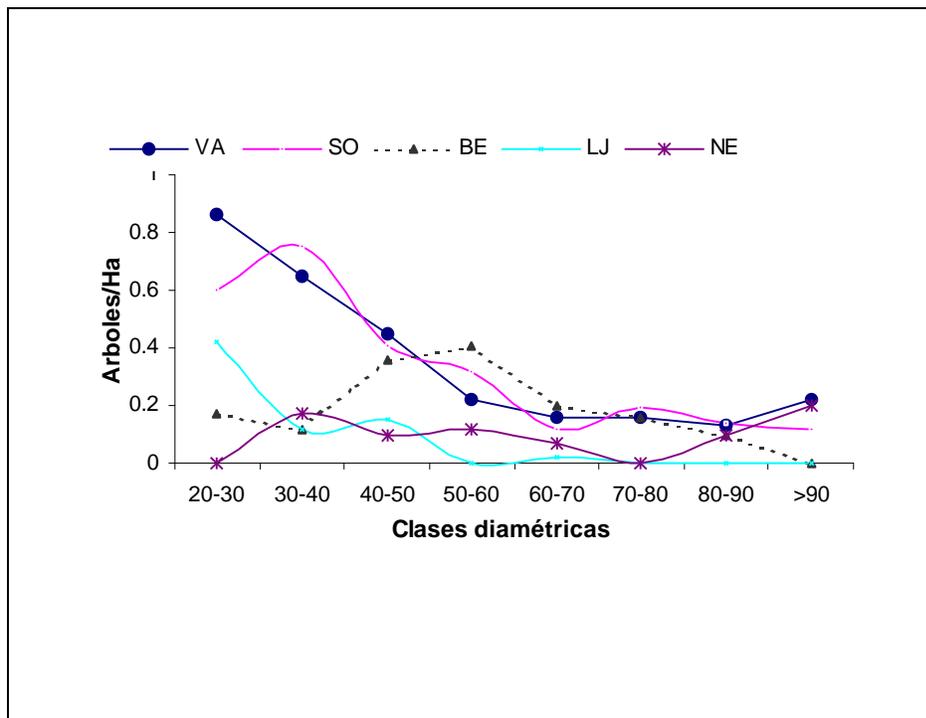


Figura 2. Distribuciones diamétricas de los árboles de ochoó > 20 cm DAP en concesiones forestales correspondientes la zona del Precámbrico boliviano (Guarayos y Ñuflo de Chávez). VA = Vasber; SO = Sobolma; BE = Berna; LJ = La Junta; NE = Nueva Esperanza.

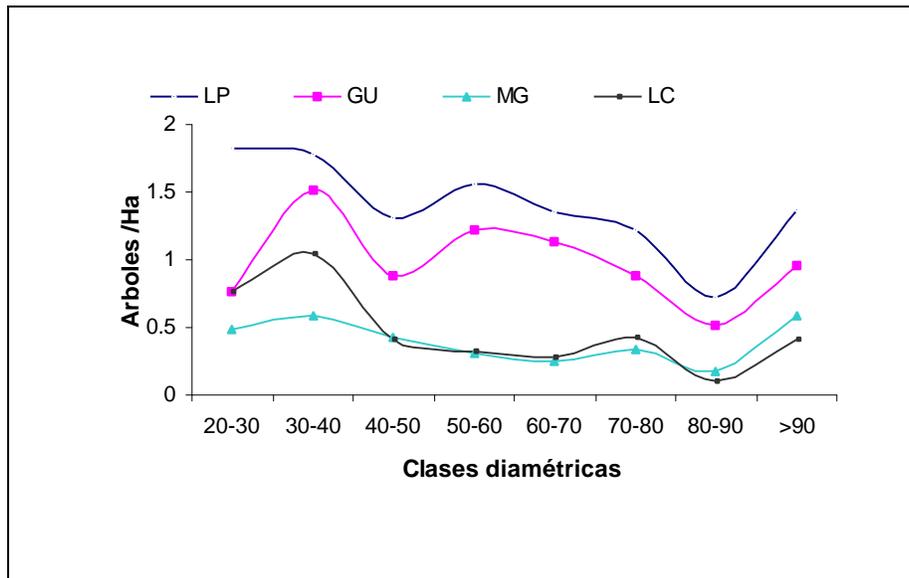


Figura 3. Distribuciones diamétricas de los árboles de ochoó > 20 cm de DAP en concesiones forestales correspondientes a la zona de la llanura aluvial (Ichilo, Chimoré). LP = Las Piedras-Rivero; GU = Guapay; MG = Monte Grande; LC = La Chonta.

