

Ecología y Silvicultura de Especies Menos Conocidas

# Tajibos o Lapachos

(*Tabebuia* spp.)



**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

Tajibos o Lapachos

*Tabebuia* spp. Gomes ex A.P. de Candolle

Bignoniaceae



*Autores:*

*M. Joaquín Justiniano*

*Todd S. Fredericksen*

*Daniel Nash*

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.; Nash, D. 2000. Ecología y Silvicultura de Especies Menos Conocidas – Tajibos o Lapachos *Tabebuia* spp. Gomes ex A.P. de Candolle, Bignoniaceae. Santa Cruz, Bolivia*

EDICION:	Daniel Nash
DISEÑO/DIAGRAMACIÓN:	Delicia Gutiérrez
FOTOGRAFÍAS:	Todd S. Fredericksen

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



INDICE

	Página
INTRODUCCION.....	1
CLASIFICACION.....	2
Sinónimos Denominaciones .....	7
MORFOLOGIA.....	7
Forma del Tronco y la Copa.....	13
Corteza y Madera.....	14
Usos y Aplicaciones.....	15
Hojas.....	18
Flores.....	19
Frutos.....	20
Semillas.....	21
CARACTERISTICAS ECOLOGICAS.....	22
Distribución Geográfica.....	22
Asociaciones Ambientales.....	25
Asociaciones Fisiográficas y Bióticas.....	28
Asociaciones con Especies Arbóreas.....	31
Historia de Vida.....	32
Floración.....	32
Polinización.....	35



Ecología y Silvicultura de Especies Menos Conocidas

	Página
Dispersión de Semillas, Germinación y Establecimiento.....	36
Distribuciones Diamétricas.....	38
Crecimiento y Densidad.....	39
Plagas y Patógenos.....	40
Valor para la Fauna Silvestre.....	41
IMPLICACIONES PARA EL MANEJO.....	42
Regeneración y Requerimientos para la Sucesión.....	43
Reacción a la Competencia y Perturbación.....	47
Recolección y Almacenamiento de Semillas.....	48
Potencial para el Manejo Sostenible y Recomendaciones Silviculturales.....	48
BIBLIOGRAFIA.....	51
ANEXO 1: MAPAS DE DISTRIBUCION	



## Introducción

*Tabebuia* es un género de plantas compuesto por un gran número de especies estrictamente leñosas. Su distribución abarca grandes regiones del trópico y subtropico americano. En el ámbito regional sudamericano este género es muy conocido por la calidad de la madera que se extrae de un grupo selecto de sus especies, la cual está considerada entre las más pesadas y durables de la Amazonía (Gentry, 1992b). Dentro de este género, muchas maderas procedentes de zonas distintas y especies diferentes, que se conocen genéricamente como lapacho, tajibo o ipé, tienen un valor económico semejante (Mainieri & Peres, 1989). Asimismo, debe señalarse que las sustancias químicas extraídas de la corteza y madera de algunas plantas del género *Tabebuia* tienen gran potencial para el uso farmacológico, además de que muchas especies tienen una vistosa floración que las hace apreciadas para el uso ornamental.

Si bien el género *Tabebuia* comprende alrededor de 100 especies (Killeen et al., 1993; Gentry, 1992b; Maas & Westra, 1998), sólo un porcentaje de éstas reviste importancia desde el punto de vista maderable, pues las demás, casi siempre, son de pequeño porte y/o se desarrollan en bosques donde las medidas dasométricas determinan rendimientos muy bajos. Por esta razón, en el presente trabajo se enfatizan aquellas especies de este género Neotropical importantes para el uso maderable y que, además, se encuentren dentro del territorio boliviano.

En Bolivia, el género *Tabebuia* está bien representado, ya que distintas especies de éste aparecen una gran mayoría de las formaciones vegetales y su número total asciende a alrededor de 16 (Killeen *et al.*, 1993; Fuentes, 1998; Justiniano & Toledo, en revisión). El género no se presenta naturalmente en la puna andina ni en alturas superiores a los 2500 m.s.n.m.



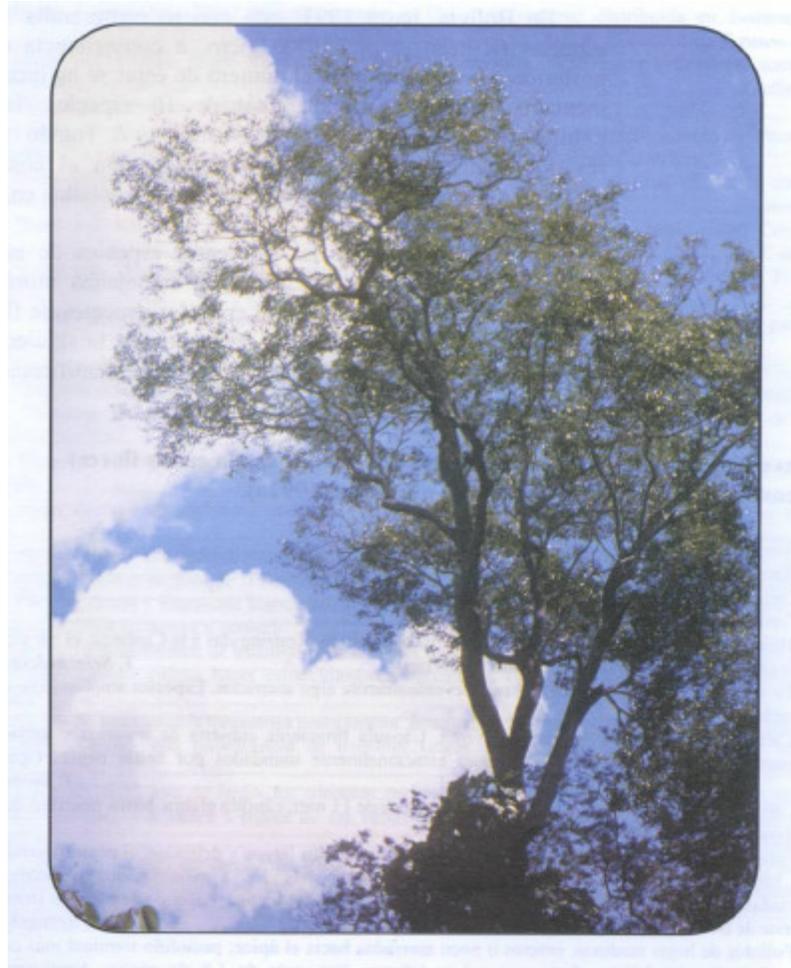
En el país, especialmente en el oriente, las especies arbóreas del género *Tabebuia* reciben el nombre común de “tajibo” y se caracterizan por su madera dura, pesada, resistente y de color café-verdoso hasta oliváceo. Esta tiene varios usos, incluyendo estructuras medianas y pesadas, pisos, trapiches, instrumentos musicales, adornos, tallados, etc. (Chudnoff, 1984; Chichignoud *et al.*, 1990; ITTO, 1998). También, el género es importante para usos medicinales (principalmente de la corteza y hojas) y ornamentales.

La madera de tajibo es una fuente importante de divisas para Bolivia, pues el país la exporta a la Comunidad Económica Europea (CEE), EE.UU., Centroamérica, Venezuela y Argentina (ITTO, 1998). En los mercados internos, el tajibo alcanza precios mayores a los de otras maderas de características semejantes (Arteaga, 1999) y su aprovechamiento corresponde, aproximadamente, al 4.1% del total de madera extraída anualmente en el país (Superintendencia Forestal, Informe Anual).

## Clasificación

*Tabebuia* es uno de los géneros de plantas leñosas con más especies dentro de las Angiospermas Neotropicales. Este género cuenta con aproximadamente 100 especies, distribuidas sólo en el continente americano; siendo su centro de diversidad las islas de Cuba y la Española (Haití y República Dominicana), donde existe una alta frecuencia de hibridación, la que causa cierta confusión para determinar las especies (Gentry, 1992a). Las mencionadas islas, en conjunto, superan las 50 especies de este género (Gentry, 1990).

El género *Tabebuia* está ubicado dentro de la tribu Tecomae, perteneciente a la familia Bignoniaceae (Gentry, 1992a). Esta familia, de acuerdo a Cronquist (en Killeen *et al.*, 1993), está incluida en el orden Scrophulariales, que pertenece a la subclase Asteridae.



Forma típica de la copa de *Tabebuia impetiginosa*.



En Bolivia, hasta 1993, este género comprendía 12 especies (Killeen *et al.*, 1993), pero, a consecuencia de posteriores investigaciones, el número de éstas se ha incrementado hasta alcanzar un total de 16 especies. Las publicaciones de Fuentes (1998) y Justiniano & Toledo (en revisión) constituyen aportes importantes para el conocimiento de las cuatro nuevas especies, que se detallan en el Cuadro 1.

La identificación de las diferentes especies de este grupo es relativamente difícil por su semejanza morfológica, en particular la que existe entre las especies de flores amarillas. Por esta razón, se ha elaborado la siguiente clave dicotómica, para ayudar con la correcta identificación de las mismas.

**Clave dicotómica para las especies de *Tabebuia* (basada en las flores) encontradas en Bolivia, de acuerdo a Gentry (1992a).**

1. Flores de color rosadas, magenta o blanco .....2.
1. Flores amarillas .....8.
2. Corola magenta o lila .....3.
2. Corola blanca, rosada o crema .....6.
3. Hojas 1-3 folioladas, con el margen fuertemente aserrado. Restringidas a la Caatinga; el sur y este de la chiquitanía (Abayoy) hasta el chaco Boliviano .....*T. Selachidentata*.
3. Hojas 5-7 folioladas, folíolos enteros o eventualmente algo aserrados. Especies ampliamente distribuidas .....4.
4. Cáliz glandular, bilabiado, de 13-19 mm. Cápsula finamente cubierta de tricomas estrellados Arbusto o árboles pequeños. En bosques estacionalmente inundados por aguas negras (Igapó) ..... *T. Barbata*.
4. Cáliz sin glándulas, más o menos truncado, menos de 11 mm; cápsula glabra, hasta poco lapidosa. En bosques no inundados..... 5.
5. Folíolos de hojas maduras regularmente aserrados, pecíolos largos y delgados, el pecíolo terminal tan largo como el ancho del folíolo; frutos con valvas delgadas, a menudo longitudinalmente estriadas menos de 1.5 cm de ancho. Restringida a la cuenca del Paraná, bosque atlántico del Brasil y sureste de Bolivia, en bosques higrófilos ..... *T. heptaphylla*
5. Folíolos de hojas maduras, enteros o poco aserrados hacia el ápice; peciolulo terminal más corto que el ancho del folíolo; fruto con valvas leñosas, liso, más de 1.5 de ancho: Ampliamente distribuidas desde México hasta Bolivia y Argentina, en bosques secos estacionales ..... *T. impetiginosa*
6. Hojas 3-5 folioladas; brácteas con bordes blancos.....7.
6. Hojas 5-7 folioladas; sólo flores blancas. Ampliamente distribuidas en el Cerrado y la Amazonía ..... *T. Insignis*



7. Hojas 3-folioladas; flores blancas, rosadas o lila. Ampliamente distribuida en Sudamérica ..... *T. roseo-alba*
7. Hojas 5 folioladas; flores blancas con una banda amarilla. Restringida a las áreas costeras brasileñas ..... *T. elliptica*
8. Cáliz y hojas lepidotas o glabras ..... **9.**
8. Cáliz con pelos más o menos estrellados, gruesos, no lepidotos, indumentos largos o tricomas barbados; folíolos con pelos simples o estrellados en las axilas de los nervios centrales ..... **10.**
9. Hojas simples; las flores nacen en general de manera individual al final de ramas cortas. Chaco..... *T. nodosa*
9. Hojas 3-7 folioladas; las flores no en ramas cortas; inflorescencias ramificadas. Cerrado ..... *T. aurea*
10. Cáliz con indumentos esparcidamente pubescentes y macroscópicamente sub-glabro. Frutos glabros..... **11.**
10. Cáliz densamente pubescente con tricomas estrellados o dendroides. Frutos pubescentes..... **12.**
11. Garganta de la corola esencialmente glabra ..... *T. Uleana*
11. Garganta de la corola pilosa ..... *T. serratifolia*
12. Tricomas del cáliz cortos y estrellados, concentrados a lo largo de la superficie de los dientes..... **13.**
12. Tricomas del cáliz largos y barbados, aparentemente simples e uniformemente distribuidos sobre el cáliz ..... **14.**
13. Hojas fuertemente aserradas, glabrescentes. En bosque montano (>1400m) Bolivia y Argentina ..... *T. lapacho*
13. Hojas enteras, con indumento estrellado-puberuloso más o menos persistente ubicado a lo largo del raquis. Arboles propios de la Amazonía y norte de Bolivia ..... *T. capitata*
14. Folíolos densa y finamente blancuzcos o ferrugíneos en el envés, cápsula densamente tomentosa. Corteza externa escamosa u ocrácea..... **15.**
14. Hojas con indumentos de tricomas rojizos esparcidos, la superficie es claramente visible entre los tricomas; capsula villosa hasta esparcidamente tomentosa. Corteza externa con fisuras longitudinales..... **16.**
15. Cáliz con pubescencia tomentosa hasta lanosa. Bosques de la Amazonía ..... *T. incana*
15. Cáliz villosa, con pubescencia de tricomas largos. Bosques del cerrado y bosques secos ..... *T ochracea*
16. Cáliz de 8-12 mm de largo, los tricomas cortos y algo estrellados; folíolos estrellados en las venas inferiores y a veces a través de las venas principales. En bosques por debajo de los 400 m.s.n.m. .... *T. capitata*
16. Cáliz > 10 mm de largo, los tricomas estrellados hasta dendroides. Folíolos densa hasta esparcidamente estrellados en la parte inferior. En bosques de tierras bajas marcadamente estacionales o bosques de tepui, arriba de los 400 m.s.n.m. .... *T. chrysantha*



**Cuadro 1.** Listado de especies de *Tabebuia* encontradas en Bolivia, dentro de ellas están las especies potencialmente maderables citadas en el presente documento. Además de sus autores, se describen algunas denominaciones vernaculares.

