

Ecología de Especies Menos Conocidas

Serebó

(Schizolobium parahyba)



BOLFOR

Proyecto de Manejo Forestal Sostenible
Financiado por USAID y PLAN
en convenio con el MESP



**PROYECTO DE MANEJO FORESTAL
SOSTENIBLE BOLFOR**

**ECOLOGIA Y SILVICULTURA DE ESPECIES
MENOS CONOCIDAS**



Serebó o Sombrerillo

Schizolobium parahyba (Vell.) S.F. Blake

Caesalpiniaceae

Autores:

M. Joaquín Justiniano

William Pariona

Todd S. Fredericksen

Daniel Nash G.

Santa Cruz, Bolivia
2001

Copyright©2001 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: Justiniano, M.J.; Fredericksen, T.S.; Nash, D. 2001. "Ecología y Silvicultura de Especies Menos Conocidas – Serebó o Sombrerillo *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake, Caesalpiniaceae" Proyecto de Manejo Forestal Sostenible BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia

EDICIÓN DE ESTILO: Delicia Gutiérrez
FOTOGRAFÍAS: Joaquín Justiniano, 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



INDICE

	Página
INTRODUCCION.....	1
CLASIFICACION.....	1
Sinónimos y Denominaciones.....	2
Usos y Aplicaciones.....	4
MORFOLOGIA.....	5
Forma del Tronco y la Copa.....	5
Corteza y Madera.....	7
Hojas.....	7
Flores.....	8
Frutos.....	9
Semillas.....	9
CARACTERISTICAS ECOLOGICAS.....	10
Distribución Geográfica.....	10
Asociaciones Ambientales.....	11
Asociaciones Fisiográficas y Bióticas.....	13
Asociaciones con Especies Arbóreas.....	13
Historia de Vida.....	15
Floración.....	15
Polinización.....	15



Ecología y Silvicultura de Especies Menos Conocidas

	Página
Dispersión de Semillas, Germinación y Establecimiento.....	16
Distribuciones Diamétricas.....	18
Crecimiento y Densidad.....	19
Plagas y Patógenos.....	21
Valor para la Fauna Silvestre.....	23
IMPLICACIONES PARA EL MANEJO.....	24
Regeneración y Requerimientos para la Sucesión.....	24
Recolección y Almacenamiento de Semillas.....	25
Potencial para el Manejo Sostenible y Recomendaciones Silviculturales.....	26
BIBLIOGRAFIA.....	28



Introducción

El serebó (*Schizolobium parahyba*) es una de las principales especies pioneras en gran parte de la amazonia boliviana, donde forma parte de los bosques secundarios (Saldías *et al.*, 1994). La especie coloniza rápidamente chacos abandonados y orillas de caminos, lo que le confiere un gran potencial para el manejo en condiciones naturales (Pariona & Fredericksen, en revisión). Si bien existe bastante información sobre el uso de esta especie en plantaciones, se carece de datos respecto a su ecología, por lo que en el presente trabajo se describen aspectos de sus estrategias de dispersión, regeneración natural, estado de conservación y otros, a fin de posibilitar el aprovechamiento sostenible de esta especie.

En Bolivia, el serebó se empleaba, hasta hace poco, casi exclusivamente en sistemas agroforestales y silvopastoriles, por su rápido crecimiento y fácil adaptación a sitios con alto grado de perturbación del suelo y la vegetación. En la actualidad, gracias al avance de la industria laminadora en el país, el uso de la madera de serebó se ha acrecentando y ésta se ha constituido en una de las principales para este rubro.

Clasificación

En 1825, Vellozo describe por primera vez al serebó como *Cassia parahyba*. Posteriormente, Vogel (1837) crea el género *Schizolobium* mediante la descripción de la especie *Schizolobium excelsum*. Blake, en 1919, incluye a *Cassia parahyba* dentro del género *Schizolobium*, con la denominación de *Schizolobium parahyba* (Datos de la página Web del Jardín Botánico de Missouri). Desde la creación del género, se han descrito e incorporado otras espe-



cias a éste, habiéndose llegado a un total de cinco: *S. amazonicum*, *S. parahyba*, *S. glutinosum*, *S. kellermani* y *S. excelsum*. Sin embargo, en 1996, Barneby (citado en Jorgensen & León-Yáñez, 1999) resuelve que dichas cinco especies no son más que sinónimos de la única especie del género *Schizolobium parahyba* y que consta de dos subespecies *S. parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby y *S. parahyba* var. *parahyba*.

El género *Schizolobium* forma parte de la tribu Caesalpinieae, que pertenece a la familia Caesalpiaceae (Lewis, 1987). Cabe notar que según Cronquist (1988) esta última es una subfamilia de la gran familia Leguminosae.

Según Centurión (1993), en Bolivia se encuentran dos especies del género *Schizolobium*: *S. parahyba* y *S. amazonicum*, que corresponderían a las dos subespecies mencionadas por Barneby (Jorgensen & León-Yáñez, 1999). No obstante, puesto que en el país no existen suficientes colectas y estudios específicos sobre este género, en el presente trabajo se tratará a ambas como una especie: *S. parahyba*.

Sinónimos y Denominaciones

Los principales sinónimos de *S. parahyba* (Vell.) S. F.Blake, son los siguientes:

Cassia parahyba Vell.
Schizolobium excelsum Vog.
Caesalpinia parahyba (Vell.) Allemão
Schizolobium amazonicum (Huber ex Ducke)
Schizolobium glutinosum Tul.
Schizolobium kellermani Pittier



Los árboles de serebó son comunes en áreas donde ha existido algún disturbio, como las orillas de los caminos, donde se destaca la ausencia de bejuco sobre ellos.