Si se observan las figuras 4 y 5, se nota que la curva de distribución de los árboles en el bosque tiene un ligero aumento hacia la clase superior. Ello se debe a que en dicha clase se han agrupado a todos los individuos mayores a 90 cm de DAP (100, 110, 120, etc), es decir a todos los árboles por encima de esta medida; no debiéndose interpretar como una tendencia a un aumento progresivo hacia clases diamétricas mayores.



Crecimiento y Densidad

Según Lorenzi (1992), en condiciones naturales el crecimiento inicial del ochoó es alto, ya que las plantas pueden alcanzar hasta 4 m de altura a los dos años de edad. *H. crepitans* tarda 15 años para alcanzar un DAP de 10 cm y alrededor de 186 años para llegar a los 60 a 69.9 cm de DAP, debido a que el fuste crece a razón de 0.37 a 0.40 cm por año (Luna, 1994). Se estima que la tasa anual de mortalidad de la especie fluctúa entre 1 y 3 %.

Si bien el ochoó muestra un rápido crecimiento inicial, sobre todo en áreas alteradas (SENMA-BID, 1991), la especie es longeva, llegando a alcanzar grandes proporciones después de muchos años de desarrollo (Gullison, 1995). Como se mencionó anteriormente, *H. crepitans* requiere de aperturas para alcanzar el dosel (Gullison, 1995) y adquirir una forma adecuada para el aprovechamiento, mientras que los individuos desarrollados en condiciones de poca competencia no son económicamente utilizables, debido a la pronta ramificación y la formación de fustes muy cortos (Johnson & Tarima, 1995).

La abundancia de árboles emergentes de ochoó y otras especies en bosques aluviales recientes, como los de Cocha Cashu en el Perú, puede estar relacionada con el crecimiento continuo e irrestricto de éstos. De acuerdo con la proyección postulada por Foster (en Hartshorn, 1994), se necesita 500 años de secuencia sucesional para que los bosques de llanura aluvial, como los del Parque Manú del Perú, alcancen la madurez. No obstante, en otros bosques neotropicales, requieren menor tiempo para llegar al clímax de desarrollo; por ejemplo, en los bosques aluviales de llanura de “La Selva”, en Costa Rica, se registran incrementos diamétricos de 2 a 3 cm por año. Entonces, es necesario conocer los datos específicos de crecimiento de cada bosque para corroborar las estimaciones de desarrollo planteadas por Foster (en Hartshorn, 1994).



Plagas y Patógenos

Debido a la naturaleza tóxica de la savia del ochoó, la gran mayoría de los organismos folívoros, herbívoros, xilófagos y otros depredadores no atacan los diferentes órganos de los árboles. No existen insectos que ataquen directamente el fuste de *H. crepitans*, si la corteza de ésta no ha sido dañada previamente. Sólo cuando existen lesiones o aperturas en la corteza, se produce el acceso de organismos xilófagos y la consecuente infección o infestación por parte de éstos. De acuerdo a Vera (1998), *Anisandrus dispar* (Escolitidae, Coleóptera) y *Brentus* sp. (Brentidae-Coleóptera) son dos especies de insectos frecuentemente encontradas en la madera del ochoó.

Se ha determinado que el hongo *Ceratocystis* sp. (mancha azul) es el causante de la disminución de la calidad de la madera de ochoó, además de los géneros *Phoma*, *Verticillium* y *Cladosporium*, que también afectan el aspecto de ésta (Flores, 1998). Según dicho autor, *Trametes cinnabarinus*, *Poria* sp., *Polyporus versicolor*, *Fomes* sp., *Crepidotus mollis* y *Panuz* sp. son especies de hongos que degradan los tejidos xilemáticos de la especie.

Se ha demostrado que la falta de cuidados y tratamientos preservantes en la madera del ochoó repercute considerablemente en el rendimiento y la calidad de ésta, con las consiguientes pérdidas económicas.

El ochoó manifiesta abultamiento o engrosamiento en las ramas primarias y secundarias, pero se desconoce qué tipo de organismo causa dicha sintomatología. No obstante, ésta se atribuir al ataque de hongos. Dicho engrosamiento provoca la atrofia del sistema de conducción y causa la muerte parcial de las ramas desde el extremo posterior de estas deformaciones, lo que causa, además, una producción anormal de rebrotes en torno a éstas. En un inventario realizado en 53 árboles en La Chonta (Guarayos) y El Chore (Ichilo-Chapare), se estableció que el porcentaje de árboles con infección en las ramas es alto, aunque variable (véase la Fig. 4).

