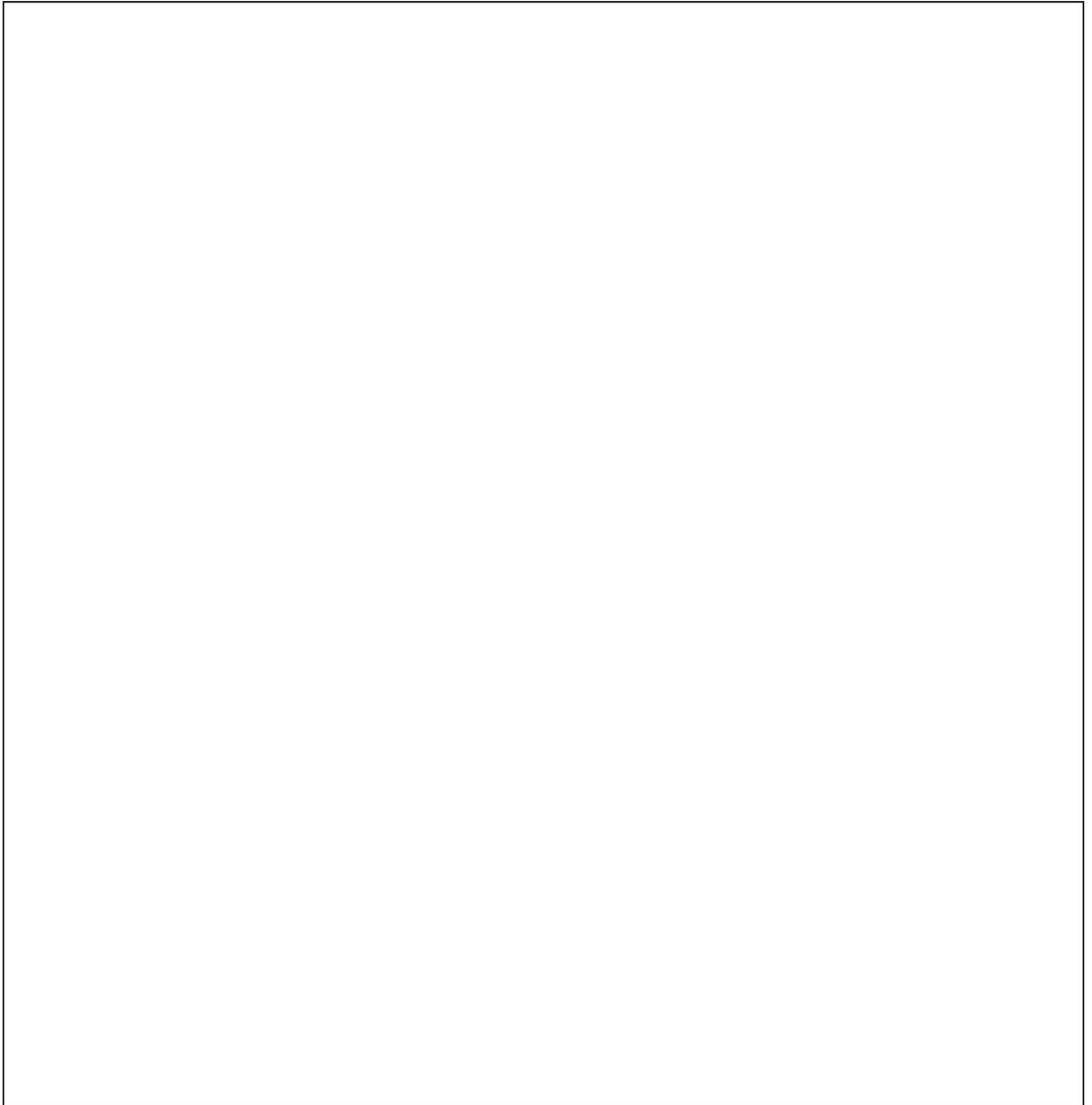




# Ecología y silvicultura de especies menos conocidas

cuchi, *Astronium urundeuva* (Allemao) Engl.  
ANACARDIACEAE





# Ecología y silvicultura de especies menos conocidas

cuchi, *Astronium urundeuva* (Allemao) Engl.  
ANACARDIACEAE



Ecología y silvicultura de especies menos conocidas  
cuchi, *Astronium urundeuva* (Allemao) Engl.  
ANACARDIACEAE