S. parahyba es una especie de amplia distribución geográfica, por lo que recibe varios nombres comunes, de acuerdo a la zona, región o país donde se encuentre. En el Ecuador y Perú es conocido con el nombre de pashaco y pino chuncho. En Colombia y en gran parte de Centroamérica se le denomina tambor y zorra. En Brasil recibe los nombres de parica o paricá grande, pinho ciuabano, guapuruvú, faveira branca, bacurubú, pinho, pau de ventém y ficheiro. En México se le conoce como judío. En el comercio internacional es conocido como quamwood, guapuruvú y pachaco (Junta del Acuerdo de Cartagena, 1981; Lewis, 1987; Mainieri & Peres, 1989; Lorenzi, 1992; Parrota *et al.*, 1995; Chichignoud *et al.*, 1990; INIA, 1996).

En Bolivia, *Schizolobium parahyba* se conoce con el nombre de serebó en los departamentos de Santa Cruz, Cochabamba y Beni, y sombrerillo en el noreste de Santa Cruz, norte de La Paz, Beni y Pando (Centurión, 1993; Saldías *et al.*, 1994).

Usos y Aplicaciones

La madera de serebó es blanda y, por lo general, se utiliza para laminados, enchapados, aglomerados, puertas, cajas, maquetas, juguetería, tacos de calzados y embalajes; además de que cuenta con características adecuadas para la elaboración de pulpa para papel (Ludeña y Bueno, 1989; Mainieri & Peres, 1989; Chichignoud *et al.*, 1990; PAF-BOL-FAO, 1998). La poca durabilidad de la madera de esta especie se debe a su falta de resistencia al ataque de hongos, termitas e insectos barrenadores, por lo que requiere tratamientos preservantes (Mainieri & Peres, 1989; Chichignoud *et al.*, 1990; INIA, 1996; Toledo & Rincón, 1996).

El serebó es apropiado para sistemas agroforestales debido a su rápido crecimiento y buena forma (Saldías *et al.*, 1994) y se lo considera una especie fijadora de nitró-



geno, por lo que es utilizada para la recuperación de suelos empobrecidos (INIA, 1996). Saldías *et al.* (1994) menciona que la especie es melífera. El valor medicinal de *S. parahyba* es poco conocido, aunque Duke y Vásquez (1994) reportan que de sus hojas se prepara un té febrífugo.

Morfología

Forma del Tronco y la Copa

Los árboles de serebó son inermes, de tamaño mediano a grande, su altura fluctúa entre 25 y 40 m y su diámetro a la altura del pecho puede llegar hasta los 100 cm. El tronco es cilíndrico, recto, sin ramificaciones precoces y muy raras veces defectuoso (Toledo & Rincón, 1996). La base del tronco generalmente presenta de 3 a 5 aletones laminares, equiláteros, delgados, de 3 a 6 cm de grosor, algunas veces bifurcados, de color café amarillento y cuya tonalidad es más clara que el tronco (Parrota *et al.*, 1995).

La copa es redondeada y abierta, poco densa, y decidua en la época seca. Las ramas crecen generalmente perpendiculares al fuste y su disposición es relativamente verticilada. Las ramas jóvenes son paquicaules, lisas, con lenticelas pequeñas y cicatrices que dejan las hojas al caer. En el tronco también se manifiestan cicatrices transversales, dejadas por el desprendimientos de las ramas (Junta del Acuerdo de Cartagena, 1981; Mainieri & Peres, 1989; Saldías *et al.*, 1994; INIA, 1996; Parrota *et al.*, 1995; Mabberley, 1997; Vásquez, 1997).



El fuste del serebó es recto, cilíndrico y, por lo general, muy alto, características que le confieren importancia como especie maderable



Corteza y Madera

La corteza del serebó es dura y delgada, con una superficie lisa a finamente fisurada con abundantes lenticelas conspicuas, suberificadas y distribuidas en forma irregular; de color café oscuro en la base y grisácea hacia la parte media y apical del tronco. La corteza interna tiene un grosor de hasta 2 cm, es de color crema o blanco amarillento, textura arenosa, sabor amargo, olor conspicuo y no presenta exudación alguna (Pariona, 1989; Saldías *et al.*, 1994; Parrota *et al.*, 1995; INIA, 1996). El duramen es de color crema o blanco rosa y la albura amarillenta (Chichignoud *et al.*, 1990; PAF-BOL- FAO, 1998).

Generalmente, los árboles de serebó presentan engrosamiento en las ramas y, con menor frecuencia, “mamelones” de color un poco más oscuro en el tronco y ramas primarias, los que pueden alcanzar hasta 30 cm de diámetro. Este tipo de deformaciones se observa, también, en *Anadenanthera colubrina* y *Hura crepitans*, probablemente debido a la acción de un hongo parasitario (Justiniano & Fredericksen, 1998; Justiniano & Fredericksen, 2000).

Hojas

Las hojas de *S. parahyba* son compuestas, bipinnadas, dispuestas en espiral, agrupadas hacia el final de las ramas y de gran tamaño. En árboles maduros pueden medir de 40 a 100 cm de largo y en individuos jóvenes hasta 2 m. Las hojas tienen de 12 a 25 pares de pinnas opuestas de 10 a 20 cm de largo, cada una con 7 a 20 pares de foliolulos opuestos de 1.8 a 3.5 cm, sobre peciolulos de 1mm. El pecíolo y los peciolulos son pulvinulados. Los foliolulos son lineales-oblongos, con el margen entero, el ápice y la base redondeada; el haz verde grisáceo y el envés verde pálido (Pariona, 1989). Las yemas foliares o brotes nuevos son pegajosos al tacto, esta característica es más notoria en individuos jóvenes (Lorenzi, 1992). Los folíolos son



retráctiles y se repliegan al contacto (Parrota *et al.*, 1995).



La copa de serebó es abierta, y las ramas son largas y poco ramificadas.

Flores

El serebó presenta inflorescencias paniculadas, terminales y grandes, de 20 a 35 cm de largo, con el raquis amarillo verdoso, algo puberulento y que se desarrollan sobre brotes nuevos. Las flores son zigomorfas de 1.5 a 2 cm de largo, suavemente perfumadas, con 5 sépalos oblongos soldados en la base y una corola con 5 pétalos libres, amarillos con pedicelos articulados, oblongo-ovados, de 1 a 2 cm de largo. Los estambres son 10 y desiguales, libres, algo recurvados, el filamento verdoso y la antera parda. El ovario es súpero, cortamente estipitado, unilocular, alargado y cubierto de pelos negros con un estigma simple y muy pequeño (Pariona, 1989; INIA, 1996; Vásquez, 1997).