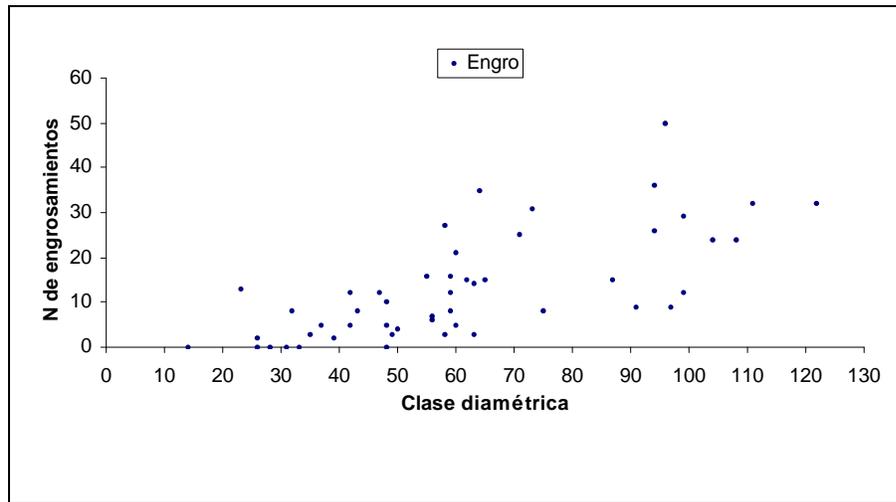


Figura 4. Distribución de los puntos de intersección entre el número de engrosamiento vs. la clase diamétrica en arboles de ochoó, registrados en La Chonta y El Choré.

La infestación de ochoó por bejucos es generalmente alta, según lo confirman los resultados obtenidos por Todzia (1986) en un estudio efectuado en la Isla Barro Colorado, en Panamá, y Justiniano y Fredericksen en La Chonta, Bolivia, donde un 70 y 80 % de los individuos se muestran infestados por bejucos. Asimismo, Putz (1984) menciona que *H. crepitans* es una especie muy susceptible a la infestación por plantas trepadoras.



Valor para la Fauna Silvestre

Las observaciones realizadas en La Chonta indican que los frutos de ochoó son depredados por parabas (SENMA-BID, 1991) y monos, lo cual se evidencia por los frutos parcialmente consumidos que se encuentran debajo de algunos árboles. Los animales consumen las semillas cuando los frutos todavía están verdes. En la isla Barro Colorado, en Panamá, se han observado algunos psitácidos y primates comiendo semillas (Allen, 1956, en Croat, 1978). También en el Parque Nacional de Manú, en el Perú, se ha reportado que *Ara chloroptera* y *A. ararauna* se alimentan de semillas de *H. crepitans*, a pesar de su alta toxicidad, la cual contrarrestan mediante la ingestión de barro arcilloso en salitrales (W. Pariona com pers.).

Los árboles de ochoó no sólo brindan beneficios directos a la fauna, mediante sus frutos y hojas, sino que brindan microhábitats para una variedad de especies de vertebrados e invertebrados. En un estudio realizado en la Guayana Francesa (Frieberg, 1996), se observó que las epífitas cubrían alrededor de 51% del total de las ramas de los árboles de *H. crepitans*, proporcionando, mediante dichas plantas, cobertura y alimento para la fauna.