Especie	Autor	Nombre común
<i>Tabebuia aurea</i> <b>h</b>	(A. Silva Manso) Benth. & Hook.	Alcornoque, tajibo de pampa
<i>Tabebuia barbata</i> #	(E. Mey.) Sandwith	Tarumacillo
<i>Tabebuia capitata</i> <b>h</b> /*	(Bureau & Schumann) Sandwith	Tajibo
<i>Tabebuia chrysantha</i> <b>h</b> /*	(Jacquin) Nicholson ssp. <i>chrysantha</i>	Tajibo amarillo
<i>Tabebuia elliptica</i> #	(A. P. de Candolle) Sandwith	
<i>Tabebuia heptaphylla</i> <b>h</b> /*	(Vellozo Conc.) Toledo	Tajibo rosado, t. morado
<i>Tabebuia incana</i> #	A. H. Gentry	
<i>Tabebuia insignis</i> <b>h</b>	(Miquel) Sandwith ssp. <i>insignis</i>	Tajibo de la pampa
<i>Tabebuia impetiginosa</i> <b>h</b> /*	(Martius ex A. P. de Candolle) Standley	Tajibo morado, t. negro, t. rosado
<i>Tabebuia lapacho</i> <b>h</b> /*	(K. Schumann) Sandwith	Lapacho amarillo, tajibo, lapacho
<i>Tabebuia nodosa</i> <b>h</b>	(Griseb.) Griseb.	Palo cruz
<i>Tabebuia ochracea</i> <b>h</b> /*	(Chamisso) Standley spp. <i>ochracea</i>	Tajibo amarillo, lapacho
<i>Tabebuia roseo-alba</i> <b>h</b>	(Ridley) Sandwith	Tajibo blanco
<i>Tabebuia selachidentata</i> **	A. H. Gentry	Tajibo de abayoy
<i>Tabebuia serratifolia</i> <b>h</b> /*	(Vahl) Nicholson	Tajibo amarillo
<i>Tabebuia uleana</i> <b>h</b>	(Vahl) Nicholson	Tajibillo

**Leyenda:** \* = Especies incluidas en el presente trabajo **h** Especies según la guía de árboles (Killeen *et al.*, 1993); # = especies nuevas, según Justiniano & Toledo (en revisión); \*\* = especie nueva según Fuentes, 1998.



## Sinónimos y Denominaciones

La amplia distribución y, por lo tanto, la gran variabilidad morfológica dentro del género *Tabebuia* ha dado lugar a confusiones en cuanto a la identificación de las distintas especies de este género. Esto, a su vez, ha generado una gran cantidad de sinónimos taxonómicos para las especies de mayor distribución geográfica.

*T. impetiginosa*, es la especie más distribuida del género, por lo que ha sido objeto de un sinnúmero de descripciones botánicas, que le confieren una sinonimia bastante extensa. Esta especie se ha confundido con especies muy afines, como *T. heptaphylla*, y ha causado discusiones sobre la correcta determinación de especies, sub-especies y variedades (Gentry, 1992a). Tal es así, que muchos autores brasileños consideran a *T. avellanadae* como otra especie (Queiroz *et al.*, 1982; Lorenzi, 1992; de Mello & da Eira, 1995), a pesar de que Gentry (1992a) la clasifica sólo como un sinónimo. Actualmente, la especie *T. impetiginosa* cuenta con alrededor de 22 sinónimos botánicos, 5 determinaciones para subespecies y 3 para variedades (Missouri Botanical Garden, página Web).

*T. serratifolia*, *T. ochracea*, *T. heptaphylla* y *T. chrysantha* también poseen un considerable número de sinónimos, puesto que su distribución geográfica es igualmente amplia. En el caso de las especies *T. capitata* y *T. lapacho* no existen muchos sinónimos botánicos, ya que la presencia de la primera se restringe a la Amazonía y la segunda al bosque tucumano-boliviano.

## Morfología

A continuación, se sintetiza la descripción de las principales estructuras morfológicas vegetativas y reproductivas de las siete especies importantes desde el punto de vista maderable en Bolivia:



➤ ***Tabebuia impetiginosa* (C. Martius ex DC) Standley**

El tajibo morado es un árbol mediano a grande de 8-12 m de altura en bosques semidecíduos y secos (Lorenzi, 1992) y 20-30 m en formaciones vegetales de regímenes climáticos más húmedos. El diámetro a la altura del pecho (DAP) puede fluctuar entre 60 y 90 cm, con medidas excepcionales de hasta 130 cm. La copa de los árboles se caracteriza por ser redondeada y densa. Las hojas son opuestas, palmaticompuestas de 5 a 7 folíolos glabros, membranáceos, de 5 a 14 cm de largo y 3 a 6 cm de ancho (Lorenzi, 1992); ápice acuminado y base cuneada; borde aserrado cuando jóvenes. Flores hermafroditas grandes, carnosas, dispuestas en panículas terminales (Gentry, 1992a), ligeramente congestas en grupos de tres. Cáliz cupular, truncado o ligeramente 5-lobulado de color rosado-púrpura (Gentry, 1973) con la garganta amarilla, bastantes olorosas (Gentry, 1973; Justiniano, 1998). Cápsulas bivalvas, cilíndricas, atenuadas en los extremos de 12-56 cm de largo y 1.2-2.5 de ancho (Vásquez, 1997).

➤ ***Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson**

Arboles de 30 m de altura, en algunos bosques hasta 50 m, y 35-60 cm de DAP; de copa pequeña e irregularmente formada (Kroll *et al.*, 1994). Fuste cilíndrico sin modificación de la base y raíces pobremente desarrolladas (Kroll *et al.*, 1994) con aletones pequeños, copa redondeada a obovada, ramas cortas y torcidas; las ramas teretes, glabrescentes o algo pubescentes en los ápices. Corteza marrón grisácea lisa o fisurada, desprendiéndose en pequeñas placas; lenticelas de tamaño mediano irregularmente desarrolladas. Hojas 5-7 folioladas, los folíolos elípticos de 6 a 12 cm de largo por 3 a 5 de ancho, el ápice acuminado, base redondeada, enteros a conspicuamente aserrados, lepidotos o glabros. Flores en panículas corimbosas, generalmente multifloras; cáliz campanulado, ligeramente 3-5 lobulado; corola tubular amarilla; y fragantes (Kroll *et al.*,



1994). El fruto es una cápsula bivalva, linear de 8 a 60 cm por 1.6 a 2.4 cm, lepidota, glabrescente, sub-leñosa, lisa o con algunas protuberancias verrugosas dispersas.



Corteza fisurada de *Tabebuia impetiginosa*.

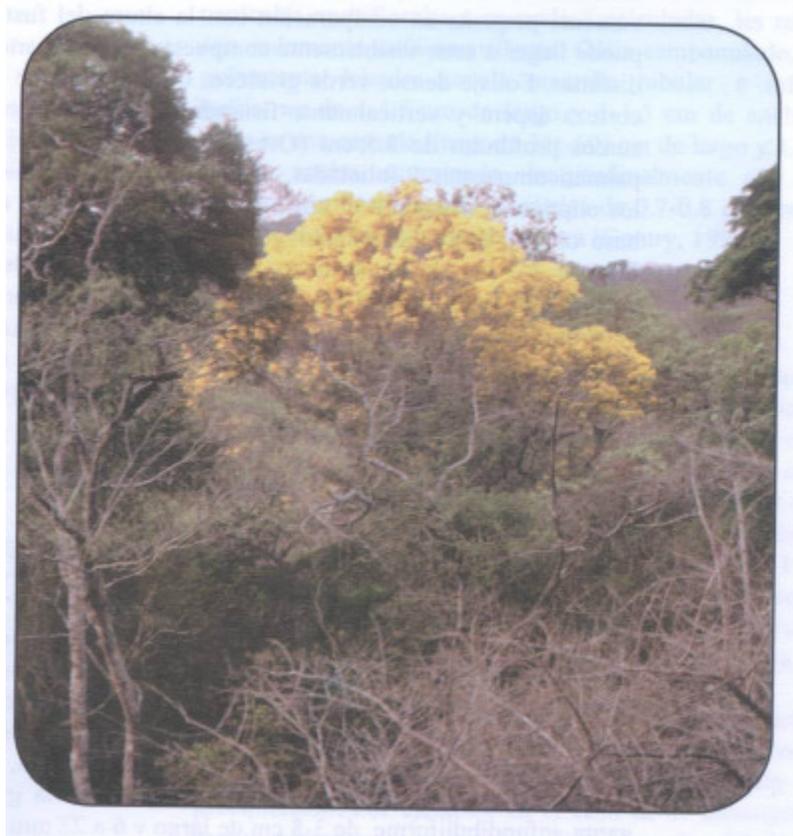


➤ ***Tabebuia ochracea* (Chamisso) Standley subsp. *ochracea***

Árbol de 4-12 m, excepcionalmente hasta 25 m, las ramitas subtetraedricas hasta subteretes; con indumentos de pelos estrellados hasta sub-dendroides, cuando jóvenes más o menos glabrescentes. Hojas palmaticompuestas (3)-5 folíolos, éstos oblongos hasta oblongo elípticos, el central de 3-13 cm de largo por 2.3- 9 cm de ancho, los laterales más pequeños, cartáceos o coriáceos más o menos lepidotos. Flores con el cáliz campanulado, irregularmente pentalobulado con tricomas barbados; corola amarilla con pinceladas rojizas dispersas, tubular-infundibuliforme de 4.5-9 cm de largo y 1-3.5 cm en la boca del tubo. El fruto es una cápsula cilíndrica, linear, adelgazándose en los extremos, de 12-30 cm de largo y 1.5-2.2 cm de ancho, usualmente cubierto por una capa dorada o pelos dendroides hasta barbados; semillas 0.8-1.1 por 2.2-3.3 cm, el ala hialino membranácea, conspicuamente demarcados desde el cuerpo de la semilla (Gentry, 1992a).

➤ ***Tabebuia lapacho* (K. Schumann) Sandw.**

Árbol de hasta 25 m de altura y 0.5-1 m de DAP. Ramas jóvenes, pecíolos y peciolulos con tomento ferrugíneo. Hojas caducas, palmaticompuestas, 5-folioladas, discoloras; pecíolos de 9-15 cm; peciolulos de 3 a 6, los laterales menores. Folíolos oblongos, ovados o elípticos, de 10 - 15 cm de largo cm y 5 a 7 cm de ancho, de borde entero o aserrado, glabros o pubérulos en la cara adaxial y con denso tomento estrellado en la cara abaxial. Inflorescencias terminales multifloras, dicótomo-cimosas. Cáliz de 1 a 1.5 cm de largo campanulado, irregularmente 5-lobulado, con tomento ocráceo denso en la cara externa (Vargas *et al.*, 2000). Corola amarilla brillante (Killeen *et al.*, 1993), de 5 a 8 cm de largo, infundibuliforme con tubo largo en el dorso y veloso en el borde de la cara ventral. El fruto es una cápsula de unos 40 cm de largo por 1.5 cm de ancho, de color castaño (Cabrera, 1993).



Corteza con textura "martillada" de *Tabebuia ochracea*



➤ ***Tabebuia heptaphylla* (Vell. Conc.) Toledo**

Arboles de 25 a 40 m de altura y 70 a 130 cm de DAP (Ritz & López, 1990). Fuste recto cilíndrico, a veces con aletones derechos. Copa redondeada a acampanada y relativamente pequeña en comparación con la altura del fuste, puede llegar a estar visiblemente compuesta por dos partes distintas. Follaje denso, verde grisáceo. Cara externa de la corteza áspera y verticalmente fisurada marrón grisáceo; surcos profundos de 2.5 cm (Ortega *et al.*, 1989). Hojas palmaticompuestas 5 folioladas, pecíolo de 5-6 cm. Folíolos elípticos a ovados 3-15 cm por 1.5-5 cm de ancho; de base obtusa, ápice acuminado y margen aserrado; peciolo de 2-3 cm. Inflorescencias en panículas terminales, corimbosas. Las flores de 4 a 5.5 cm de largo. Cáliz acampanado y dentado. Corola tubular, 5 lobada, rosada y suavemente perfumada. Cuatro estambres didinamos y un estaminodio. Los frutos son cápsulas dehiscentes de 40 por 1 cm, lisas de color marrón claro. (Ortega *et al.*, 1989).