Frutos

El fruto de *S. parahyba* es una legumbre monosperma, dehiscente, aplanada, en forma de espátula, de 8 a 12 cm, glabra, con nervadura reticulada y conspicua en ambas superficies; el ápice es redondeado y la base atenuada. (Saldías *et al.*, 1994; Parrota *et al.*, 1995).

Semillas

Las semillas de la especie son aplanadas, alargadas, orbiculares, de color crema verdoso, de 1.5 a 3.5 cm de largo y 1 a 2 cm de ancho. Están recubiertas por una envoltura papirácea, en forma de ala, que les confiere la función de sámara.



Los frutos de *Schizolobium parahyba* son legumbres uniseminadas cuyas semillas se dispersan a través del aire.



Características Ecológicas

El serebó es una especie estrictamente heliófita, de crecimiento acelerado y muy común en bosques secundarios establecidos en áreas que han sufrido grandes disturbios, como los producidos por los incendios y la agricultura migratoria. En áreas sujetas a aprovechamiento forestal, también es muy frecuente encontrar regeneración natural de esta especie (por ejemplo en caminos, rodeos o patios de acopio). El serebó es una especie heliófita tardía, pionera que, en circunstancias poco frecuentes, puede encontrarse en bosques relativamente maduros, ya que es probable que su vida no exceda los 60 años (Martínez-Ramos, 1985). Esta especie generalmente se encuentra en los estratos más altos de los bosques secundarios, ya que no tolera la falta de luz directa. Por lo tanto, se considera que *S. parahyba* es una de las especies arbóreas nativas de crecimiento más rápido en los bosques neotropicales (Lorenzi, 1992).

La estructura de los bosques donde se encuentra el serebó se caracteriza por su dosel discontinuo y abierto. La especie se puede asociar con otras especies de similares características y requerimientos ecológicos como *Urera baccifera*, *Heliocarpus americanus*, *Inga* spp., *Cecropia* spp., etc. En los bosques maduros, los disturbios se pueden identificar por la presencia de árboles de serebó, además de que las comparaciones de los diámetros y las alturas de estos árboles permiten determinar si los disturbios fueron coetáneos.

Distribución Geográfica

Schizolobium es un género restringido al neotrópico, que abarca desde el sur de México hasta el sureste del Brasil (en los estados de Río Grande do Sul y Paraná). En

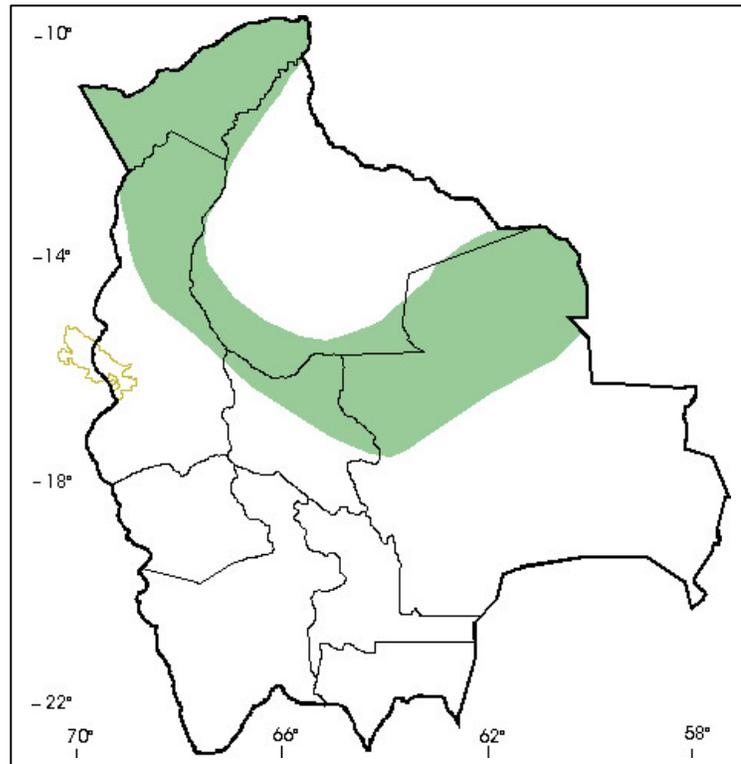


Bolivia, *Schizolobium* tiene una amplia distribución geográfica, que se extiende desde el norte del país hasta la zona centro-oriental de éste y comprende las áreas húmedas de las tierras bajas de los departamentos de Pando, Beni, La Paz, Cochabamba y Santa Cruz (Centurión, 1993; Saldías *et al.*, 1994; Nina & Rodríguez, 1999).

Asociaciones Ambientales

El serebó es una especie común en las zonas húmedas del neotrópico; prefiere un clima tropical húmedo a subhúmedo estacional, con una precipitación anual promedio que oscile entre los 1200 y 2500 mm (Hechavarría *et al.*, 2000). El rango altitudinal de la especie fluctúa entre los 150 y 1500 m.s.n.m, extendiéndose desde llanuras aluviales hasta estribaciones montañosas, aunque es adaptable a diferentes condiciones fisiográficas (Sotelo, 1992; CRS, 1993). Según Sotelo (1992), la densidad de *S. parahyba* es, en general, mayor en los bosques de terrenos altos que en bosques sujetos a inundaciones frecuentes. La especie prefiere suelos bien drenados, pero tolera suelos con drenaje deficiente durante períodos cortos de tiempo (Saldías *et al.*, 1994; Nina & Rodríguez, 1999). El serebó crece naturalmente en suelos ricos aluviales y lateríticos pobres.