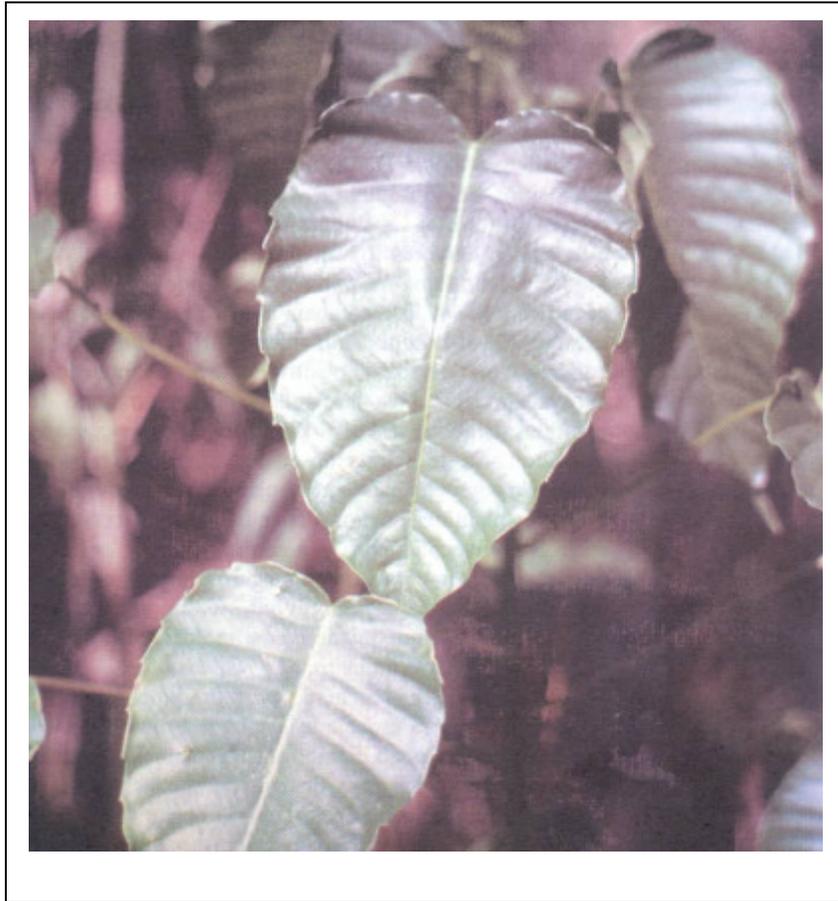
Implicaciones para el Manejo Regeneración y Requerimientos para la Sucesión

De acuerdo a un estudio realizado por Saravia (1996) en La Chonta, la regeneración natural de ochoó se produce con mayor abundancia en claros de bosque mayores a 700 m², por lo que la especie se podría considerar una heliófila durable de crecimiento regular; clasificación con la que coinciden Toledo & Rincón (1996). Sin embargo, se ha observado una cantidad relativamente elevada de regeneración natural dentro del bosque, en lugares poco a nada perturbados, con poca iluminación y, generalmente, debajo de los árboles-madre, lo cual significaría que *H. crepitans* es también una esciófita parcial. En los bosques de la concesión La Chonta, en la provincia Guarayos se ha determinado que la regeneración del ochoó es más abundante en lugares poco alterados; sin embargo, la especie muestra una gran tolerancia a distintos tipos de disturbios.

Pese a ser una especie heliófita, común en bosques aluviales y considerarse bioindicadora de dichos bosques, el ochoó es también una especie durable de crecimiento regular. En el caso de individuos de diámetros superiores a los 10 cm de DAP, *H. crepitans* se presenta con mayor abundancia en bosques clímax o maduros, que en bosques secundarios o sucesionales

Reacción a la Competencia y Perturbación

Aparentemente, la especie se regenera de manera adecuada en varias condiciones ambientales. Se puede observar regeneración de ochoó en claros naturales, claros de corta, caminos y pistas de extracción abandonados, a la sombra de sotobosques no alterados y hasta en grietas llenas de humus en afloramientos rocosos.



Los plantines y brinzales de ochoó son fáciles de reconocer debido a sus hojas en forma de corazón con márgenes aserrados.



La regeneración avanzada de ochoó es mayor en los claros formados después de la lluvia de semillas, que se produce en mayo y junio. Puesto que la mayor parte del aprovechamiento se realiza después de estos meses, las semillas recién germinadas tienen mayores probabilidades de lograr un crecimiento rápido, debido a la alta luminosidad que existe en dichos claros, en relación a otros micrositios del bosque. En 40 claros muestreados en la concesión forestal La Chonta, se encontró un promedio de 6 brinzales mayores a 1 m de altura (W. Pariona y T.S. Fredericksen, datos no publicados). Todos los claros, con excepción de dos, presentaban, al menos, un árbol de dicho tamaño. En el bosque Chimanes, Panfil y Gullison (1998) hallaron una relación positiva entre la intensidad de aprovechamiento y la tasa relativa de crecimiento de los plantines de ochoó. La escarificación del suelo causada por la maquinaria de extracción en los claros puede ayudar a reducir la competencia de otras plantas, pero también puede matar los plantines nuevos, dependiendo de la coordinación entre el aprovechamiento y la germinación. *H. crepitans* se puede clasificar como una especie oportunista de claros, capaz de germinar y sobrevivir, temporalmente, en el sotobosque, pero que puede crecer rápidamente y ascender al dosel al formarse un claro.