Cita bibliográfica: Villegas, Z., Leaño, C. 2007.  
Proyecto BOLFOR / Instituto Boliviano de Investigación Forestal.  
Santa Cruz, Bolivia

*Primera edición*

Todos los derechos reservados

ISBN: 978 - 99905 - 948 - 5 - 0  
Depósito legal: 8 - 2 - 2387 - 07

Impreso en Bolivia  
Imprenta Sirena

**Realizado por:**



**Con el apoyo de:**



República de Bolivia



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

The Nature  
Conservancy   
Conservando la naturaleza.  
Protegiendo la vida.

Santa Cruz de la Sierra – Bolivia  
Marzo, 2007

## Presentación

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

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

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

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

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

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

**Marianella Curi**  
Directora BOLFOR II





# Contenido

Introducción .....	1
Clasificación .....	2
Sinónimos y denominaciones .....	2
Morfología .....	3
Forma del tronco y la copa .....	3
Corteza y madera .....	4
Hojas .....	4
Flores .....	5
Frutos .....	5
Uso y aplicaciones .....	6
Características ecológicas .....	7
Distribución geográfica .....	7
Asociaciones ambientales y bióticas .....	7
Asociaciones con especies arbóreas .....	9
Historia de vida .....	9
Floración y fructificación .....	9
Polinización .....	10
Dispersión de semillas, germinación y establecimiento .....	11
Densidad y distribuciones diamétricas .....	12
Crecimiento y desarrollo .....	14
Reacción a la competencia y perturbación .....	15
Plagas y patógenos .....	17
Valor para la fauna silvestre .....	17
Implicaciones para el Manejo .....	18
Recolección y almacenamiento de semillas .....	18
Regeneración y requerimientos para sucesión .....	19
Manejo de la especie en vivero .....	19
Potencial para el manejo sostenible y recomendaciones silviculturales .....	20
Bibliografía .....	22





# Introducción

El cuchi (*Astronium urundeuva*), es una especie arbórea tropical secundaria tardía con una distribución geográfica amplia. En Bolivia abarca desde la Región Brasileño-Paranaense, ubicada en los bosques de las llanuras aluviales del Beni y Santa Cruz, atraviesa los bosques del Escudo Precámbrico guarayo-chiquitano, llegando incluso a la Región Chaqueña, los Bosques de la Provincia Biogeográfica del Chaco Boreal y los valles interandinos (Navarro 1997).

Las excelentes características de su madera han generado sobreexplotación de la especie en todas las regiones donde habita. Presenta una madera de alta densidad, dureza, resistencia, estabilidad y durabilidad, además no tiene tendencia a la aparición de grietas o rajaduras longitudinales, siendo apta para trabajos en torno, obteniéndose una superficie lisa y brillante. Por ello se utiliza en construcciones en general e hidráulicas, durmientes, alcantarillas, pisos de muelles, pilotes, armazones de puentes, postes de alumbrados, tranqueras, umbrales, y basamentos (1994). De igual manera, sirve para la producción de carbón vegetal, leña de alta calidad y medicina tradicional en las diferentes regiones donde crece.

Ecológicamente es una especie de lento crecimiento y baja regeneración en áreas de bosque. Estos dos hechos sumados a su sobreexplotación le han valido en nuestros países vecinos atención especial y en algunos casos ser incorporada como especie clasificada en zonas específicas. En nuestro país se ve una notable diferencia negativa entre las tasas de reclutamiento y mortalidad, lo que indicaría que las poblaciones de cuchi están declinando notablemente. Esta especie debería ser puesta en observación hasta definir cuál es su estado de conservación en Bolivia. Hasta ahora en la lista roja de la UICN<sup>1</sup> (2004), que es el inventario más completo del estado de conservación de las especies de animales y plantas a nivel mundial, figura como DD; es decir con insuficiencia de datos.

<sup>1</sup> The International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources.