En Bolivia, en la provincia Guarayos (departamento de Santa Cruz), los árboles de serebó se presentan comúnmente en áreas con pendiente y planas bien drenadas. La especie es poco frecuente en bajíos, valles fluviales y áreas ribereñas. Por otra parte, en las provincias Chapare (departamento de Cochabamba) e Ichilo (departamento de Santa Cruz), el serebó se presenta en zonas planas o con poca pendiente y sujetas a inundaciones periódicas.



Distribución de *Schizolobium parahyba* en Bolivia, de acuerdo a colecciones botánicas y observaciones de los autores.



Asociaciones Fisiográficas y Bióticas

S. parahyba es una especie característica de la etapa sucesional de los bosques húmedos y estacionales de la cuenca amazónica; persiste, ocasionalmente, en bosques maduros hasta alcanzar grandes proporciones (Saldías *et al.*, 1994). Según Toledo y Rincón (1996), el serebó es poco frecuente en bosques ribereños inundables (várzea), pero es relativamente abundante en bosques aluviales de terrazas altas, especialmente en las márgenes de ríos de aguas negras.

Si bien, en la bibliografía se señala que el serebó es una especie bioindicadora de bosques subhúmedos y húmedos siempreverdes (Killeen, 1998), los autores también la han observado en bosques de transición, donde la caducidad es más acentuada, en las provincias de Guarayos, Obispo Santisteban e Ichilo .

Asociaciones con Especies Arbóreas

S. parahyba es una especie heliófita, típica de áreas intervenidas, donde se asocia con otras especies de árboles que prefieren estas condiciones. Por ejemplo, en la concesión forestal La Chonta (provincia Guarayos) el serebó se encuentra asociado con especies heliófitas estrictas como *Cecropia concolor* y *Heliocarpus americanus* (Cuadro 1).



Cuadro 1. Especies asociadas positiva o negativamente con árboles maduros de serebó (>20 cm DAP) encontrados en el bosque de la concesión forestal La Chonta en el departamento de Santa Cruz. El índice de asociación es igual al índice observado dividido por 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.

Asociación específica	IA	Asociación específica	IA
<i>Heliocarpus americanus</i>	4.094	<i>Lonchocarpus guillelmiamus</i>	0.084
<i>Schizolobium parahyba</i>	4.075	<i>Gallesia integrifolia</i>	0.091
<i>Cecropia concolor</i>	3.368	<i>Pouteria nemorosa</i>	0.102
<i>Swietenia macrophylla</i>	2.372	<i>Cariniana ianeirensis</i>	0.108
Fabaceae	1.652	<i>Centrolobium microchaete</i>	0.140
<i>Urera baccifera</i>	1.320	<i>Ficus glabrata</i>	0.152
<i>Didymopanax morototoni</i>	1.309	<i>Ocotea guianensis</i>	0.153
<i>Hymenaea courbaril</i>	1.309	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	0.154
<i>Calycophyllum spruceanum</i>	1.073	<i>Myrciaria</i> sp.	0.156

Cabe notar que en el cuadro no se toman en cuenta palmeras y otras monocotiledóneas arborescentes para determinar su grado de asociación con el serebó, debido a la carencia de información sobre la abundancia de éstas. No obstante, no se descartan posibles asociaciones con dicho grupo de plantas.

Las especies indicadas en el Cuadro 1 coinciden con los datos de Killeen (1998), quien indica que *Heliocarpus americanus*, *Cecropia* spp, *Didymopanax morototoni* y *Zanthoxylum* spp. son árboles típicamente asociados con el serebó. Las especies mencionadas conforman un grupo de plantas con características ecológicas y de desarrollo muy similares.



Historia de Vida

Floración

La floración del serebó, al igual que la de otras especies de amplia distribución geográfica, depende de la latitud. Las poblaciones que se encuentran al norte del ecuador generalmente florecen entre enero y junio (Hechavarría *et al.*, 2000), mientras que en latitudes meridionales esto ocurre entre mayo y agosto (Lorenzi, 1992). En Bolivia, la floración de *S. parahyba* se produce al inicio de la estación seca, entre los meses de mayo y julio (J. Justiniano, datos no publicados), aunque Saldías *et al.* (1994) indican que ésta puede prolongarse hasta octubre. Las flores se abren, en general, durante la época de menor precipitación, cuando los árboles han perdido todas o gran parte de sus hojas.

La frecuencia de floración del serebó es anual, aunque en ciertos años este carácter fenológico no se manifiesta. Asimismo, la cantidad de flores varía de un año a otro.

Polinización

Según observaciones de los autores, durante la floración del serebó los insectos más comunes alrededor de las flores son abejas de la familia Apidae y mariposas diurnas de las familias Pieridae, Nymphalidae y, probablemente, Heliconidae. Las flores del serebó se asemejan a las de la tribu Cassinae, por lo que podrían tener polinizadores en común como *Trigona silvestriana* (Roubik, 1989).



La floración del serebó ocurre al inicio de la estación seca, generalmente cuando el árbol está desprovisto de hojas.

Dispersión de Semillas, Germinación y Establecimiento

En Bolivia, la fructificación del serebó ocurre pocos meses después de la floración, manifestándose generalmente entre los meses de agosto y octubre, y alcanzando su pico entre septiembre y octubre (J. Justiniano, observación personal; Nina & Rodríguez, 1999). Castro (2000), en un estudio realizado en Guarayos, indica que la dispersión y la caída máxima de semillas de la especie ocurren en julio.



La dispersión de semillas de *S. parahyba* es anemócora (Saldías *et al.*, 1994) y, por lo general, coincide con la época en que las condiciones climáticas (sequedad y vientos fuertes) permiten una gran amplitud de difusión. Las semillas mantienen su latencia durante largo tiempo, hasta que encuentran condiciones propicias para su germinación y posterior desarrollo.