El ochoó se regenera, primordialmente, mediante semillas, si bien la especie es capaz de brotar de trozos de raíces y tallos de poco diámetro. La producción de semillas no es igual todos los años, ocurriendo buenas producciones cada cierto número de años, cuando existe suficiente disponibilidad de carbohidratos para la formación de semillas y condiciones apropiadas para el florecimiento y la fructificación. No obstante, la mayoría de los árboles produce algunas semillas, aún en años de escasez. Por ejemplo, 1999 fue un año relativamente pobre para la producción de semillas en la concesión La Chonta, pero en un estudio realizado en ésta, 76% de una muestra de árboles con DAP mayor a 20 cm tenía semillas.



La formación de semillas se puede iniciar una vez que los árboles alcanzan los 23 cm de dap.

Recolección y Almacenamiento de Semillas

Las semillas del ochoó son de viabilidad mediana, es decir no mayor a 4 meses. De acuerdo a Lorenzi (1992), las semillas se deben recolectar, junto con el fruto, directamente del árbol, al comienzo de la época de maduración de los frutos, entre marzo y junio. Los frutos se pueden exponer al sol para completar la maduración y estimular la liberación de semillas. Para evitar la pérdida de semillas durante el secado, debido a la explosión de los frutos, se recomienda cubrirlos durante este proceso. Se debe indicar, también, que un kilogramo de semillas contiene, aproximadamente, 1.100 unidades (Lorenzi, 1992).

Potencial para el Manejo Sostenible y Recomendaciones Silviculturales

Las perspectivas de manejo sostenible del ochoó son excelentes. Primero, se debe señalar que ésta es una de las pocas especies de madera blanca y blanda que se exporta como elaborada y semi elaborada (Saravia, 1996), por lo que cuenta con una demanda considerable en el mercado interno y externo.

Por otra parte, la regeneración avanzada de la especie es abundante, siempre y cuando se mantengan buenos árboles semilleros (Fredericksen *et al.*, en prensa). Las normas vigentes en Bolivia para árboles semilleros, que estipulan la conservación de un 20% de los árboles, serán suficientes para garantizar la regeneración, a condición de que éstos estén debidamente distribuidos en las áreas de manejo, pues la dispersión de semillas es limitada en esta especie.

En lo referente a tratamientos silviculturales, puesto que los bejucos y otra vegetación competidora que se genera en los claros de corta pueden restringir el crecimen-



to de los plantines y brinzales de ochoó, generalmente sería recomendable liberar a la regeneración avanzada de la especie mediante la corta manual o la fumigación con herbicidas de la competencia. El control de la vegetación competidora en círculos de 1 m alrededor de un promedio de 5 a 6 plantines y brinzales de 1 m de alto puede costar menos de Bs. 6 por claro (W. Pariona y T.S. Fredericksen, datos no publicados). Este tratamiento debe efectuarse seis meses a un año después de finalizar el aprovechamiento, para así permitir que los plantines de ochoó crezcan y la vegetación competidora aparezca.

Debido a que los árboles grandes de ochoó son susceptibles a la infestación por bejucos, la corta de éstos será esencial y deberá realizarse, durante los inventarios forestales, en todos los árboles con DAP mayor a 10 cm. Los tratamientos silviculturales de liberación, tales como el anillado de árboles de especies no comerciales que superan en altura a los árboles jóvenes de ochoó, pueden ayudar a acelerar el crecimiento y aumentar el rendimiento de las futuras cosechas. Dicha liberación se puede llevar a cabo durante el aprovechamiento, para reducir así el costo del tratamiento.

Debido a que la madera del ochoó es altamente susceptible a las infecciones micóticas, será importante prevenir y controlar los incendios forestales, así como las lesiones causadas por el aprovechamiento en los bosques de producción de esta especie. En caso de producirse lesiones, los árboles dañados deberán cortarse cuanto antes, para evitar el desarrollo de putrefacciones y la consiguiente pérdida de madera en pie.

Actualmente, en Bolivia, el aprovechamiento del ochoó está limitado a las cuencas media y baja del Ichilo-Yapacaní, cuenca alta del Mamoré y región central y norte de la provincia Guarayos. Si bien el aprovechamiento de la especie en las zonas mencionadas ha sido intenso, la nueva legislación forestal estipula la protección de las áreas ribereñas donde ésta es más abundante. Asimismo, el Plan de Uso de Suelos del Departamento de Pando (DHV Consultants, 1996) indica que los suelos de zona de inunda-



ción de los ríos Beni y Madre de Dios son de uso restringido, lo que limita el aprovechamiento forestal en dichas zonas. Es precisamente en este área que *H. crepitans* se encuentra distribuida y, por lo tanto, sus poblaciones estarían relativamente protegidas.