➤ ***Tabebuia chrysantha* (Jacquin) Nicholson subsp. *chrysantha***

Arboles hasta 30 m de altura; la corteza de color gris pálido a oscuro y exfoliosa. Ramitas subcuadrangulares, estrelladas pubescentes, hasta glabrescentes. Hojas 5 (7)-folioladas, los folíolos elípticos a oblongo-obovados, ápice abruptamente acuminado, base obtusa a truncada, enteros o aserrados, lepidotos en ambas caras, a veces estrellado-pubescentes en el envés. Panículas constrictas, ramitas pubescentes, brácteas muy reducidas, cáliz campanulado, 5 lobulado. Corola amarilla con máculas rojizas en la garganta, infundibuliforme, de 3-8 cm de largo y 6 a 22 mm en la boca, glabra por fuera. El fruto es una cápsula cilíndrica de 50 por 2 cm, ahusada en los extremos, con indumento estrellado disperso. Semillas hialino-membráceas.

➤ ***T. capitata* (Bureau & Schumann) Sandw.**

Arboles de hasta 40 m de altura, las ramas subteretes hasta subtetraonales, pubescentes cuando jóvenes. Hojas



palmadas de 5 folíolos, los folíolos elípticos hasta ovado-elípticos, acuminados y redondeados en la base; el central de 14.5 cm de largo 6 cm de ancho, los laterales más pequeños, enteros y cartáceos. Inflorescencia terminal en panículas multiflorales a menudo fasciculadas, las ramitas con indumento café amarillento. Cáliz campanulado, irregularmente lobado, corola amarilla tubular e infundibuliforme de 4-4.5 cm de largo y 1-1.5 cm de ancho. El fruto es una cápsula linear de 31(-50) cm de largo y 1.5-1.7 cm de ancho, acuminado, longitudinalmente con finas estrías. Semillas delgadas bi-aladas de 0.7-0.8 cm por 1.7-2.4 cm, el ala hialino membranácea (Gentry, 1992a).

### Forma del Tronco y la Copa

Los fustes de los árboles de las siete especies maderables de *Tabebuia* que se encuentran en Bolivia son, generalmente, cilíndricos, rectos o, muy raras veces, tortuosos. Las ramas principales son tortuosas. Una característica peculiar de las especies del género es que las ramitas son teretes o engrosadas, subcudrangulares, glabrescentes o algo pubescentes en los ápices (Vásquez, 1997). La copa es entre irregular y globosa, generalmente pequeña en relación a la altura del fuste. En sección transversal, el área de la copa tiene forma irregular, asimétrica con respecto al eje del tronco.

En general, el tamaño y la forma de los árboles dependen de una serie de factores bióticos, como la competencia y la herbivoría y abióticos, como el suelo y la precipitación. Por ejemplo, en el caso de *T. impetiginosa*, que se presenta en varios tipos de bosque, los árboles que crecen en hábitats secos tendrán, por lo general, fustes tortuosos y de relativamente poca altura, mientras que aquéllos que se desarrollan en condiciones de mayor humedad presentarán fustes gruesos y de altura considerable. Si se compara el crecimiento de dicha especie en dos formaciones vegetales diferentes, por un lado la Catinga (bosque xerófito del noroeste del Brasil) y, por otro, los



bosques más húmedos (bosque chiquitano, bosque de la región del atlántico brasileño), se puede evidenciar que en los primeros los árboles presentan troncos tempranamente ramificados y tortuosos, mientras que en los segundos los individuos tienden a formar fustes más o menos rectos y la ramificación se produce, en general, cuando los árboles alcanzan el dosel.

En Bolivia, *T. capitata* es la especie de mayor porte del género, habiéndose registrado individuos de hasta 50 m de altura en el bosque amazónico de Bolivia (Mostacedo, com. pers.).

### Corteza y Madera

Puesto que existe una relativa variabilidad en cuanto a textura, color y otras características de la corteza de los tajibos, éstas se utilizan como rasgos para la identificación de las diferentes especies. A continuación, se describe la corteza de las siete especies de *Tabebuia* que se encuentran en Bolivia:

*T. impetiginosa* tiene la albura de color blanco-amarillento y la transición al duramen de marrón verdoso a marrón amarillento (Kroll *et al.*, 1994). La madera puede presentar finas vetas pardas, sus radios leñosos son muy finos y estratificados (Guindeo *et al.*, 1997) y los anillos de crecimientos están bien diferenciados (Viscarra & Lara, 1992). El olor de ésta es fuerte y característico, especialmente cuando está recién cortada.

En *T. serratifolia*, la corteza externa es de color gris oscuro y con placas más largas que anchas (Killeen *et al.*, 1993).

La corteza externa de *T. heptaphylla* es de color gris oscuro, áspera, con surcos longitudinales largos y profundos de 2.5 cm y de color marrón grisáceo (Ortega *et al.*, 1989; Ritz & Lopez, 1990). Al ser raspada, es de color pardo con estrías ocráceas. El grosor varía de 16-35 mm o más en ejemplares grandes. La corteza interna es fibrosa, de color marrón claro (Ritz & López, 1990), algo rosado como



en la mayoría de las especies del género, ésta tiene un ligero aroma resinoso. La albura es blanco amarillenta con trazos amarillo-oliva. El duramen es marrón claro a amarillo-oliva, duro y muy pesado (Ortega *et al.*, 1989).

La corteza de *T. lapacho* es extremadamente escamosa, de color café claro, con fisuras longitudinales poco profundas, internamente fibrosa y amarillenta (Vargas *et al.*, 2000).

Se debe señalar, también, que la mayoría de las especies de tajibo tiene corteza relativamente gruesa, lo que les confiere cierta resistencia a los incendios forestales de baja y mediana intensidad (Aguape, 1998).

### Usos y Aplicaciones

El género *Tabebuia* reúne a varias especies productoras de madera pesada, muy durable y de color pardo-castaño. Se pueden citar ejemplos de esta durabilidad, tales como el uso de madera de *T. guayacan* en muchas estructuras del canal de Panamá, las cuales han estado sumergidas, al menos, 50 años, además de algunas construcciones de la parte vieja de la Ciudad de Panamá que se mantienen en pie después de haber estado expuestas a los elementos durante más de 400 años (Gentry, 1992b). En varios países, representantes de este género están consideradas entre las especie maderables más importantes. Por ejemplo, la madera de *T. serratifolia* es actualmente la más apreciada en el estado de Pará en Brasil, seguida por *T. ochracea*. La madera de la especie *T. heptaphylla* es considerada como la más valiosa del sur del Brasil y Paraguay. En otros países, la madera de *Tabebuia* spp. se usa en construcciones de lujo (Gentry, 1992b). Sin embargo, no todas las especies de este género brindan madera dura y resistente, siendo gran parte de ellas livianas y de poca resistencia, como, por ejemplo, *T. cassinoides*, *T. heterophylla* y muchas otras (Gentry, 1992b).



Esencialmente, la madera de las especies de tajibo se utiliza para componentes de estructuras y construcciones pesadas (Vásquez, 1997), tales como durmientes, vigas, columnas, tijeras, pisos, horcones, etc. (Chudnoff, 1984; Chichignoud *et al.*, 1990; ITTO, 1998). Otros usos maderables incluyen la fabricación de herramientas manuales, tornería, pisos, chapas decorativas, crucetas, artículos deportivos (bolas de boliche, bates de béisbol, tacos de billar, etc.), carrocerías, tallados de madera, construcción naval y puentes (Viscarra & Lara, 1992; Lorenzi, 1992); además de postes, obras hidráulicas, instrumentos musicales, tornería y ebanistería (Guindeo *et al.*, 1997; Fabri, 1965; INIA, 1996).

Desde el punto de vista maderable, *T. impetiginosa* es la especie más importante en Bolivia, por su amplia distribución geográfica y las densidades, relativamente altas, que alcanza en los diferentes bosques del país, especialmente en la chiquitanía. En segundo lugar, está *T. serratifolia* especie común en zonas más húmedas del centro de Bolivia, donde se la encuentra en llanuras aluviales, zonas transicionales a éstas, y dentro del bosque amazónico. En el norte del país, *T. capitata* y *T. serratifolia* son las especies de mayor importancia, pues las dimensiones gigantescas que alcanzan ambas, permiten la extracción de grandes volúmenes maderables, pese a que su densidad no es necesariamente alta. *T. lapacho* tiene una distribución restringida, la cual no le resta importancia maderable en las zonas donde se encuentra (centro y sur de Bolivia), pues en éstas alcanza volúmenes maderables aceptables. *T. ochracea* y *T. chrysantha*, si bien se encuentran en gran parte del territorio Boliviano, no cuentan con grandes densidades y sus dimensiones reducidas las colocan en segundo plano, especialmente la segunda.

Varias especies de *Tabebuia* tienen usos medicinales en Sudamérica (Bernal & Correa, 1989). El extracto de corteza de gran parte de las especies de tajibo contiene lapachol como principio activo. Este compuesto químico es



considerado como un agente antirreumático, antiartrítico y anti-cancerígeno (Bernal y Correa, 1989; Vásquez, 1997) y se utiliza para el tratamiento de úlceras sifilíticas, tumores malignos, leucemia, blenorragia (INIA, 1996), infecciones crónicas, resfríos, fiebres, reumatismo, diabetes, artritis, afecciones micóticas, leishmaniosis, desórdenes del hígado (Duke & Vásquez, 1994) y alergias. También, se ha determinado que este compuesto tiene propiedades que activan y estimulan la inmunidad y fortalecen las células (Gentry, 1992b). Los muchos usos medicinales de las distintas especies de *Tabebuia* se reflejan en sus nombres científicos y comunes, como por ejemplo: *T. impetiginosa* por sus propiedades para curar el impétigo o manchas de la piel, *Tecoma curialis* sinónimo de *T. heptaphylla* y el nombre vernacular “para todo” que recibe *T. aurea*. (Gentry, 1992b). Asimismo, la corteza del tajibo se utiliza como tinte (INIA, 1996), ya que, por ejemplo, al mezclar el aserrín de *T. lapacho* con sustancias alcalinas, se obtiene una tintura roja (Saldías *et al.*, 1999) (Bernal & Correa, 1989).

Asimismo, la corteza del tajibo contiene naptoquinonas; principios activos a los que se atribuyen propiedades anti-cancerígenas, antibióticas, antimicóticas y antivirales (Anesini & Pérez, 1993; Awang *et al.*, 1994). De ahí que muchos grupos indígenas de Centro y Sudamérica han usado, tradicionalmente, la corteza de estas especies para el tratamiento del cáncer, lupus, enfermedades infecciosas, heridas y muchas otras dolencias. No sólo la corteza es utilizada para la medicina tradicional, sino que algunos pueblos del Caribe usan las hojas de estos árboles mezclándolos con la corteza para el dolor de espalda y de muelas, las enfermedades de transmisión sexual e inclusive como afrodisíaco.

En general, varias especies del género se utilizan como leña debido al alto poder calorífico de su madera. (Birk, 1995; Aguape, 1998; Pablo Crapuzzi com. pers.), el cual alcanza las 5150 cal/gr (Kroll *et al.*, 1994; Wadsworth, 1997). También, se ha observado el uso de *T. impetiginosa*,



para la elaboración de carbón vegetal (P. Crapuzzi, com. per.).

El uso del género *Tabebuia* no se restringe, exclusivamente, a la madera y derivados de la corteza, si no que el género también tiene un gran valor ornamental. La mayoría de las especies que forman parte de este género brinda una maravillosa floración, la cual es altamente sincrónica, abundante y muy llamativa. Por esta razón, algunas especies han sido designadas flor nacional o regional en varios países. Ejemplos de utilidad como árbol ornamental se pueden observar en el Brasil, donde *T. impetiginosa*, *T. chrysantha* y otras especies del género son abundantemente utilizadas en programas de arborización urbana y paisajismo en ciudades del centro y este de dicho país (Lorenzi, 1992). Asimismo, en Bolivia se pueden observar especies de tajibo en casi todo el país, inclusive en ciudades situadas a gran altitud como Cochabamba y La Paz (Obs. pers.). El género *Tabebuia*, en virtud a sus hermosas y abundantes flores, ha sido introducido a otros continentes. Además, varias especies del género son consideradas, por autores como Lorenzi (1992), Saldías *et al.*, (1994), Johnson & Tarima (1995), Vargas *et al.* (2000) y otros, como especies óptimas para programas de recomposición vegetal en áreas degradadas.