La latencia se puede prolongar por varios años, habiéndose observado claros con abundante regeneración de serebó, a pesar de no existir árboles semilleros cerca (J. Justiniano, observación personal). La germinación de la especie es epigea. No sólo la humedad estimula la germinación de las semillas, sino que la luz y la remoción del suelo son, también, factores que inducen a este proceso. Los incendios forestales muchas veces contribuyen a escarificar las semillas, provocando la germinación masiva de la especie. En condiciones de laboratorio, la tasa de germinación puede alcanzar hasta un 42% (Mostacedo & Fredericksen, en imprenta) y el pico de ésta se produce a los 50 días del plantío.

Las plántulas de *S. parahyba* crecen, casi exclusivamente, en áreas abiertas y con disturbios del suelo como claros, patios de acopio, orillas de caminos y otros tipos de aperturas debidas al aprovechamiento. Cuando existen dichas condiciones y un banco adecuado de semillas, sólo las larvas de mariposas parecidas a *Hypsiphylia* sp. o una lesión mecánica puede impedir el desarrollo de la regeneración de la especie. Una vez establecidas, las plántulas escapan rápidamente de la competencia, gracias a su rápido crecimiento en altura y a su capacidad de librarse de la infestación por bejucos.



Las semillas de serebó germinan cuando éstas se exponen a la luz, por la remoción del suelo, y existe suficiente humedad.

Distribuciones Diamétricas

La distribución diamétrica del serebó varía considerablemente de una zona a otra. Por ejemplo, en la concesión forestal Lago Rey, ésta es irregular (Cuadro 2), observándose un pulso de regeneración en el intervalo de 30 a 50 cm, lo cual puede indicar alteraciones en el pasado, probablemente debido a incendios. El gráfico de la distribución diamétrica de *S. parahyba* en el territorio indígena Yuqui tiene forma de “j” invertida, lo cual refleja perturbaciones recientes, posiblemente debido a la agricultura migratoria. En los bosques del departamento de Pando, la baja densidad de árboles de serebó, en todas las clases diamétricas, muestra que estos bosques han estado sujetos a poca alteración y la presencia de la especie se debe sólo a la formación de claros por la caída natural de árboles grandes o el aprovechamiento forestal selectivo que se realiza en la región.



Cuadro 2. Número de árboles de serebó por hectárea y por clase diamétrica (cm) en cinco áreas de distribución natural en Bolivia. (Fuente: planes de manejo presentados a la Superintendencia Forestal).

Clases diamétricas	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	>90
TCO Yuqui	0.25	0.19	0.15	0.06	0.00	0.02	0.00	0.00
Lago Rey	0.09	0.17	0.13	0.07	0.05	0.08	0.01	0.00
IMAPA (Pando)	0.02	0.04	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
La Chonta	0.33	0.20	0.18	0.18	0.13	0.02	0.03	0.04
Hecker (Pando)	0.02	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00

En el Cuadro 2 se muestra que la densidad de árboles es relativamente baja en la mayoría de las concesiones listadas, sin embargo, se debe indicar que las poblaciones de serebó se encuentran concentradas en manchas o, en muchos casos, a lo largo de bordes de caminos y en áreas de bosque secundario. En estas congregaciones la densidad de árboles es alta y, en ciertos casos, se pueden encontrar rodales formados sólo por esta especie.

Crecimiento y Densidad

En los bosques naturales, los árboles de serebó no son abundantes, ya que su presencia está sujeta a la apertura del dosel y la perturbación del suelo. Por lo tanto, el grado de intervención de estos bosques se puede establecer tomando como referencia la aparición de la especie. Por ejemplo, en las concesiones La Chonta, TCO Yuqui y Tarumá la densidad de *S. parahyba* en el bosque es resul-



tado del aprovechamiento altamente selectivo que se llevó a cabo en el pasado (Cuadro 3).

Cuadro 3. Abundancia, área basal y volumen de *Schizolobium parahyba* (>20 cm de DAP) en cinco zonas de distribución en Bolivia (La Chonta, Lago Rey y Tarumá en Santa Cruz; TCO Yuqui en Cochabamba e IMAPA en Pando).

CONCESION	Arboles/ha	Area basal (m2/ha)	Volumen (m3/ha)
La Chonta	1.27	1.58	2.27
Tarumá	1.43	1.31	1.40
Lago Rey	0.63	0.12	0.80
TCO Yuqui	0.67	0.08	0.30
IMAPA	0.07	0.01	0.09

Jackson *et al.* (2000) analizaron la regeneración de serebó en claros de aprovechamiento en la concesión La Chonta y encontraron una densidad cuatro veces mayor en las áreas escarificadas por “skidders” que en las áreas no escarificadas dentro de los mismos claros. La regeneración de la especie en zonas escarificadas supera, a menudo, los dos metros de altura y alcanza una densidad de 5 brinzales por m², a pesar de existir en éstas una compactación del suelo dos veces mayor a la de las áreas no escarificadas.

En plantaciones, las características de crecimiento de la especie han sido ampliamente documentadas. En un estudio realizado en el departamento de Santa Cruz por Sardinas (1999), una plantación de serebó, en asociación con plátano, alcanzó un promedio de 8.7 m de altura y 8.9 cm de dap a los tres años, y 15 m de altura y 23 cm de dap, a los 8 años. Rocha (1994) reporta datos similares en plantaciones agroforestales del departamento de Cochabamba, donde los árboles alcanzaron 8.75 m de altura y 7.46 cm de dap a los 3 años



Los datos provenientes de la amazonia peruana indican que, en parcelas agroforestales, los árboles de serebó se desarrollan rápidamente, alcanzando proporciones dasométricas considerables (Cuadro 4).