En agroforestería, el ochoó, plantado en baja densidad, se puede usar como árbol para el estrato alto de sistemas de cultivo y callejones forrajeros de estratos múltiples (Saldías *et al.*, 1994). Sin embargo, se debe tener en cuenta que en condiciones abiertas la especie no desarrolla fustes altos, lo que limitaría su uso como recurso maderable (García, 1978).



Bibliografía

- Birk G. 1995. Plantas útiles en bosques y pampas chiquitanas (Un estudio etnobotánico con perspectiva de género). APCOB, Santa Cruz, Bolivia. Pag. 263.
- Chaplin G.E. 1988. Notes on recent introductions of neotropical species to the Solomon Islands. Forest Research Note. Forestry Division, Solomon Islands. 1988, No. 51-19-88, 27 pp.
- Chichignoud M., Deon G., Detienne P., Paran B. & Vantomme P. 1990. Atlas de las Maderas Tropicales de América Latina. OIMT-CTFT. Abbreville, France. 14 pp.
- Chudnoff M. 1984. Tropical timbers of the world. U.S. Department of Agriculture. Madison WI, USA.
- Condit R., Hubbell S.P. & Foster R.B. 1995. Demography and harvest potential of Latin American timber species: data from a large, permanent plot in Panama. Journal of Tropical Forest Science. 1995, 7: 4, 599-622.
- Conservation International. 1991. Biological assessment of the Alto Madidi region and adjacent areas of northwest Bolivia (RAP). CI Washington DC, USA.
- CORDECRUZ. 1996. Memoria del PLUS (Plan de uso del suelo del departamento de Santa Cruz, Bolivia). Cooperación Técnica Alemana-Prefectura de Santa Cruz. Santa Cruz, Bolivia. pp 117-118.
- Croat T.B. 1978. Flora of Barro Colorado island. Stanford University Press. Stanford-California, USA. Pag. 531.
- Cronquist A. 1988. The evolution and classification of flowering plants. The New York Botanical Garden. New York, USA.
- CTAR-C, SPDP-Shell, IMA. 1998. Diagnóstico integral y programa de desarrollo sostenible de la cuenca del bajo Urubamba. IMA. Cuzco, Perú. 500 ejemplares.
- Dejean A. 1991. Adaptation of *Oecophylla longinoda* (Formicidae- Formicinae) to spatio-temporal variations in prey density. Laboratoire d'Ethologie, Université Paris Nord, 93430 Villetaneuse, France. Entomophaga. 1991, 36: 1, 29_54.



- DHV Consultants. 1996. Plan de uso de suelo del Departamento de Pando (PLUS). MDSMA-Prefectura de Pando-ZONISIG. SIERPE La Paz, Bolivia.
- Duke J.A. & Vásquez R. 1994. Amazonian ethnobotanical dictionary. Missouri Botanical Garden Press. St. Louis, MO, USA.
- Emmons L.H. 1999. Los mamíferos de los bosques húmedos de América tropical (una guía de campo). Editorial FAN. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Espinal L.S. 1986. Arboles de Antioquia. Universidad Nacional de Colombia-Medellín. Medellín, Colombia. pp. 118.
- Flores M.G. 1998. Estudio preliminar de fungicidas botánicos y sustancias químicas preservantes en el control de hongos xilófagos y cromógenos en la madera de ochoó (*Hura crepitans* L.). UAGRM, Tesis de grado. Santa Cruz, Bolivia.
- Foster R.B., Parker T.A. & Gentry A.H. 1994. The Tambopata-Candamo reserve zone of southeastern Peru. A Biological Assessment (RAP 6). CI Washinton D.C., USA.
- Foster R.B. & Brown N.V.L. 1996. Structure and history of the vegetation of Barro Colorado Island. Smithsonian Institution. Washington DC, USA.
- Fournet A, Angelo-Barrios A & Muños V. 1994. Leismaniacal and trypanocidal activities of Bolivian medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology* 41: 1-2, 19-37.
- Fredericksen T.S., Mostacedo B., Justiniano J. & Ledezma J. En Prensa. Seed tree retention considerations for uneven-aged management in Bolivian tropical forests. *Journal of Tropical Forest Science*.
- Fredericksen T.S. & Mostacedo B. 1999. Regeneration status of important tropical forest tree species in Bolivia: assessment and recommendations. *Forest Ecology and Management* 124: 263-273.
- Freitas M., Braga P.L. & Lobato R.C. 1977. Nomes vulgares de plantas amazónicas. CNPq-INPA. Manaus, Brasil. Pag. 26.