### Hojas

Las hojas de casi todas las especies del género *Tabebuia* son palmaticompuestas, con la excepción de *T. nodosa* que las tiene simples y *T. cassinoides* que las presenta unifolioladas. Las hojas son opuestas, decusadas, de 5 a 7 folíolos elípticos a estrechamente elíptico-ovados de variado tamaño, con borde desde entero hasta aserrado, aunque en individuos muy jóvenes (brinzales y latizales) presentan borde aserrado; el ápice es acuminado, la base redondeada y pueden presentar indumentos lepidotos o glabros.



Hojas características del genero *Tabebuia* (*T. serratifolia*).

### Flores

Las flores de todas las especies del género son hermafroditas, conspicuas y muy vistosas. Estas están dispuestas en inflorescencias paniculadas o en racimos terminales ligeramente congestos, las flores en grupos de tres, pedunculadas y las ramitas farinosas; el cáliz cupular, truncado o ligeramente congratno con 2 y 5 lóbulos y de color verde. Corola de color blanco, rosado, amarillo, rojo o magenta; la garganta o interior de la corola de color amarillo o café; 4-7.5 cm de largo y 1.2-5 cm de ancho en la boca, y pubescente por fuera.



Flores dispuestas en panículas terminales de *Tabebuia impetiginosa*.

### Frutos

Los frutos del género *Tabebuia* son, sin excepción, cápsulas bivalvas, cilíndricas hasta algo achatadas, atenuadas en los extremos y a veces lineares; de consistencia gruesa, corchosa, lisa o irregularmente ondulada, glabra o lepidota. La dehiscencia se produce, transversalmente, por la apertura de las valvas, dejando libres las semillas membranáceas.



Los frutos de todas las especies del género *Tabebuia* son cápsulas bivalvas  
(En la foto: fruto de *Tabebuia impetiginosa*).

### Semillas

Semillas numerosas, aplanadas, bi-aladas con alas hialino-membranáceas y conspicuamente demarcadas (Vásquez, 1997), en algunos casos, las semillas son algo corchosas (Gentry, 1992a).



## Características Ecológicas

Las especies de este género pertenecen a gremios ecológicos diferentes, pero la gran mayoría corresponde a las heliófitas durables, mientras que sólo algunas son heliófitas parciales y son, mayormente, deciduas hasta semi-deciduas. Sin embargo, existen unas cuantas especies siempreverdes o perennifolias; entre éstas se puede citar a *T. barbata* y *T. incana* (Gentry, 1992a). Las especies de tajibo tienen un comportamiento fenológico bastante similar, es así que casi todas son deciduas, de crecimiento bajo a moderado y características de bosques semideciduos pluviestacionales hasta siempreverdes pluviales relativamente estacionales (Lorenzi, 1992) de la América tropical y subtropical. Todas las especies incluidas en el presente trabajo forman parte, en general, de los estratos más altos de los bosques donde se encuentran, llegando a ser árboles emergentes en ciertos casos (Steyermark *et al.*, 1997).

## Distribución Geográfica

Todas las especies del género *Tabebuia* son endémicas de la América tropical y subtropical. Este género está ampliamente distribuido en el continente americano; se lo encuentra en poblaciones naturales en casi todos los países de América Latina, con excepción de Chile. El límite septentrional de su distribución se encuentra, aproximadamente, a los 30 ° N, en México y se extiende a través de toda Centroamérica (INIA, 1996), la mayoría de las islas del Caribe, especialmente las islas mayores, continuando hasta el norte del Uruguay y centro de Argentina, aproximadamente a los 35 ° S, en lo que constituye el extremo meridional de su distribución.

Según Viscarra & Lara (1992), en Bolivia el género *Tabebuia* tiene una amplia distribución, pues se encuentra



en los departamentos de Pando, Beni, Santa Cruz, La Paz, Cochabamba, Tarija y Chuquisaca. Prácticamente, las diferentes especies se encuentran en casi todo el país, desde los 2800 hasta los 100 m.s.n.m.

*Tabebuia impetiginosa*, *T. ochraceae* y *T. chrysantha*, se encuentran entre las especies arbóreas de mayor distribución en América. La primera, ocupa un rango altitudinal, que fluctúa entre los 0 y 1400 m.s.n.m. (Gentry, 1992a; INIA, 1996). Esta especie se distribuye desde el extremo norte de la Argentina hasta el centro-oeste de México (Steyermark *et al.*, 1997), cubriendo la mayoría de los países latinoamericanos, con excepción de Chile y Uruguay. En Colombia, Ecuador y Perú, si bien *T. impetiginosa* se encuentra en la vertiente oriental de los Andes, está excluida de los bosques tropicales de la vertiente occidental de esta cordillera (INIA, 1996).

En Bolivia, *T. impetiginosa* se presenta en los departamentos de Santa Cruz, Beni, Pando, La Paz, Tarija, Chuquisaca y Cochabamba (INIA, 1996). Su distribución en el país, comienza en el extremo noroeste del departamento de La Paz, continúa en casi todo el Beni, siguiendo hasta Santa Cruz, Cochabamba, Tarija y Chuquisaca, encontrándose, por lo general, debajo de los 1890 m.s.n.m. (Killeen *et al.*, 1993). El tajibo morado se presenta, también, en poblaciones dispersas en el centro-sur de Pando. Cabe señalar que las poblaciones de esta especie no se encuentran de manera continua en toda su área de distribución, si no que aparecen en forma discontinua, pero no disyunta.

Una especie de aspecto similar y muchas veces confundida con *T. impetiginosa*, es *T. heptaphylla*. Esta última es común en la parte meridional de Sudamérica y su presencia abarca desde los 10 hasta 33° S, desde el centro y sur de Bolivia, pasando por el sureste del Paraguay y los estados del sur del Brasil, hasta el noreste de la Argentina y Uruguay (Gentry, 1992a). *T. heptaphylla* reemplaza a *T. impetiginosa* en las latitudes ya mencionadas, aunque en



algunas formaciones vegetales del centro y sur de Bolivia y en el bosque atlántico del Brasil pueden coexistir.

La especie *T. ochracea*, que también tiene una amplia distribución, se encuentra desde Costa Rica, a los 10° N, hasta el Norte Argentino, a los 23° S, y a partir del nivel del mar hasta aproximadamente los 1200 m.s.n.m. en la vertiente oriental de los Andes ([www.mobot.org](http://www.mobot.org)). En Bolivia, *T. ochracea* es una especie común en la región chiquitana del oriente de Santa Cruz, las islas de bosque en la llanura beniana y la base de los Andes en el departamento de La Paz (Gentry, 1992a). Cabe señalar que a pesar de ser ésta una especie ampliamente distribuida en el continente americano, es poco común en los bosques bolivianos (Justiniano, obs. per.).

*T. chrysantha* es otra especie muy difundida en la América tropical, que se distribuye desde los 30° N, en México, hasta los 20° S, en los estados brasileños de Santa Catarina y Río Grande do Sul. Esta ha sido dividida en tres subespecies, siendo *T. chrysantha* spp. *chrysantha* la que se encuentra en Bolivia y cuya distribución incluye Venezuela, Trinidad y Tobago, al norte, los países amazónicos (Gentry, 1992a) en la parte central y Bolivia, en su límite sur. En Bolivia, se presenta en baja densidad, lo que la hace poco perceptible en el bosque, además de que se puede confundir con otras especies similares como *T. ochracea* y *T. serratifolia*.

La especie *T. serratifolia* se encuentra sólo en Sudamérica desde Colombia y las Guayanas hasta el sureste del Brasil, exceptuando la Amazonía central, el sureste de Colombia y el centro y norte del Ecuador. *T. serratifolia* no se presenta en alturas superiores a 1200 m.s.n.m. (Gentry, 1992a). En Bolivia, sus poblaciones se encuentran, principalmente, en la llanura aluvial y las áreas de influencia de la cuenca alta y baja de los ríos Grande e Ichilo-Mamoré, en los departamentos de Santa Cruz, Beni y Cochabamba. También, se han observado poblaciones disgregadas en La Paz y Pando.



*T. capitata* es una especie exclusivamente amazónica, que se distribuye en los estados de Acre, Roraima, Amazonas, Marañon, Pará y Rondonia en el Brasil; la Amazonía colombiana, el oriente del Perú, la Guayana Francesa, Surinam, Venezuela y el norte del Bolivia (Missouri Botanical Garden, Sitio Web). En este país, se encuentra limitada al departamento de Pando y el norte de La Paz y Beni (obs. pers.).

Otra especie de distribución restringida es *T. lapacho*, la que se extiende en una estrecha franja que abarca los valles mesotérmicos de Santa Cruz, los yungas de Comarapa, la serranía de Volcanes (Gonzalo Navarro, com. pers.), la zona del río Mizque en el departamento de Cochabamba, y los departamentos de Tarija y Chuquisaca; llegando hasta el noroeste argentino (Missouri Botanical Garden, Sitio Web) en las provincias de Salta, Jujuy y Catamarca (Legname, 1982; Schulenberg & Awbrey, 1997). Esta especie tiene un rango altitudinal bien definido entre los 600 y 2500 m.s.n.m. (Legname, 1982; Gentry, 1992a; Killeen *et al.*, 1993; Navarro, 1997).

Debido a su gran belleza ornamental, varias especies del género *Tabebuia* se han introducido en distintos puntos del globo tales como los estados de Florida, Hawaii, Washington y California en los Estados Unidos, varias islas del Caribe (Little & Wadsworth, 1964), Madagascar, Senegal, Sudáfrica, Australia e India (Missouri Botanical Garden, Sitio Web).

### Asociaciones Ambientales

El género *Tabebuia* está distribuido en casi todo el Neotrópico, encontrándose en bosques húmedos y secos tropicales, subtropicales y templados (CNF, 1999). Dado el gran número de especies que integra el género y su gran distribución geográfica, es obvio que dentro de ésta existirán diversos tipos de condiciones climáticas, geomorfo-



lógicas y edáficas, las cuales condicionan la presencia estas especies en determinadas hábitats, zonas, regiones, etc.

El tajibo morado (*T. impetiginosa*) se presenta en climas tropicales y subtropicales con regímenes de precipitación estacional (INIA; 1996). La especie no está asociada a una determinada formación vegetal y más bien se encuentra en una considerable variedad de condiciones, tanto topográfica como edáficas. No obstante, ésta se muestra mejor adaptada a bosques con climas estacionales subhúmedos, creciendo en mesetas, planicies no inundables, pendientes con buen drenaje (Janzen, 1991) y hasta en condiciones abruptas de terreno.

*T. impetiginosa* puede tolerar una amplia gama de suelos y sustratos, siempre que éstos sean bien drenados (Aguape, 1998), encontrándose hasta en suelos livianos sobre afloramientos rocosos del precámbrico y en laderas de la cordillera oriental de los Andes. La especie tolera rangos amplios de acidez (hasta 4) y alcalinidad (más de 7.5). En cuanto a precipitación, *T. impetiginosa* está circunscrita a valores pluviométricos de entre 500 y 1200 (excepcionalmente hasta 2000) mm/año (Killeen *et al.*, 1993).

El rango altitudinal del tajibo morado se extiende desde el nivel del mar hasta los 1400 m.s.n.m. (INIA, 1996). No obstante, en Bolivia se han encontrado individuos a 1890 m.s.n.m. en las serranías orientales de los Andes (Killeen *et al.*, 1993).

El tajibo amarillo (*T. serratifolia*) es una especie de climas húmedos tropicales (OIMT-CNF, 1996) de tipo estacional. Algunos autores sostienen que ésta crece en terrenos de fácil drenaje (Bernal & Correa, 1989; Dugand en Kroll *et al.*, 1994) como colinas, por lo que muy rara vez se la encuentra asociada con bosques estacionalmente inundados como várzeas, y otros. Por el contrario, Saldías *et al.* (1994) indican que el tajibo amarillo se encuentra en áreas de llanura aluvial y terrenos bajos y húmedos, donde se regenera favorablemente



En lo que se refiere a la textura de los suelos favorables para *T. serratifolia*, también existe cierta divergencia en la bibliografía, ya que, por una parte, se afirma que ésta se presenta en suelos lateríticos bien drenados, ricos y arenosos (Gentry, 1992a) y, por otra, Johnson & Tarima (1995) y Saldías *et al.* (1994) señalan que se adapta a lugares bajos y húmedos, con suelos de texturas pesadas desde limosas a arcillosas. La especie prefiere suelos ácidos (Johnson & Tarima, 1995).

Según Kroll *et al.* (1994), *T. serratifolia* tiene un rango altitudinal que abarca desde los 100 hasta 750(-800) m.s.n.m., pero Gentry (1992a) afirma que dicho rango oscila desde el nivel del mar hasta los 1200 m.s.n.m.

*T. capitata* es una especie asociada con terrenos bien drenados de la Amazonía, en bosques primarios de tierra firme (Vásquez, 1997), con suelos lateríticos muy pobres. Su rango altitudinal fluctúa entre 0 y 500 m.s.n.m. (Gentry, 1992), llegando algunas veces hasta los 1000 m.s.n.m. (Steyermark *et al.*, 1997). En Bolivia, la especie se encuentra entre los 100 y 300 m.s.n.m. (Navarro, 1997).