Cuadro 4. Resultados de la evaluación de cinco plantaciones agroforestales establecidas entre 1985 y 1990 por el Proyecto Peruano-Alemán en la selva central del Perú. Datos: (CRS, 1993)

Parámetro	Unidad	Edad de parcelas (años)				
		5	4	3	2	1
Distancia de Planta	m	5x5	5x5	5x6	5x5	3x4
Altura media	m	8.01	8.75	10.5	3.99	0.62
DAP promedio	cm	14.2	14.2	16.8	5.3	2.50
Volumen/ha	m ³	50.7	50.7	44.0	3.15	0.23

Plagas y Patógenos

Muchas especies arbóreas de los bosques tropicales son susceptibles a la infestación de bejucos, sin embargo algunas especies, como el serebó, han desarrollado estrategias que controlan o evitan dicha infestación. Como se indicó anteriormente, el serebó prospera en hábitats perturbados, donde existe un alto grado de competencia entre las distintas formas de vida que los colonizan. Para liberarse de la vegetación competidora, la especie cuenta con dos estrategias: su rápido crecimiento que le permite superar en altura a otras plantas y sus hojas grandes que se desprenden, al envejecer, y caen junto con las plantas invasoras (Putz, 1984; Carse *et al.*, 2000; Pariona & Fredericksen, en revisión). Asimismo, se supone que la presencia de hormigas (atraídas por el mucílago de las hojas tiernas) puede ser otra estrategia para evitar la infestación de bejucos (W. Pariona, observación personal). Los datos



de un estudio realizado en la concesión La Chonta corroboran el éxito de las mencionadas estrategias de liberación, ya que de 36 árboles observados de esta especie, sólo 6 se encontraban infestados por bejucos y de las 11 especies comerciales evaluadas, *S. parahyba* y *Cariniana ianeirensis* eran las menos infestadas (Alvira *et al.*, en preparación). También, cabe señalar que algunas plantas del género *Phoradendrum* parasitan los árboles de serebó (INIA, 1996).

Una mariposa nocturna de la familia Pyralidae, semejante a *Hypsiphylia grandella*, ataca las yemas terminales del serebó. Este insecto causa una gran reducción en las plántulas de serebó, especialmente en las menores a 2 m de altura. Por ejemplo, los autores constataron que en la concesión La Chonta un 76.9% de las plántulas de *S. parahyba* mostraba daños causados por esta mariposa y de éstas, 47% estaban considerablemente dañadas. Sin embargo, las plántulas mayores a 2 m de altura no evidenciaron niveles altos de ataque. Asimismo, en la bibliografía sobre este tema se reporta que algunas plantaciones de serebó son devastadas por el ataque de este tipo de insectos barrenadores (INIA, 1996; Nina y Rodríguez 1999).

Los autores también han observado una gran cantidad de larvas e insectos adultos alimentándose de la corteza interna y la albura de los árboles de serebó. Aparentemente, éstos son coleópteros de la familia Hysteridae, los cuales perforan galerías en la base del tronco facilitando el ataque de hongos. Este ataque es fácil de evidenciar por las secreciones fétidas que emanan los pequeños orificios en la corteza.

Nina y Rodríguez (1999) mencionan que las parabas se alimentan de los frutos de serebó cuando todavía no están maduros. Asimismo, las observaciones de los autores confirman que algunas parabas (*Ara chloroptera* y *Ara ararauna*) y loros (*Amazona farinosa* y *Amazona aestiva*) son depredadores de semillas de la especie.



La regeneración del serebó es severamente atacada por larvas de mariposa hasta que alcanza 2 m de altura. El denominativo serebó se debe a la superficie pegajosa que presentan las hojas nuevas y el ápice de las ramas.

Valor para la Fauna Silvestre

Si bien algunas especies de Psitácidos consumen semillas de serebó, no se observa un alto grado de depredación de las mismas, ya que éstas no constituyen el alimento principal de este grupo de aves, pero sí un recurso alternativo. En este sentido, se puede señalar que el serebó no sólo es una especie importante en la dinámica de los bosques de sucesión, sino que también tiene importancia para la fauna.



También, cabe indicar como parte de la importancia del serebó para la fauna, que sus flores son polinizadas exclusivamente por insectos, los cuales facilitan el intercambio genético de la especie y, a su vez, reciben néctar y polen como recompensa.

Implicaciones para el Manejo

Regeneración y Requerimientos para la Sucesión

La regeneración de *S. parahyba* se produce exclusivamente por medio de semillas y depende de la disponibilidad de sitios alterados, preferentemente con suelos escarificados, donde éstas puedan germinar. Es probable que uno de los factores para que esta especie colonice eficazmente los sitios alterados, es la testa casi impermeable que recubre sus semillas y permite una latencia prolongada hasta que se presenten condiciones óptimas para la germinación. Además de los mecanismos fisiológicos que permiten que las semillas del serebó puedan permanecer latentes en el suelo por períodos prolongados, la poca depredación de sus semillas y la dispersión anemócora son otros factores que coadyuvan al éxito de la especie para repoblar ambientes alterados.

El serebó es una de las pocas especies comerciales cuya regeneración natural no presenta problemas (Móstacedo & Fredericksen 1999; Pariona & Fredericksen 2000). No obstante, las plantas jóvenes de la especie deben competir entre ellas y con otra vegetación pionera por luz y nutrientes, además de estar sujetas a otros factores, como la herbivoría, que limitan su desarrollo (Nepstad, 1991).

Cabe indicar, también, que el serebó puede rebrotar fácilmente durante la etapa de brinzal, pero esta capacidad se anula cuando los tallos de las plantas se hacen leñosos.



Al respecto, los autores observaron en la concesión La Chonta que más del 50% de los árboles de serebó, lesionados por el paso de “skidders”, presentaban daños graves que probablemente ocasionarían su muerte.

Recolección y Almacenamiento de Semillas

Los árboles de serebó empiezan a producir semillas a partir de los 11 años (CRS,1993). La madurez de las semillas se evidencia por la coloración pardo-rojiza que adquieren los frutos, lo cual generalmente ocurre entre agosto y octubre. Las semillas maduras se separan fácilmente del fruto y luego caen al suelo, donde se pueden recolectar directamente. Para este efecto, es recomendable limpiar toda el área circundante al árbol semillero, antes de que empiece la diseminación. Es importante seleccionar como fuentes de semilla los árboles que se destaquen por su vigor y la calidad del fuste.



La regeneración de *S. Parahyba* es común en áreas donde la vegetación y el suelo han sido alterados.