- Friberg M. 1996. Spatial distribution of vascular epiphytes on three emergent canopy trees in French Guiana. *Biotropica* 28: 345-355.
- García J.R. 1978. Evaluación preliminar de la plantación experimental con especies forestales en las sabanas de la Estación El Irel, Barrancas, Estado Barinas, Venezuela. *Revista Forestal Venezolana*. 1978, reed. 1983, No. 28, 97_143.
- Gentry, A. 1996. *Woody Plants of Northwest South America*. The University of Chicago Press. Second Edition. Chicago, U.S.A.
- Guapay-Guarayos. 1997. Plan de manejo forestal. Superintendencia Forestal. Plan N. 97.
- Gullison R.E. 1995. Conservation of tropical forests through the sustainable production of forest products: the case of mahogany (*Swietenia macrophylla* King) in the Chimanes Forest, Beni, Bolivia. PhD Dissertation, Princeton University.
- Guzmán R. 1997. Caracterización de especies forestales en gremios ecológicos en el bosque subhúmedo estacional de la región de Lomerío, Santa Cruz-Bolivia. Tesis Mag. Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 59 pp.
- Hartshorn G.S. & Hammel B.E. 1994. Vegetation types and floristic patterns. *La Selva*. The University of Chicago Press, Chicago IL-USA.
- Hartshorn G.S. 1994. An overview of neotropical forest dynamics (Four neotropical rainforests). A.H. Gentry Editor-Yale University Press. New York, USA. pp. 590.
- Hubbell A. & Foster R.B. 1994. Old-growth on Barro Colorado Island (Four neotropical forests). A.H. Gentry Editor-Yale University Press. New York, USA. pp. 538.
- Hueck K. 1978. Los bosques de Sudamérica. Universidad Georgia Augusta de Gotinga. R.F. Alemania.
- ITTO. 1988. Amazonian timbers for the international market. ITTO Technical Series 1.
- Johnson J. & Tarima J.M. 1995. Selección de especies para cortinas rompevientos en Santa Cruz, Bolivia. CIAT-MBAT. Informe Técnico No 24.



- Junta del Acuerdo de Cartagena. 1981. Descripción general y anatómica de 105 maderas del grupo andino. PADT-REFORT, JUNAC-Junta del Acuerdo de Cartagena. Lima, Perú. pp 49-51.
- 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.M. 1951. Geraniales. Macmillan Publishing Co. New York, USA.
- Liogier HA. 1988. Descriptive flora of Puerto Rico and adjacent islands (Volume III, Leguminosae to Anacardiaceae). Editorial Universidad de Puerto Rico. Río Piedras, Puerto Rico. Pag. 399-400.
- Little E.L. & Wadsworth F.H. 1964. Common trees of Puerto Rico and the Virgin Islands. U.S. Department of Agriculture- Forest Service. Washington D.C., USA. pp. 277-278.
- López J. 1993. Recursos forestales de Bolivia y su aprovechamiento. Artes Gráficas Latinas. La Paz, Bolivia.
- Lorenzi H. 1992. Arvores brasileiras. Editorial Plantarum Ltda. Sao Paulo, Brazil. pp 103.
- Luna A . 1994. Estudio sobre el crecimiento y edad de 20 especies forestales de los bosques naturales venezolanos Parte I. FUNDACITE-IFLE-Universidad de los Andes, Venezuela. Mérida, Venezuela. pag. 64-65.
- Maas P.J.M. & Farjor A. 1998. Familias de plantas neotropicales. Koeltz scientific book. Alemania.
- Mainieri C. & Peres J. 1989. Fichas de características das maderas Brasileiras. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Sao Paulo, Brasil. 129-130 pp.
- Marmillod S.D., Nalvarte A.W. & Llerena P.C. 1992. La unidad modelo de manejo y producción forestal Dantas. Facultad de Ciencias Forestales, UNALM, Peru. Revista Forestal del Peru. 1992, 19: 1, 7_17.
- McBride G.L. 1951. Euphorbiaceae, en: Flora del Perú, Field Museum of Natural History, Bot. Ser. 13(part 3A, no. 1): 3.200.
- Montes de Oca I. 1997. Geografía y recursos naturales de Bolivia. 3ra. Edición. La Paz, Bolivia. pp. 223-226.