Se conoce muy poco sobre la ecología de *T. chrysantha* en Bolivia. No obstante, según lo indican Gentry (1992a) y Steyermark *et al.* (1997), esta especie es común en climas secos estacionales desde el nivel del mar hasta los 800(-1600) m.s.n.m.

*T. heptaphylla* reemplaza a *T. impetiginosa* desde la cuenca alta de los ríos Paraguay y Paraná hacia el sur. A diferencia de *T. impetiginosa*, *T. heptaphylla* prefiere suelos pesados y profundos, típicos de la mencionada cuenca (Ortega *et al.*, 1989), y también los suelos aluviales ribereños del Chaco (Gentry, 1992a). *T. heptaphylla* se encuentra, generalmente, por debajo de los 1000 m.s.n.m.

*T. lapacho* prefiere climas templado-cálidos, secos a semi-secos, hasta húmedos estacionales subtropicales (Coro, 1983). En las regiones donde esta especie crece, el promedio anual de temperatura es de 19 a 21° (-23°) C y la precipitación oscila entre 700 y 1000(-1200) mm/año. *T. lapacho* se encuentra, por lo general, en laderas de serranías



con pendiente moderada hasta pronunciada, a manera de filones (Gonzalo Navarro, comp. pers.); también aparece en terrazas altas, con suelo profundo y fértil, de valles altos (Vargas *et al.*, 2000). El rango altitudinal de la especie se inicia a partir de los 1000 m, pero es más común entre los 1200 (Coro, 1983) y 1750 m.s.n.m. (Gentry, 1992a), llegando hasta los 2100 m (Schulenberg & Awbrey, 1997; Gonzalo Navarro, com. pers.).

Los suelos donde se desarrolla *T. lapacho* son profundos (Vargas *et al.*, 2000) hasta superficiales en afloramientos rocosos. Las características edáficas favorables para la especie son muy variadas de acuerdo al piso altitudinal (Coro 1983), entre éstas se destacan suelos negros y pardos muy pizarrosos, areno-arcillosos, areno limosos y francos ricos en materia orgánica.

*T. ochracea* es común en la región central del Brasil y la Chiquitanía boliviana, cuyo clima es tropical, predominantemente subhúmedo-estacional. Esta especie aparece en valles húmedos, asociado a cursos de agua, tales como quebradas, arroyos y pequeños ríos (Navarro 1995 y 1998). *T. ochracea* tiene un rango altitudinal que abarca desde el nivel del mar hasta los 1600 m.s.n.m. (Gentry, 1992a).

### Asociaciones Bióticas

Puesto que las especies del género *Tabebuia* tienen distintas distribuciones geográficas, en la mayoría de los casos sus asociaciones ambientales son también diferentes.

*T. impetiginosa* es una especie estrictamente heliófila (Guzmán, 1998), decidua, propia de bosques secos-pluvi-estacionales hasta pluviales-subhúmedos. El tajibo morado aparece en muchas formaciones vegetales, pero con mayor frecuencia en bosques estacionales secos deciduos, hasta secos semideciduos y, también, en algunas zonas menos húmedas de la Amazonía (Gentry, 1992a). La distribución de esta especie en Sudamérica abarca el bosque pluvial del Atlántico del Brasil; la catinga; el bosque latifoliado



semideciduo del cerrado (Lorenzi, 1992); el bosque seco del chaco; el bosque serrano chaqueño; el bosque montano húmedo (Killeen et al, 1993; Navarro, 1997); y el bosque seco de pie de monte (Gentry, 1973). *T. impetiginosa* se presenta tanto en bosques primarios (Carrión, 1999) como secundarios (Lorenzi, 1992).

*T. serratifolia* es una especie característica de las selvas húmedas densas (Bernal & Correa, 1989) y siempreverdes (Steyermark et al., 1997), y de bosques de pie de monte hasta los 800 m.s.n.m. (Dugand, en Bernal & Correa, 1989); también aparece en formaciones secundarias. En Bolivia, el tajibo amarillo se encuentra en bosques húmedos de llanura aluvial (Killeen et al., 1993) y en la llanura beniana en sitios bajos (Saldías et al., 1994).

Según la clasificación de Navarro (1997), *T. Serratifolia* forma parte de la macroserie termotropical pluviestacional húmeda de *Swietenia macrophylla* y *Terminalia oblonga* (termotropical Amazonian seasonal forest).

En Bolivia, *T. capitata* es una especie exclusiva del bosque amazónico de tierra firme (Killeen et al., 1993) o hilea amazónica (hylean terra firme rainforest en Stafleu, 1954), donde crece en terrenos bien drenados. Navarro (1997) indica que *T. serratifolia* es común en la macroserie infratropical pluviestacional húmeda de *Apuleia leiocarpa* y *Bertholletia excelsa* (infratropical Amazonian seasonal forest); sin embargo, se ha determinado que en realidad la especie más frecuente de este género en dichas formaciones es *T. capitata* (Justiniano obs. pers.).

*T. capitata* es una especie alopatrica y reemplaza a *T. chrysantha* en los bosques de la Amazonía y las Guayanas. Sin embargo, ambas especies están sobrepuestas en el oeste de la Amazonía, donde *T. capitata* aparece en suelos lateríticos, mientras que *T. chrysantha* crece en suelos aluviales ricos (Gentry, 1992a).

*T. heptaphylla* se encuentra, mayormente, en el bosque pluvial de la costa atlántica brasileña, desde Bahía hasta Río Grande do Sul (Lorenzi, 1992), también aparece en el bosque latifoliado semideciduo de la cuenca del río Paraná



y los bosques húmedos al este de la formación chaqueña boliviano-paraguaya (Gentry, 1992a; Ortega *et al.*, 1989). Asimismo, esta especie se establece, esporádicamente, en formaciones secundarias (Lorenzi, 1992). En Bolivia, la especie se encuentra en pequeñas islas de bosque o arboledas de la sabana húmeda inundable del Beni central (Killen *et al.*, 1993), donde se la confunde, a menudo, con *T. impetiginosa*. Navarro (1997), denomina a estas comunidades vegetales como macroserie edafohigrófila de *Piptadenia robusta* y *T. heptaphylla* (Poorly-drained Beni savanna woodland) y que se conocen localmente como tajibales. *T. heptaphylla* también aparece en islas de bosque del complejo de sabanas del chaco húmedo, al sureste de Santa Cruz (Killen *et al.*, 1993).

*T. lapacho* es una especie endémica y característica de la formación tucumano-boliviana (Schulenberg & Awbrey, 1997; Vargas *et al.*, 2000), que corresponde a bosque unblado subtropical de montaña (Gentry, 1992a). De acuerdo a la clasificación de Navarro (1997), la especie se encuentra en las series: a) termotropical superior pluviestacional húmeda de *Tabebuia lapacho* y *Juglans boliviana* (lower montane *Juglans* seasonal forest); b) termotropical superior pluviestacional húmeda de *Pochrystroma longifolium* y *Cariniana estrellensis* (lower montane *Cariniana* seasonal forest); c) mesotropical pluviestacional húmeda de *Blepharocalix salicifolius* y *Prumnopitys exigua* (*Prumnopitys* seasonal cloud forest); y d) mesotropical húmeda de *Myrcianthes callicoma* y *Myrcianthes psedomato* (*Myrcianthes* humid seasonal woodlands).

*T. ochracea* se presenta en sabanas abiertas del cerrado, bosque latifoliado semideciduo entre 190 y 500 m.s.n.m., y bosque montano húmedo entre 900 y 1650 m.s.n.m. (Killen *et al.*, 1993). En Bolivia, se ha determinado la existencia de una subespecie de *T. ochracea* (*T. ochracea* ssp. *ochracea*) y una especie intermedia entre *T. ochracea* y *chrysantha* (Gentry, 1992a). La primera se encuentra en bosque latifoliado semideciduo (en comunidades higrófilas, de las cuales es indicadora), islas de bos-



que del cerrado y bosques adyacentes a éste (Gentry, 1992a). La segunda se presenta en la faja sur del Subandino.

### Asociaciones con Especies Arbóreas

Es difícil establecer las asociaciones que existen entre especies de distribución geográfica extensa, rangos muy variables y pocos requerimientos edáfico-climáticos, como ocurre en gran parte de las especies de *Tabebuia*. Estas se presentan en muchos tipos de hábitats, comunidades y formaciones vegetales. Por lo tanto, para determinar la asociación de especies, es necesario enfocar áreas o regiones ecológicas determinadas o especies con áreas restringidas de distribución.

*T. capitata* es una especie característica de suelos lateríticos de la Amazonía. Por consiguiente, está asociada con especies que poseen la misma tendencia, entre éstas se puede mencionar a *Hymenaea parvifolia*, *Bertholletia excelsa*, *Couratari macrosperma* y *Qualea gracilior* (obs. pers.).

**Cuadro 2.** Especies asociadas positiva o negativamente con árboles de *Tabebuia impetiginosa* maduros (>20 DAP) encontrados en el bosque de Las Trancas y Amazonic. El índice de asociación es igual al índice observado vs. el esperado. Cuando IA > 1 existe una asociación positiva. Cuando IA es < 1, existe una asociación negativa. Cuando IA = 1 no existe asociación positiva o negativa de las especies con el tajiño morado. \$ = Especies de bosque de altura; \* = especies de bosque higrófilo; % = especies comunes en ambos bosques.

Asociación específica positiva	IA	Asociación específica negativa	IA
<i>Casearia gossipiosperma</i> \$	1704	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> *	8
<i>Aspidosperma</i> sp. \$	1202	<i>Bugourtia chodatiana</i> \$	13
<i>Centrolobium microchaete</i> \$	167	<i>Cariniana ianeirensis</i> *	17
<i>Aspidosperma rigidum</i> \$	139	<i>Astronium urundeuva</i> \$	19
<i>Machaerium acutifolium</i> %	135	<i>Ceiba samauma</i> *	21
<i>Piptadenia viridifolia</i> \$	129	<i>Gallesia integrifolia</i> *	52
<i>Acosmium cardenasii</i> \$	114	<i>Machaerium scleroxylon</i> %	73



En Bolivia, *T. impetiginosa* comparte generalmente su distribución geográfica con especies tales como *Anadenanthera colubrina*, *Chorisia speciosa* y, en menor grado, *Astronium urundeuva*. Sin embargo, esto no implica que el tajibo morado esté siempre asociado con las mencionadas especies, ya que, como se puede observar en el Cuadro 2, existen zonas dentro del área de distribución de la especie donde ésta se asocia con otras.

*T. serratifolia* está asociada con *Terminalia oblonga*, *Poulsenia armata* y *Swietenia macrophylla* en el bosque húmedo de llanura aluvial (obs. pers.).

*T. heptaphylla* es una especie que muestra preferencia por hábitats higrófilos, estacionalmente inundados, asociándose con *Sorocea sprucei*, *Tabebuia aurea* y *Machaerium hirtum* en las sabanas húmedas (Killeen *et al.*, 1993) y con *Peltophorum dibiatum* en el bosque latifoliado del Paraguay (Ritz & López, 1990).

## Historia de vida

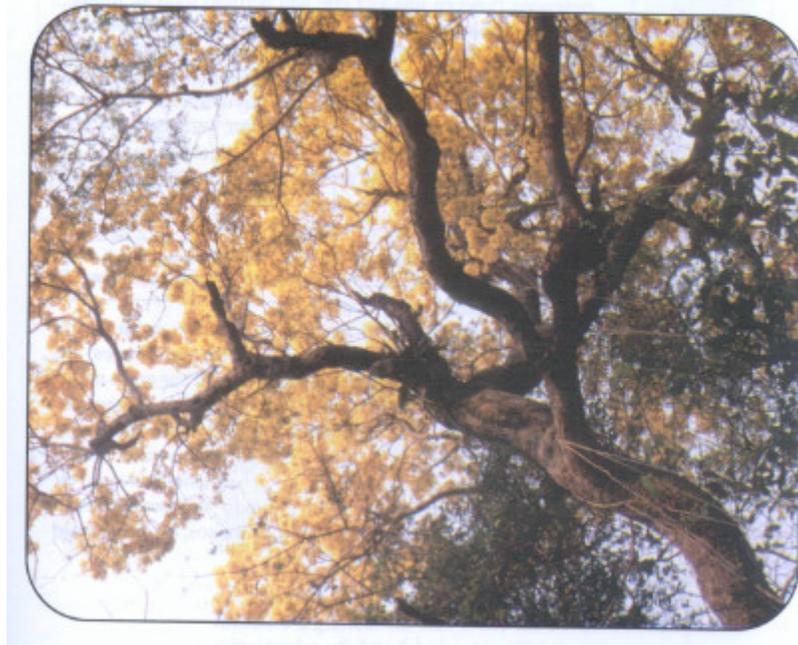
### Floración

En casi todas las especies de *Tabebuia*, la fenología reproductiva y vegetativa están íntimamente ligadas con la disponibilidad de agua en el suelo, es decir que la disminución del volumen de agua en el sistema de conducción de las plantas provoca un “stress” hídrico, que es contrarrestado mediante la pérdida de hojas. Una vez que los árboles pierden la totalidad o parte de su follaje, se produce una rehidratación, formándose los primordios florales y culminando el proceso con la floración. Algunas especies requieren lluvias esporádicas, del tipo que se produce en la época seca, para estimular el florecimiento (Borchert, 1994).