Bockor y Palacios (1983) manifiestan que el porcentaje de germinación de semillas frescas de serebó, sin ningún tipo de tratamiento pre-germinativo y bajo condiciones de invernadero, es de 26%. Asimismo, Rojas (1990) indica que las semillas de serebó alcanzan sólo un 14% de germinación sin tratamiento pre-germinativo y un 88 % con tratamiento. La misma autora sugiere que el tratamiento más apropiado para aumentar el poder germinativo de las semillas de serebó consiste en sumergirlas en agua hirviendo hasta el enfriamiento. Por otra parte, Quiroz (1992) obtuvo un porcentaje de germinación del 94.9 y 82.8% aplicando tratamientos de escarificado y remojo en agua caliente, respectivamente.

Potencial para el Manejo Sostenible y Recomendaciones Silviculturales

Probablemente, el serebó es una de las especies más fáciles de manejar sosteniblemente, debido a su buena capacidad de regeneración, alta tasa de crecimiento y poca susceptibilidad a la infestación de bejucos. En los bosques naturales manejados, esta especie se puede aprovechar con gran intensidad, siempre y cuando se dejen suficientes árboles semilleros y se creen las condiciones necesarias para el reclutamiento de nuevas plántulas.

Un método para crear áreas apropiadas para la regeneración de serebó, es la escarificación del suelo en los claros de corta, donde existan fuentes cercanas de semilla (Fredericksen & Pariona, en revisión). Este tratamiento puede efectuarse durante el aprovechamiento forestal con la ayuda de “skidders” y, básicamente, consiste en dar una vuelta alrededor de las trozas de los árboles tumbados con la pala al ras del suelo. Este trabajo adicional, de remover los restos de la copa y eliminar árboles o fustales de especies no comerciales alrededor del claro, puede ser realizado en un lapso de 2 a 5 minutos (observaciones de los autores). En claros con suelos escarificados y donde los



árboles semilleros estén alejados, se puede realizar siembra al voleo para facilitar la regeneración de esta especie.

Para proteger la regeneración del serebó, es recomendable no volver a transitar por los caminos, claros de corta y rodeos después del aprovechamiento, puesto que estas aperturas del bosque son colonizadas, inmediatamente, por especies pioneras entre las cuales se encuentra esta especie. Por ejemplo, en la concesión forestal La Chonta, ocho meses después del aprovechamiento, se encontraron 0.77 plántulas de serebó por claro, con un promedio de altura de 2.12 m, y 0.14 árboles por m² en caminos de extracción (Pariona & Fredericksen, 2000; J. Justiniano, observación personal). Asimismo, es aconsejable que las operaciones de aprovechamiento se efectúen cuidadosamente, para evitar dañar los fustes de futura cosecha, tanto de serebó como de otras especies comerciales.

El desarrollo de la regeneración de *S. parahyba* en claros, después de aprovechamiento, puede acelerarse mediante tratamientos de liberación. Los experimentos realizados en La Chonta muestran que el uso de herbicidas (solución acuosa al 50% de 2-4,D) para eliminar la vegetación competidora alrededor de las plántulas de serebó casi duplica su crecimiento en altura y diámetro, con respecto a plántulas no tratadas (Pariona & Fredericksen, 2000). No obstante, es importante considerar los costos para la aplicación, a escala operativa, de este tratamiento.

Finalmente, se debe añadir que *S. parahyba* no está amenazada por la extracción maderera y, más bien, sus poblaciones se han incrementado notablemente con las actividades forestales, la expansión agrícola, colonización y la implementación de cultivos agroforestales.



Bibliografía

- Alvira, D., T.S. Fredericksen, G. Blate & F.E. Putz. En preparación. Liana infestation of commercial tree species in a Bolivian humid tropical Forest.
- Bockor, I. & M. Palacios. 1983. Suministro de semillas forestales. Proyecto Peruano-Alemán de Reforestación en la Selva Central. Documento de Trabajo N°. 26. San Ramón, Perú. 69 pp.
- Carse L.E., T.S. Fredericksen & J.C. Licona. 2000. Liana-tree species associations in a Bolivian dry forest. *Tropical Ecology and Management* 41 (1): 1-10.
- Castro, J.C. 2000. Dispersion de semillas anemócoras de seis especies forestales de un bosque húmedo en el departamento de Santa Cruz, Bolivia. Tesis de grado. UAGRM. Santa Cruz, Bolivia. 52 pp.
- Centurión T. 1993. Caesalpinioideae. En: Guía de Árboles de Bolivia. Killeen T. S., S. Beck & E. García (Eds.). Instituto de Ecología. U.M.S.A. La Paz, Bolivia.
- Chichignoud, M., G. Deon, P. Detienne, B. Paran & P. Vantomme P. 1990. Atlas de las maderas tropicales de América latina. OIMT-CTFT. Abbreville, France. 14 pp.
- Comité de Reforestación Satipo (CRS). 1993. Contribución al conocimiento silvicultural de *Schizolobium amazonicum* "Pino Chuncho" en Selva Central. Satipo, Perú. 24 pp.
- Cronquist, A. 1988. The evolution and classification of flowering plants. The New York Botanical Garden. New York, USA.
- Duke, J.A. & R. Vásquez. 1994. Amazonian Ethnobotanical Dictionary. CRC Press, Boca Ratón, Florida, USA.
- Fredericksen T. S. & W. Pariona. En revisión. Effect of skidder disturbance on commercial tree regeneration in logging gaps in a Bolivian tropical forest. *Journal of Tropical Forest Science*.