- Navarro G. 1994. Plan de manejo de las reserva de vida silvestre ríos Blanco y Negro. FAN-WCS-PL480-USAID. Santa Cruz, Bolivia. pag 56-59.
- Navarro G. 1995. Clasificación de la vegetación de la región de Lomerío en el Departamento de Santa Cruz, Bolivia. Proyecto BOLFOR. Documento Técnico No 10. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Navarro, G. 1997. Contribución a la clasificación ecológica y florística de los bosques de Bolivia. Revista Boliviana de Ecología 2: 3-37.
- Nee M. En revisión. Flora del Parque Nacional Amboró. OIMT-CAF, 1996. Utilización industrial de nuevas especies forestales en el Perú. Cámara Nacional Forestal-Perú. Lima, Perú. 240 pag.
- Panfil S.N. & Gullison R.E. 1998. Short-tern impacts of experimental timber harvest intensity on forest structure and composition in the Chimanes forest, Bolivia. Forest Ecology and Management 102: 235-243.
- Pinard M.A., Putz F.E., Rumiz D., Jardim A. & Guzmán R. 1996. Ecological characterization of tree species to guide forest decisions - An exercise in species classification in seasonally dry forest in Lomerío, Bolivia. En preparación para Forest Ecology and Management 113: 210-213.
- Putz F.E. 1984. How trees avoid and shed lianas?. Biotropica 16: 19-23.
- Rio las Piedras- Rivera. 1997. Plan de manejo forestal. Superintendencia Forestal.
- Saldías M., Johnson J., Lawrence A., Quevedo R. y García B. 1994. Guía para el uso de árboles en sistemas agroforestales para Santa Cruz, Bolivia. Centro de Investigación Agrícola y Tecnología (CIAT).
- Saravia R. 1996. Estudio de la sucesión ecológica en claros naturales en un bosque húmedo sub-tropical. UAGRM-Santa Cruz. Tesis de Grado. Carrera de Ingeniería Forestal.
- SENMA-BID. 1991. Las especies forestales más comunes en el Parque Nacional Amboró. Sub Secretaría de Protección de Etnias y Recursos Naturales-SENMA-BID. Boletín Informativo 1991.



- Schnee L. 1984. Plantas comunes de Venezuela. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. Pag 365.
- Tiffney B.H. 1986. Evolution of seed dispersal syndromes according to the fossil record. David Murray, Editor. Academy Press. San Diego, California-USA. pp. 273-277.
- Todzia C. 1986. Growth habits, host tree species, and density of hemi-epiphytes on Barro Colorado Island, Panama. *Biotropica* 18: 22-27.
- Toledo C. 1971. Arvores e madeiras uties do Brasil (Manual de dendrología brasileira). Editorial de la Universidade do São Paulo. São Paulo, Brasil. Pag. 55-56.
- Toledo E. & Rincón C. 1996. Utilizacion industrial de nuevas especies forestales en el Perú. OIMT-CNF-INRENA. Lima, Perú.
- Unzueta Q.O. 1975. Mapa ecológico de Bolivia. Memoria explicativa. MACA, La Paz-Bolivia.
- UPSA. 1996. Diagnóstico sobre la actividad forestal en los Departamentos de Santa Cruz, Beni y La Paz. Santa Cruz, Bolivia. Informe Técnico.
- Vásquez, R. 1997. Flórula de las reservas biológicas de Iquitos, Perú. Missouri Botanical Garden. Saint Louis, Missouri, U.S.A. 729 pp.
- Vera, P.A. 1997. Determinación del tiempo de ataque de agentes degradadores de la especie Ochoó (*Hura crepitans* L.) con tratamientos preventivos. UAGRM, Tesis de grado. Santa Cruz, Bolivia.
- Vickery M. L. 1991. Ecología de plantas tropicales. Editorial LIMUSA, Primera reimpression. México D.F., México. pp 172.
- Viscarra S, & Lara R. 1992. Maderas de Bolivia.. Cámara Nacional Forestal. Santa Cruz, Bolivia.
- Web 1. 1999.
<http://daphne.palomar.edu/iissamples/iissamples/ooop/q../waynerearch.htm&iHiliteType0> Full.
- Web 2. 1999. <http://www.ars-grin.gov/duke/dictionary/tico/h.html>.