En aquellas especies que tienen un amplio rango de distribución latitudinal, la época de floración se extiende de mayo a septiembre en latitudes meridionales y de diciembre



a marzo en las septentrionales, períodos que corresponden con la estación seca de cada hemisferio (Borchert, com. pers.).



Arbol de *T. ochracea* en plena floración. Nótese que la especie florece cuando ha perdido todo el follaje.



Dos características comunes de los tajibos descritos en este trabajo son su época de floración, que ocurre durante los meses de la estación seca, y la sincronía intraespecífica de ésta. Por ejemplo, *T. impetiginosa* florece, paulatinamente, a medida que caen sus hojas, y *T. capitata* y *T. ochracea* florecen una vez que han perdido todo su follaje, pero esta última requiere de lluvia para estimular la producción de flores. En un experimento realizado por Borchert (1994) con *T. ochracea*, se indujo la floración mediante el riego equivalente a una lluvia intensa (200 mm de precipitación). En dicho experimento, se determinó que una vez aplicado el riego, los botones latentes tardan 48 horas en expandirse y los árboles se cubren, totalmente, de flores a los cuatro días (Borchert, 1994).

*T. lapacho* florece cuando todavía no se han desarrollado los nuevos brotes foliares, entre agosto y septiembre (Vargas *et al.*, 2000) y lo mismo sucede con *T. ochracea* (Justiniano, obs. per.).

La floración *T. impetiginosa* se produce en la época seca, tanto al norte del Ecuador entre los meses de diciembre y febrero (Gentry, 1973), como al sur entre mayo y agosto (Lorenzi, 1992; Justiniano, 1998). Por lo general, la floración de esta especie es sincrónica y masiva, aunque existe cierta variabilidad que depende de los cambios de temperatura (Justiniano, 1998). Se debe mencionar que, en Bolivia, la floración del tajibo morado siempre ocurre a nivel de poblaciones, es decir que, al menos, un porcentaje de éstas presenta árboles con flores.



**Cuadro 3** Resumen fenológico (hoja, flor y fruto) de las 7 especies más importantes en Bolivia, desde el punto de vista maderable.

Especie	Caducidad	Floracion	Fructificacion	Citacion
<i>Tabebuia capitata</i>	jul - sep	jul - ago	ago - oct	Obs. pers.
<i>Tabebuia chrysantha</i>	jul - sep	jul - sep	ago - oct	Obs. pers.
<i>Tabebuia heptaphylla</i>	may - sep	may - sep	ago - oct	Ritz & López, 1990
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	jun - sep	may - ago	ago - oct	Justiniano, en revisión
<i>Tabebuia lapacho</i>	jun - sep	ago - sep	sep - nov	Vargas <i>et al.</i> , 2000
<i>Tabebuia ochracea</i>	jul - sep	jul - sep (-oct)	sep - oct	Lorenzi, 1992
<i>Tabebuia serratifolia</i>	Jul - nov	ago - nov	oct - dic	Lorenzi, 1992

#### Polinización

Las flores del género *Tabebuia* son polinizadas, casi exclusivamente, por abejas de la familia Apidae y otros Himenópteros. Estos insectos son abundantes durante la estación seca, cuando florece la mayoría de las especies que comprende el género. Las flores vistosas, conspicuas y abundantes atraen a los polinizadores, además de que algunas especies producen fragancias atrayentes.

Kress (en McDade *et al.*, 1994) indica que los árboles del género *Tabebuia* son polinizados por abejas de tamaño mediano a grande. En casi todos los bosques neotropicales estacionales, dichos árboles constituyen un recurso importante para la subsistencia de varias especies de la familia Apidae durante la estación seca (Roubick, 1989). Debe señalarse, también, que algunas especies de Himenópteros visitan las flores, pero no las polinizan. Estas perforan, con sus mandíbulas, la base del tubo corolino y extraen el néctar sin entrar a la flor. Entre dichas especies, se puede mencionar a *Trigona corvina*, *T. fluviventris* y *T.*



*Fuscipennis* (Roubick, 1989) y, posiblemente, *Oxaea flavescens* y *Xilocopa* sp.

La abeja *Apis mellifera* es un polinizador conocido de las flores del género *Tabebuia*. (Maas & Westra, 1998), pues se ha evidenciado y registrado que una gran cantidad de estos insectos visita los árboles durante la floración (Roubick, 1989). Según reportan los comunarios chiquitanos de Lomerío (departamento de Santa Cruz, Bolivia), la miel extraída en años de abundante floración de tajibo en la zona, es copiosa y de muy buena calidad.

#### Dispersión de Semillas, Germinación y Establecimiento

La dispersión de semillas de la mayoría de las especies de *Tabebuia* se lleva a cabo mediante el viento (anemócora), existiendo algunas excepciones, como *T. barbata*, que se dispersan a través del agua (hidrócora). Los frutos capsulares se abren cuando todavía están en el árbol, expeliendo las semillas de manera paulatina (Ritz & López, 1990). En los bosques secos y húmedos estacionales de Bolivia se presentan condiciones para la dispersión a gran distancia, tales como vientos fuertes y dosel deciduo (Justiniano & Fredericksen, 2000). En el caso de *T. impetiginosa*, la fructificación ocurre entre finales de julio y principios de septiembre (Justiniano, 1998), cuando las condiciones son propicias para la dispersión de semillas y el posterior establecimiento de las plántulas.

En general, la lluvia de semillas ocurre a comienzos de la estación de lluvias, pudiendo observarse, posteriormente, una cantidad considerable de plantines en las áreas que circundan a los árboles madre; una buena parte de estas plántulas desaparece, paulatinamente, con la llegada de la siguiente época seca y, en algunos casos, puede eliminarse toda la regeneración debido a la sequía y/o falta de luz (Wadsworth, 1997).



La mayoría de las especies maderables del género *Tabebuia* tienen semillas aladas, que son dispersadas por el viento (anemócoras).

La viabilidad de las semillas de las siete especies de tajiño aquí descritas es corta, puesto que no supera los tres meses. La tasa de germinación de estas especies es, generalmente, alta, y el brote de los cotiledones se manifiesta entre 10 y 16 días después de la siembra.

Una característica común de las especies de *Tabebuia* es su capacidad para rebrotar, vigorosamente, a partir de cortes en el fuste y lesiones en el sistema radicular, como se indica en los trabajos de Gentry (1992a), Kroll *et al.* (1994) y Mostacedo & Fredericksen (1999).



### Distribuciones Diamétricas

Las diferentes especies de *Tabebuia* muestran una abundancia variable a lo largo de su área de distribución natural. Su presencia en algunos bosques puede ser casi imperceptible o, por el contrario, pueden constituir un elemento importante de la estructura forestal. Por ejemplo, en el Perú se reportan densidades de *T. serratifolia* de hasta 4.5 individuos por hectárea (Toledo & Rincón, 1996).

*T. capitata*, pese a su relativa baja densidad en los bosques donde se encuentra, produce volúmenes considerablemente altos de madera, debido a las grandes dimensiones de sus fustes. Asimismo, aunque *T. lapacho* está distribuida en una reducida faja de la zona sur del subandino, alcanza densidades suficientes como para un aprovechamiento de mediana a gran escala.

En Bolivia, *T. impetiginosa* alcanza densidades de hasta 5.7 árboles/ha en la región de la Chiquitanía, de donde se extraen volúmenes considerables (datos de la Superintendencia Forestal). Asimismo, en la zona sur del país, en los bosques transicionales del chaco seco y serrano, y en el bosque tucumano-boliviano, se encuentran poblaciones suficientemente densas como para el aprovechamiento.

*T. impetiginosa*, debido a su amplia distribución en Bolivia y los altos volúmenes que produce en algunas zonas, es la especie aprovechada de mayor importancia desde el punto de vista maderable. Como se indicó anteriormente, la Chiquitanía es la región de mayor producción de madera de esta especie, donde tradicionalmente ha constituido un recurso forestal. El segundo lugar está compartido por *T. serratifolia* y *T. ochracea* (tajibos amarillos).



**Cuadro 4.** Abundancia de las diferentes especies de tajibó (árboles/hectárea) en zonas ecológicas de Bolivia, de acuerdo a la información obtenida a partir de planes de manejo de las concesiones forestales. Fuente Superintendencia Forestal.

Concesiones	<i>impetiginosa</i>	<i>ochracea</i>	<i>serratifolia</i>	<i>capitata</i>	<i>lapacho</i>	<i>chrysantha</i>	<i>Heptaphylla</i>
Lago Rey <b>F</b>	-	-	0,406	-	-	-	-
Surutú %	1,72	-	-	-	-	-	-
BOLITAL <b>M</b>	-	-	-	0,455	-	-	-
CIMAL-Velasco %	1,85	0,53	-	-	-	-	-
Don Victor <b>G</b>	0,45	-	-	-	1,28	0,002	-
Fátima ***	-	-	0,224	-	-	-	-
Forestal Ltda. <b>M</b>	0,17	-	-	2,14	-	-	-
La Chonta ***/%	-	0,27	-	-	-	-	-
La Luna <b>M</b>	-	-	0,7	-	-	-	-
Las Piedras-Ribero ***	-	-	0,591	-	-	-	-
Los Indios <b>M</b>	-	-	-	0,361	-	-	-
Los Primos %	2,57	-	-	-	-	-	-
Maderas del Sur <b>G</b>	-	-	-	-	6,38	0,057	-
Mamoré-Cabrera <b>M</b>	-	-	-	3,21	-	-	-
Marabol - Choré ***	-	-	0,352	-	-	-	-
Nogal Barros %	2,09	1,96	-	-	-	-	-
Norte Chimanes ***	-	-	0,098	-	-	-	-
Paraguá <b>F</b>	-	-	0,728	-	-	-	-
Pontons %	5,75	-	-	-	-	-	-
Río Negro <b>M</b>	-	-	-	0,192	-	-	-
Romano %	-	-	-	0,58	-	-	-
Romano-Velasco %	5,03	-	-	-	-	-	-
SAGUSA <b>M</b>	-	-	-	1,59	-	-	-
Tarumá <b>F</b>	-	-	0,476	-	-	-	-

**Leyenda:** Las concesiones arriba descritas están ubicadas en varias zonas de Bolivia y corresponden a: **M** = Zona amazónica; \*\*\*= Zona de llanuras Ichilo-Mamoré; % = Zona chiquitana; **G** = Zona montana del sur; **F** = Zona del Bajo Paraguá.

#### Crecimiento y Densidad

En general, la mayor parte de las especies forestales de madera dura son de crecimiento lento, mientras que lo opuesto sucede con las de madera blanda. Esto se aplica también a las distintas especies del género *Tabebuia*. Por ejemplo, Ritz & López (1990) indican que, en condiciones naturales, los tajibos de flores moradas (*T. impetiginosa* y *T. heptaphylla*) muestran un incremento de altura que oscila entre 0.5 y 1.5 m por año, alcanzando los 2 m en casos



excepcionales; mientras que las especies de madera blanda, como *T. cassinoides*, crecen más rápido.

El crecimiento medio anual de *T. serratifolia* es relativamente lento, con una media de 0.67 m en altura y 0.84 cm en diámetro; pero puede acelerarse en viveros (Kroll *et al.*, 1994). En sistemas agroforestales, esta especie crece más rápido que en condiciones naturales (Garrido, 1975).

Varias especies de *Tabebuia* se desarrollan bien en campos abiertos, pero se ramifican precozmente debido a iluminación total que reciben en estas condiciones, ya que para desarrollar fustes rectos, aptos para el uso maderable, los árboles necesitan luz vertical. Por ejemplo, en cultivos agroforestales, *T. serratifolia* debe plantarse a baja densidad y con otras especies arbóreas de crecimiento rápido para estimular la formación de buenos fustes (Johnson & Tarima, 1995).

### Plagas y Patógenos

De acuerdo a la bibliografía, se ha determinado que varias especies de tajibos son atacadas por hongos, los mismos que causan diferentes sintomatologías y grados de daño. Entre los principales agentes micóticos que parasitan al género *Tabebuia* están *Asteromidium tabebuiiae-impetiginosae* (Pomella *et al.*, 1997), *Anhelliia tabebuiiae*, *Dictyonella tabebuiiae*, *Fumagospora tabebuiiae*, *Polychaeton tabebuiiae*, *Septoria tabebuiiae-impetiginosae*, *Cercospora tabebuiiae-impetiginosae*, *Pseudocercospora tabebuiiae roseo-albae* y *Uncinula peruviana* (Inacio & Dianese, 1998).

Otro grupo de parásitos que afectan a las plantas de *Tabebuia* son los nematodos, entre los que se destaca *Meloidoygine arenaria*, especie que ataca al lapacho (Lordello, 1977). Estos nematelmintos atacan las raicillas, obstruyéndolas y causando el marchitamiento o la muerte del follaje.