- Hechavarría, O., E. Rodrigues, N. Morales, N. Vera, B. Corrales, V. Fuentes & A. Pérez. 2000. Calendario fenológico de 51 especies forestales de Cuba. Revista Forestal Centroamericana N° 30.
- INIA. 1996. Manual de identificación de especies forestales de la subregión andina. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA)-OIMT. Primera Edición. Lima, Perú. pp 365-366.
- Jackson, S.M., T.S. Fredericksen & J.R. Malcolm. 2000. Evaluación de los disturbios y daños causados al bosque residual durante el aprovechamiento por selección en un bosque tropical de Bolivia. Documento Técnico 91. BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia.
- Jorgensen P. M. & S. León-Yáñez. 1999. Catalogue of the vascular plants of Ecuador. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden. 75: 1-1182.
- Junta del Acuerdo de Cartagena. 1981. Descripción general y anatómica de 105 maderas del grupo andino. PADT-REFORT-JUNAC. Primera edición. Talleres Gráficos Carvajal S.A. Cali, Colombia.
- Justiniano M.J. & T.S. Fredericksen. 1998. Ecología de especies Menos Conocidas, Curupaú (*Anadenanthera colubrina*) Serie de libros Ecología y Silvicultura del Proyecto BOLFOR.
- Justiniano, M.J. & T.S. Fredericksen. 2000. Ecología de Especies Menos Conocidas, Ochoó (*Hura crepitans*). Serie de libros "Ecología y Silvicultura" del Proyecto BOLFOR.
- Killeen T.J. 1998. Vegetación y flora del Parque Nacional Noel Kempff Mercado. En A Biological Assessment of Parque Nacional Noel Kempff Mercado, Bolivia (RAP 10). Conservation International. Washington D.C., USA.
- Lewis, G.P. 1987. Legumes of Bahia. Royal Botanic Garden, Kew. U. K.
- Lorenzi, H. 1992. Arvores brasileiros. Editorial Plantarum Ltda. Sao Paulo, Brasil. Pp. 163.



- Ludeña, P. & J. Bueno. 1989. Pulpa química al sulfato de tres especies forestales de la Selva Central. *Revista Forestal del Perú* 16 (2): 49-56.
- Mabberley, D.J. 1997. *The plant book (a portable dictionary of the vascular plants)*. Cambridge University Press. U.K.
- Mainieri, C. & J. Peres-Chimelo. 1989. Fichas de características das maderas brasileiras. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Sao Paulo, Brasil. 129-130 pp.
- Martínez-Ramos, M. 1985. Claros, ciclos vitales de los árboles tropicales y regeneración natural de las selvas altas perennifolias. En: Gómez-Pompa, A. y S. del Almo (Eds.). *Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas de Veracruz, México*. Ed. Alhambra, Mexico. 191-239 pp.
- Missouri Botanical Garden, Página web. www.mobot.org.
- Mostacedo, B. & T. S. Fredericksen. 1999. Regeneration status of important tropical forest tree species in Bolivia: assessment and recommendations. *Forest Ecology and Management* 124: 263-273.
- Mostacedo B. & T. S. Fredricksen. En imprenta. Germinación de semillas en invernadero de 34 especies arbóreas de bosques tropicales de Bolivia. *Revista de la Sociedad Boliviana de Botánica*.
- Nepstad, D. 1991. Recuperation of a degraded Amazonian landscape: Forest recovery and agricultural restoration. *Ambio* 20(6): 248-255.
- Nina, M & M. Rodríguez. 1999. Especies forestales potenciales para plantaciones en Bolivia. Serie Técnica II. FAO-GCP/BO/028. La Paz, Bolivia. 145 pp.
- PAF-BOL-FAO. 1998. Información técnica para el procesamiento industrial de 94 especies alternativas de Bolivia (Documento Inicial). MAGDR. La Paz Bolivia.
- Pariona, W. 1989. Características dendrológicas de 16 especies nativas prioritarias en el ámbito del Proyecto Peruano – Alemán. Tesis para optar el Título de Ingeniero Forestal. UNCP. Perú. 150 pp.



- Pariona W. & T. S. Fredericksen. En revisión. Natural regeneration and liberation of timber species in logging gaps in two Bolivian tropical forests. *Forest Science*.
- Parrotta, J.A., J.K. Francis & R. Rolo de Almeida. 1995. *Trees of Tapajós (A photographic field guide)*. Unites States Department of Agriculture. Río Piedras, Puerto Rico. pp. 166-167.
- Putz F.E. 1984. How trees avoid and shed lianas. *Biotropica*: 16(1) 19-23.
- Quiroz, E. 1992. Tratamiento de semillas de serebó *Schizolobium parahyba* para acelerar la germinación. Tesis de grado. Universidad Autónoma Gabriel René Moreno. Santa Cruz, Bolivia.
- Rocha, M.T. 1994. Evaluación de plantaciones forestales en el trópico de Cochabamba (Chapare, Tiraque y Carrasco). UMSS-ETSFOR. Cochabamba, Bolivia. 58 pp.
- Rojas, E. 1990. Tratamientos pregerminativos con semillas de *Schizolobium amazonicum*. INIIA-GTZ. San Ramón-Chanchamayo, Perú. 60 pp.
- Roubik, D.W. 1989. *Ecology and natural history of tropical bees*. Cambridge University Press. New York, USA. pp. 37, 156, 342.
- Sardinas, O.G. 1999. Evaluación de plantaciones forestales de tres especies nativas (*Swietenia macrophylla*, *Schizolobium parahyba* y *Ocotea costulata*) en la zona "El Peligro" en el Municipio de Yapacaní, Santa Cruz. Tesis de grado. UAGRM. Santa Cruz, Bolivia. 68 pp.
- Saldías, M., J. Johnson, A. Lawrence, R. Quevedo y B. García. 1994. Guía para el uso de árboles en sistemas agroforestales para Santa Cruz, Bolivia. Centro de Investigación Agrícola Tropical. Santa Cruz, Bolivia. 188 pp.
- Sotelo A. 1992. Posibilidades de pino chuncho (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) en la industria de cajonería. Universidad Nacional Agraria La Molina, Escuela de Post-Grado. Tesis de Maestría en Ciencias. Lima, Perú.



- Toledo, E. & C. Rincón. 1996. Utilización industrial de nuevas especies forestales en el Perú. OIMT-Cámara Nacional Forestal del Perú. Lima, Perú.
- Vásquez, R. 1997. Flórua de las reservas biológicas de Iquitos, Perú. Missouri Botanical Garden. Saint Louis, Missouri. USA. 729 pp.