Las semillas del género son depredadas por insectos del orden Coleoptera, en especial de la familia Bruchidae, los cuales pueden eliminar hasta un 95% de la producción total. Sin embargo, la alta tasa de depredación se compensa con los rebrotes radiculares de las plantas.

Varias especies de tajibo son susceptibles a la infestación por lianas, las cuales cubren, en muchos casos, la totalidad de la copa. Esto se observa, con mayor frecuencia, en las poblaciones de *T. ochracea* que se desarrollan en zonas más húmedas del bosque chiquitano. Según Carse *et al.* (en prensa), en el bosque chiquitano, casi la totalidad de los árboles de *T. ochracea* muestran infestación por bejucos. En otro estudio, llevado a cabo en el bosque chiquitano de Lomerío y Amazonic, se determinó que un 57 % de los árboles de *T. impetiginosa* presentaba bejucos y, de éstos, un 40 % mostraba un alto grado de infestación. Sin embargo, en el estudio de Carse *et al.* (en prensa) se encontró que alrededor del 86 % de los árboles de *T. impetiginosa* estaban infestados por lianas, con un 80% de individuos altamente atacados.

En ensayos de laboratorio, la madera de *T. ochracea* ha demostrado una alta resistencia al ataque de organismos xilófagos y la putrefacción (Mainieri & Peres, 1989). Las otras seis especies de *Tabebuia* que se encuentran en Bolivia presentan las mismas características de resistencia a agentes destructores que la madera de *T. ochracea*.

### Valor para la Fauna Silvestre

El género *Tabebuia* no es de importancia crítica para la fauna silvestre. En general, los frutos y semillas de estos árboles no constituyen recursos alimenticios para los animales, ya que están adaptados a la dispersión por el viento, y las hojas son de baja palatabilidad. No obstante, Aguape (en revisión) afirma haber observado en el bosque chiquitano a individuos del género *Mazama*, (urina y huaso) consumiendo flores de *T. ochracea* y, con menor



frecuencia, *T. impetiginosa* durante la época seca. Asimismo, se sabe que distintas especies de monos aulladores del género *Alouatta* se alimentan de las flores de *Tabebuia*, cuando existe poca disponibilidad de hojas tiernas en la época seca. También debe señalarse que Pinard *et al.* (1999) clasifican a *T. serratifolia* como especie de valor intermedio para la fauna silvestre del bosque chiquitano .

Si bien los árboles de este género no brindan recursos directos para la subsistencia de la fauna, éstos pueden servir como sustrato para plantas hemi-epífitas como el güembé (*Phylodendron undulatum*), las cuales producen frutos que son consumidos por varios animales. En un inventario de árboles realizado en Lomerío y Amazonic, se determinó que un 45% de los árboles de *T. impetiginosa* servía como sustrato para dicha planta y un 58 % de éstos mostraba gran abundancia de esta epífita.

### Implicaciones para el Manejo

Las especies de tajibo varían en cuanto a su abundancia y preferencia de hábitat, pero son semejantes en muchos aspectos relacionados con su ecología y reacción a los tratamientos silviculturales. Puesto que éstos árboles son plantas heliófitas y rebrotan comúnmente, son susceptibles al manejo forestal en lugares donde los niveles de extracción son suficientemente altos como para permitir la mayor iluminación del piso del bosque. Ciertas especies, como *Tabebuia impetiginosa*, son comunes en terrenos elevados, lo que posibilitaría la extracción de volúmenes altos de madera. Sin embargo, otras especies, como *Tabebuia ochracea*, están restringidas a pequeñas manchas ubicadas en áreas ribereñas bajas, obstaculizando así el aprovechamiento de un gran número de troncos. En casi todos los casos, la calidad natural de la madera y la forma del fuste son buenas, y la incidencia de ataque de plagas es mínima. La madera es resistente a la putrefacción, por lo que no es necesario que la extracción, el aserrío o la aplica-



ción de preservantes sean inmediatos. La importancia de estas especies para la fauna es baja, por lo que el aprovechamiento forestal del tajibo no causaría un impacto negativo en los animales del bosque.

En Bolivia, debido a la gran similitud entre las maderas de los distintos tajibos, todas las especies se comercializan con el mismo nombre común. Si bien esta práctica no afecta al comercio de dicho grupo de especies maderables, la misma puede tener un impacto negativo en las poblaciones, menos abundantes, de algunas de éstas. Por consiguiente, será necesaria una correcta identificación taxonómica de las especies de este género en los planes de manejo que se elaboren para los bosques donde se las aprovecha. De otro modo, al ignorar las existencias reales de cada una de las especies de *Tabebuia* que existen en el país, no se podrá planificar un buen manejo de éstas.

### Regeneración y Requerimientos para la Sucesión

La mayoría de las especies de *Tabebuia* son heliófitas durables de crecimiento lento y requieren grandes claros, con poca competencia de otras plantas, para su crecimiento y supervivencia hasta alcanzar el dosel del bosque. En bosques naturales, las zonas con mayores posibilidades para la regeneración son las áreas quemadas por incendios, las zonas con suelos alterados y los meandros de ríos (Wadsworth, 1997).

Si bien la floración del tajibo es una fenofase regular, la producción de semillas puede variar, considerablemente, de un año a otro. Estas fluctuaciones están determinadas por descensos bruscos de temperatura y precipitaciones que pueden interrumpir la formación de flores o causar la pérdida de frutos inmaduros.



Latizal originado por el rebrote de las raíces de un árbol de *Tabebuia impetiginosa*.



Fuste de *Tabebuia capitata*. Esta especie alcanza los mayores tamaños observados en el género (45 m o más).



Las pequeñas semillas aladas de *Tabebuia* están adaptadas para la amplia diseminación en virtud a su poco peso; sin embargo, esto se traduce en una reducida cantidad de carbohidratos almacenados en los cotiledones y, por consiguiente, pocas reservas para nutrir a las plántulas, que deberán establecerse rápidamente para poder sobrevivir. Si las semillas no llegan a lugares con suelos escarificados y alta disponibilidad de luz, sus posibilidades de supervivencia son pocas. Asimismo, aunque las lluvias pueden estimular la regeneración, si éstas son seguidas por un período prolongado de sequía, la mortalidad de plantines será elevada, lo que reduciría, marcadamente, el reclutamiento mediante semillas.

Las distintas especies de tajibo pueden regenerarse, también, a partir de brotes, que se manifiestan después alteraciones provocadas por diversos factores, naturales y antrópicos, como la caída de árboles, los incendios y la extracción forestal. Si el rebrote se produce a partir de raíces o tallos de diámetro reducido, la forma del fuste de las nuevas plantas será buena y existirá poca probabilidad de infecciones micóticas. Sin embargo, los rebrotes originados en la zona del cambium de los tocones grandes, probablemente no desarrollarán fustes aceptables. En los estudios realizados por Fredericksen *et al.* (1999), se determinó que *T. impetiginosa*, *T. serratifolia* y *T. ochracea* se regeneran por medios de rebrotes, tanto de tocones como de raíces. Los últimos consisten en rebrotes originados en las raíces superficiales de los árboles, como consecuencia de lesiones que se producen de forma natural o por el aprovechamientos forestal (Pariona & Fredericksen, en preparación).

Posiblemente, el rebrote constituya la mejor opción de regeneración para los tajibos, puesto que esta forma de propagación es más rápida y no está sujeta a los factores que limitan la reproducción mediante semillas (Mostacedo y Fredericksen 1999).



## Reacción a la Competencia y Perturbación

La mayoría de las especies del género *Tabebuia* corresponde al gremio de las heliófitas de crecimiento lento, con algunas excepciones de esciófitas parciales. Por esta razón, todas requieren de algún tipo de disturbio (natural o inducido) para establecerse.

Los grandes disturbios, como la caída natural de árboles, el aprovechamiento y otros, permiten el establecimiento de la regeneración natural de los tajibos, siempre y cuando exista una fuente o un banco de semillas cerca. Estas alteraciones aumentan la cantidad de regeneración, pero la competencia de otras especies de rápido crecimiento limita, en algunos casos drásticamente, el número de plantines que sobrevivirán para establecerse.

Las actividades de aprovechamiento forestal, al mismo tiempo que causan daños considerables al bosque, dinamizan, también, la sucesión de especies en éste. El paso de la maquinaria ("skidders", camiones, tractores, etc.) provoca lesiones en las raíces y tallos de los árboles, lo cual estimula el rebrote y permite la incorporación en el bosque de individuos de *Tabebuia* con mayores probabilidades de supervivencia que la regeneración a partir de semilla. Esto en virtud a que los árboles formados a partir de rebrotes cuentan, desde el inicio, con un sistema radicular desarrollado.

Un problema común de las heliófitas de crecimiento lento es que en claros muy extensos, debido a la falta de competencia relativa, desarrollan fustes de poco valor comercial (Johnson & Tarima, 1995). Se ha determinado, por ejemplo, que si bien los claros de superficie mayor a 2500 m<sup>2</sup> estimulan la regeneración, en éstos no se formarán rodales aptos para el aprovechamiento.



## Recolección y Almacenamiento de Semillas

En condiciones naturales, la viabilidad de la semillas de tajibo es corta, alcanzando un máximo de seis meses (de Mello & da Eira, 1995). No obstante, cuando éstas se almacenan a temperaturas de alrededor de  $-20^{\circ}\text{C}$ , su período de latencia puede prolongarse hasta dos años (de Mello & da Eira., 1995; Maeda & Matthes, 1984).

Las semillas se deben recolectar directamente del árbol, junto con los frutos. Esta operación se debe llevar a cabo cuando los frutos están completando su maduración, lo cual se puede evidenciar por la apertura de las cápsulas. Posteriormente, los frutos deberán secarse al sol o a temperaturas de entre  $35$  a  $40^{\circ}\text{C}$ , para promover y completar la apertura y liberación de la semillas del interior de las cápsulas. La época propicia para la recolección se extiende de julio a septiembre, poco antes de la época de lluvias (Lorenzi 1992; Justiniano & Fredericksen, 2000).

El desarrollo de los plantines, en viveros, es rápido y éstos se pueden plantar en el lugar definitivo en menos de 4 meses. En el campo, las plántulas crecen relativamente rápido, llegando a medir hasta 3,5 m a los dos años (Lorenzi, 1992).

## Potencial para el Manejo Sostenible y Recomendaciones Silviculturales

La silvicultura de las especies de tajibo se ha reducido, en su mayoría, al manejo disetáneo en rodales naturales con especies mixtas y ciclos de corta de 30 a 50 años. Los límites diamétricos generalmente corresponden a 40-50 cm de DAP. La intensidad de aprovechamiento puede ser alta, lo cual permitiría una mayor disponibilidad de luz en el piso del bosque y también promovería el rápido crecimiento de plantines y rebrotes.

En el manejo de bosques naturales, las especies se podrán regenerar, fácilmente, estimulando el crecimiento de rebrotes de raíces alrededor de fustes aprovechados, mediante tratamientos tales como eliminación mecánica de



maleza o aplicación de herbicidas (Pariona y Fredericksen, en preparación). Debido a su capacidad de rebrote, los árboles semilleros no son tan importantes para el tajibo como para otras especies (Fredericksen *et al.* en prensa). No obstante, se recomienda respetar, al menos, un 10% de los árboles mayores al diámetro mínimo de corta (usualmente 40 cm) para promover la variedad genética. La susceptibilidad a la infestación por bejucos hace de la corta de estas plantas un tratamiento silvicultural importante en sitios con alta densidad de trepadoras (Carse *et al.* en prensa; Pinard *et al.* 1999).

El grosor de la corteza de *Tabebuia impetiginosa* alcanza a 17 mm a los 20 cm de DAP, lo que la hace una de las especies más resistentes al fuego de los bosques secos bolivianos (Pinard y Huffman 1997). El espesor de la corteza se incrementa, también, con el diámetro, lo que confiere mayor resistencia al fuego a los árboles grandes, con respecto a los individuos jóvenes. La resistencia al fuego de la especie se ha observado en un estudio reciente, en el que se registró un porcentaje relativamente bajo (6.6%) de árboles con fustes huecos (A. Mendieta, datos no publicados). Además de la resistencia al fuego de los árboles grandes, el tajibo parece regenerarse adecuadamente después de quemas naturales y controladas (Gould 1999, Mostacedo *et al.* 1999), por lo que estas últimas podrán ser un instrumento útil, aunque costoso, para fomentar la regeneración de la especie en los bosques secos (Fredericksen y Kennard, 1998).

En Bolivia, *T. ochracea* está restringida a bosques ribereños, lo cual limitaría su aprovechamiento, ya que la legislación forestal excluye la extracción en dichas zonas, pues éstas forman parte de las áreas de protección que deben delimitarse en los planes de manejo, por considerarse de importancia crítica para las cuencas.

Es importante señalar que el manejo de las distintas especies de tajibos no deberá enfocarse, exclusivamente, en los usos maderables, puesto que éstas también tienen potencial para emplearse en la industria farmacéutica y como combustible.



El estado de conservación de las especies de tajibo no está determinado en Bolivia, pues en algunos casos, no se han llevado a cabo estudios al respecto y, en otros, no existe información suficiente. Por esta razón, se recomienda realizar mayores estudios sobre la distribución, abundancia y ecología de las distintas especies de *Tabebuia* para establecer, con exactitud, la ubicación, las poblaciones y los requerimientos ecológicos de éstas en el país. Asimismo, se requerirán inventarios forestales fidedignos para determinar la abundancia, los volúmenes y el estado de regeneración de las especies aprovechables en cada área de manejo.



## Bibliografía

- Aguape R. 1998. Determinación botánica de especies forestales y leñas en el parque nacional y área natural de manejo integrado Kaa-Iyá del Gran Chaco. CABI-Fundación Ivi-Iyambae. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Anesini C. & Pérez C. 1993. Screening of plants used in Argentinian folk medicine for antimicrobial activity. *Journal of Ethnopharmacology*. 39 (2): 119-128.
- Arteaga R.V. 1999. Estudio de Factibilidad de la implementación de un secador solar combinado de madera para la mediana y pequeña industria. UAGRM, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología-Facultad de Ingeniería Industrial. Tesis de Grado.
- Awang D.V.C., Dawson B.A., Ethier J.C., Gentry A.H., Girard M., Kindack D. 1994. Naphthoquinone constituents of commercial Lapacho; Pau d'Arco; Taheebo products. *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants*: 1994, 2: 4, 27-43.
- Bernal H. & Correa J.E. 1989. Especies vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello Tomo II. SECAB. Bogotá, Colombia.
- Birk G. 1995. Plantas útiles en bosques y pampas chiquitanas. (Un estudio Etnobotánico con Perspectiva de Género). APCOB. Santa Cruz, Bolivia.
- Borchert R. 1994. Induction of rehydration and bud break by irrigación or rain in deciduous trees of a tropical dry forest in Costa Rica. Department of Physiology and Cell Biology, University of Kansas, Haworth Hall, Lawrence KS 66045-2106, USA. *Trees: Structure and Function*.8: 4, 198-204.
- Cabrera A.L. 1993. Flora de la provincia de Jujuy (Verenaceae-Caliceraceas) Tomo IX. Instituto Nacional Técnico Agrario. Buenos Aires, Argentina. pp 232.
- Carrión A.M. 1999.
- Carse L.E., Fredericksen T.S. & Licona J.C. En prensa. Liana-tree species associations in a Bolivian dry forest. *Tropical Ecology*.



- Chichignoud M., Deon G., Detienne P., Paran B. & Vantomme P. 1990. Atlas de Maderas Tropicales de América Latina. OIMT-CTFT. Abbeville, France.
- Chudnoff M., 1984. Tropical timbers of the world. U. S. Department of Agriculture. Madison, USA.
- Cámara Forestal de Bolivia. 1999. Bolivian woods (maderas de Bolivia). Fichas de ofertas. CFB, BOLFOR, PROMABOSQUE, Scandiaconsult, Bolinvest, PAF-BOL.
- Coro M. 1983. Regiones fitogeográficas y ecológicas de las serranías sub-andinas cubiertas de vegetación y chaco (Dpto. Tarija). UAJMS - Tarija. Revista de Ciencia y Tecnología Vol. IV (5): 5-95.
- De Mello C.M.C. & Da Eira M.T.S. 1995. *Tabebuia* spp. seed conservation. Jardín Botánico de Brasilia. D.F., Brazil. Revista Arvore. 19 (4): 427-432.
- Duke J.A. & Vasquez R. 1994. Amazonian ethnobotanical dictionary. CRC Press. Boca Raton, Florida, USA.
- Fredericksen T.S., Mostacedo B., Justiniano J., Ledezma J. 1999. Consideraciones para árboles semilleros en bosques Bolivianos. Documento Técnico, Proyecto BOLFOR, Santa Cruz, Bolivia.
- Fabri H.A. 1965. Flora Argentina (Bignoniaceae). Universidad Nacional de La Plata. Tomo IX Botánica No 43.
- Fuentes A.F. 1998. Contribución a la flora leñosa de los bosques de tierras bajas del este de Santa Cruz; adiciones a la "Guía de árboles de Bolivia". Revista de la Sociedad Boliviana de Botánica Vol. 2 (1).
- Garrido M.A. 1975. Silvicultural characters of some indigenous species in pure and mixed stands. Instituto Florestal, São Paulo, Brazil. Silvicultura em São Paulo. 9: 63-71.
- Gentry A.H. 1973. Bignoniaceae, Flora of Panama. RW Woodson & RW Schery Edits. Annals of the Missouri Botanical Garden 60: 781-977.
- Gentry A.H. 1990. Evolutionary patterns in neotropical Bignoniaceae. Monograph of the New York Botanical Garden. New York, USA. 55:118-129.



- Gentry A.H. 1992a. Bignoniaceae Part II (Tribe Tecomeae). Flora Neotropica, Monograph 25 (II): 1-300.
- Gentry A.H. 1992b. A synopsis of Bignoniaceae ethnobotany and economic botany. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 79 (1): 53-64.
- Gentry A.H. 1993. *Woody Plants of Northwest South America*. The University of Chicago Press. Second Edition. Chicago, USA.
- Guindeo A., García L., Peraza F., Arriaga F., Kasner C., Medina G., de Palacios P., Touza M. 1997. *Especies de Maderas (para carpintería, construcción y mobiliario)*. AITIM-España. Madrid, España.
- Inacio C.A. & Dianese J.C. 1998. Some foliicolous fungi on *Tabebuia* species. *Mycological Research*. 1998, 102: 6, 695-708; 42.
- INIA. 1996. *Manual de identificación de especies forestales de la subregión andina*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias-Perú (INIA)- OIMT. Primera Edición. Lima Perú. pag. 365-366.
- ITTO. 1998. *Amazonian timbers for the international market*. ITTO Series 1. pag: 38.
- Janzen D.H. (Ed.). 1991. *Historia natural de Costa Rica*. Universidad de Chicago.
- Johnson J. & Tarima J.M. 1995. *Selección de especies para uso en cortinas rompevientos en Santa Cruz, Bolivia*. CIAT-MBAT. Informa Técnico No. 24.
- Justiniano M.J. & T.S. Fredericksen, 1997. Estudio fenológico de 17 especies de árboles de Lomerío. *Boletín BOLFOR*, No. 10, 6-8. Santa Cruz, Bolivia.
- Justiniano M.J. 1998. *Comportamiento fenológico de especies maderables en un bosque semideciduo pluviestacional de Santa Cruz, Bolivia*. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*, 4:99-105.
- Justiniano M.J. & Fredericksen T.S. 2000. Phenology of tree species in a Bolivian dry forests. *BIOTROPICA* 32 (2).
- Justiniano M.J. En revisión. *Comportamiento fenológico de especies maderables en un bosque semideciduo pluviestacional de Santa Cruz, Bolivia (3 años)*. Tesis de Grado. Carrera de Biología UAGRM. Santa Cruz, Bolivia.



- Justiniano M.J. & Toledo M. En revisión. Adiciones de nuevas especies arbóreas para “La guía de árboles de Bolivia”.
- Killeen T., Beck S., García E. (Editores). 1993. Guía de árboles de Bolivia. Editorial del Instituto de Ecología U.M.S.A. La Paz, Bolivia, 958 pp
- Kroll B., Nalvarte W. & Marmillod D. 1994. Árboles del Perú (Especies forestales de Dantas). Universidad Agraria La Molina-COTESU-Organización Suiza para el Desarrollo y la Cooperación. Lima 100, Peru.
- Legname P.R. 1982. Árboles indígenas del noroeste argentino (Salta, Jujuy, Santiago del Estero y Catamarca). Opera Lilloana XXXIV.
- Little E.L. & Wadsworth F.H. 1964. Common trees of Puerto Rico and the Virgin Island. U.S. Department of Agriculture- Forest Service. Washinton DC, USA. pp. 277-278.
- Lordello L.G.E. 1977. A nematode harmful to *Tabebuia impetiginosa*. Revista de Agricultura, Piracicaba, Brazil. 52 (4): 264.
- Lorenzi H. 1992. Arvores Brasileiras. Editorial Plantarum. Sao Paulo, Brasil. 241 pp.
- Maas P.J.M. & Westra L.Y. 1998. Familias de plantas neotropicales. Koeltz Scientific Books, Vaduz, Alemania. pp. 215-216.
- McDade L.A., Bawa K.S., Hespennheid H.A., Hartshorn G.S. 1994. “La Selva” Ecology and Natural History of a Neotropical Rain Forest. The University of Chicago Press. pp. 175.
- Maeda J.A. & Matthes L.A. 1984. Conservation of ipe seeds. Instituto Agronomico, Campinas, SP, Brazil. Bragantia. 43 (1): 51-61.
- Mainieri C. & Peres J. 1989. Fichas de características das madeiras Brasileiras. Instituto de Pesquisas y Tecnologias. Sao Paulo, Brasil. pp. 21.
- Missouri Botanical Garden. (Sitio Web) Base de datos W3TROPICS. [http://www.mobot.org/cgi-bin/search\\_pick](http://www.mobot.org/cgi-bin/search_pick)



- Mostacedo B. & Fredericksen T.S. 1999. Regeneration status of tropical forest tree species in Bolivia: assessment and recommendations. *Forest Ecology and Management*: 124: 263-273.
- Navarro G. 1995. Clasificación de la vegetación de Lomerío en el departamento de Santa Cruz, Bolivia. Documento técnico # 10. Proyecto BOLFOR, Santa Cruz, Bolivia.
- 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.
- Ortega E., Stutz L. & Spichier R. 1989. Noventa especies forestales del Paraguay. Missouri Botanical Garden-Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Geneve. Asunción, Paraguay.
- Pariona W. & Fredericksen T.S. 1999. Rendimientos y costos de ensayos de tratamientos silviculturales en bosque manejados de Bolivia. *Boletín BOLFOR* No. 18.
- Pinard M.A., Putz F.E., Rumíz D. & Jardim A. 1999. Ecological characterization of tree species for guiding forest management decisions in seasonally dry forests in Lomerío, Bolivia. *Forest Ecology and Management*. 113: 201-213.
- Pomella A.W.V., Barreto R.W., Alfenas A.C. & Mesquita J.B. 1997. *Asteromidium tabebuiae impetiginosae* sp.nov. causing a leaf spot disease of *Tabebuia impetiginosa* in Brazil. *Mycotaxon*. 64: 83-89
- Queiroz M.H., Medeiros J., Nascimento L.H.C., Barbosa J.M., Balistiero M., da Silva A., Pereira A.P., Pedroso L.M., Campos A.G.P., Alcalay N., Amaral D.M.I., Souza S.M. & Lima P.C.F. 1982. Seed of native Brazilian tree species. *Silvicultura em Sao Paulo*. 16.
- Ritz G. & López J.A. 1990. *Arboles comunes del Paraguay*. Cuerpo de Paz
- Roubick D.W. 1989. *Ecology and natural history of tropical bees*. Cambridge University Press. New York NY, USA.
- Saldías M., Johnson J., Lawrence A., Quevedo R & García B. 1994. Guía par el uso de árboles en sistemas agroforestales para Santa Cruz, Bolivia. *Centro de Investigación Agrícola Tropical, Bolivia*. pp. 36-37.



- Saldías M., Vargas I., Balcazar J. & Jiménez S. 1999. Evaluación de los recursos biológicos útiles del Parque Nacional Amboró y el área natural de manejo integrado. MHNKM, FAN. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Schulenberg T.S. & Awbrey K. 1997. A rapid assessment of the humid forest of south central Chuquisaca, Bolivia. Conservation International (CI). RAP Working Papers 8.
- Steyermark J.A., Berry P.E. & Holst B.K. 1997. Flora of the Venezuelan Guayana, Vol 3 (Araliaceae-Cactaceae). Missouri Botanical Garden. Saint Louis-Missouri, USA. pp.479-484.
- Toledo M.A., 1995. Estudio etnobotánico de los Chiquitanos de la región de Lomerío en Santa Cruz, Bolivia. Tesis. Technical Document, BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia.
- Toledo E. & Rincón C. 1996. Utilización industrial de nuevas especies forestales en el Perú. OIMT-Cámara Nacional Forestal del Perú. Lima, Perú.
- Vásquez R. 1997. Flórmula de las reservas biológicas de Iquitos, Perú. Missouri Botanical Garden. St, Louis MO, USA. 729 pp.
- Vargas I.G., Lawrence A. & Eid M. 2000. Árboles y arbustos para sistemas agroforestales en los valles interandinos de Santa Cruz, Bolivia. FAN-Universidad de Reading-CIAT-Darwin Initiative. Editorial FAN. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Viscarra S. & Lara R. 1992. Maderas de Bolivia. Cámara Nacional Forestal. Santa Cruz, Bolivia. pp. 207-210.
- Wadsworth F. 1997. Forest Production for Tropical America. USDA-Forest Service. Handbook 710. Washington D.C., USA.