## Clasificación

El actual nombre científico del cuchi es *Astronium urundeuva* (Allemão) Engl., sin embargo en 1862 fue descrita como *Myracrodruon urundeuva* (basónimo) por Allemão. Su primer nombre se debe al hecho de que el género *Astronium* era considerado parte del género *Myracrodruon* (Terrazas 1999). En 1881 fue re-descrita por Engler a quien debe su actual nombre. De acuerdo a los sistemas de clasificación taxonómica Cronquist (1988) y Angiosperm Phylogeny Group (APG 2003), *Astronium urundeuva* pertenece a la familia Anacardiaceae, orden Sapindales. Esta familia a nivel mundial incluye 76 géneros y

aproximadamente 850 especies distribuidas fundamentalmente en zonas tropicales aunque hay especies de zonas templadas (Killeen, et al. 1993). Los árboles con frutos comestibles más comerciales, pertenecientes a esta familia, son el mango, cayú y pistacho. Según Terrazas (1999) hay 32 géneros distribuidos en América del Sur. En Bolivia, Vargas (1993), ha descrito 14 géneros y 35 especies para esta familia.

### Posición Taxonómica de *Astronium urundeuva* según APG (2003)



Clase	Angiospermas
Sub Clase	Eudicotiledóneas
	“Core” Eudicotiledóneas
	Rosidas
	Eurosidas II
Orden	Sapindales
Familia	Anacardiaceae
Género	<i>Astronium</i>
Especie	<i>urundeuva</i>

## Sinónimos y denominaciones

Como se verá mas adelante, esta especie tiene amplia distribución geográfica en el continente americano, razón por la cual posee varios nombres comunes. Muchos de estos nombres comunes están en idiomas nativos y tienen connotaciones sobre su uso u otra característica resaltante de la especie. Sin embargo, no tiene muchos sinónimos botánicos, de hecho el único registrado en la base de datos del jardín botánico de Missouri (MBG por sus siglas en ingles) es *Astronium juglandifolium* Griseb. En Brasil la mayoría de la literatura producida acerca de esta especie usa el basónimo, incluso en publicaciones más recientes.

En relación a los nombres comunes, varios de ellos son derivaciones o modificaciones de palabras en idiomas autóctonos. Así tenemos que en Brasil se conoce como aroeira, aroeira-do-sertão, aroeira-legítima, aroreira da serra, aroreira do campo, Aroreira preta y otros parecidos. Según Carvalho (1994), citando a Braga la palabra arara, en las lenguas de la sub familia tupi guarani, significa ave grande, esta palabra ha sido deformada en aroeira para darle la connotación de casa de araras, denotando que esta especie arbórea es constantemente visitada por parabas. La especie es conocida también como urundei-



Árbol de Cuchi, en los valles mesotérmicos.

© I. Vargas



Fuste de árbol de Cuchi.

© B. Mostacedo

mé, urunde'y mi, urunde'yva y urundel en Paraguay, norte de Argentina y algunas zonas en Bolivia, estas palabras provienen de la misma sub familia lingüística tupi guarani, ya mencionada en la que uva o yva significa árbol y urunde que es invulnerable al agua, denotando que es un árbol muy resistente al agua.

En Bolivia es más conocida como cuchi sobre todo en el Bosque Seco Chiquitano, donde es probable que su nombre derive de la lengua besiro, en Tarija y Chuquisaca es más conocida como urundel o urunday y en los valles secos de Cochabamba y Santa Cruz es denominado quichi. Entre el pueblo Tacana, habitantes indígenas del norte de La Paz, se lo conoce con los nombres de mud'ud'uqui y t'ade, esta última palabra significa horcón en su lengua y se debe precisamente a que es usada con ese fin (Bourdy et al. 2000).

## Morfología

El cuchi es un árbol caducifolio que dependiendo del ambiente en el que se desarrolla alcanza menor o mayor altura así como menor o mayor diámetro medido a una altura de 1.3 m desde el suelo (DAP). En ambientes más secos y abiertos como la Caatinga y el Cerrado la altura que alcanza varía entre 5 a 20 metros y su DAP entre 30 a 60 cm (Martínez y Ceballos 2005). En el bosque chaqueño llega hasta 27 m de altura y 85 cm de DAP y en el bosque chiquitano y en el transicional alcanza hasta 30 metros de altura y 100 cm de DAP (Killeen et al. 1998 y datos de PPM's del IBIF).

### Forma del tronco y la copa

El fuste es corto y retorcido en los bosques más secos, pero en bosques más húmedos tiene fuste cilíndrico y recto que llega a medir hasta 12 metros. El fuste presenta grietas

y fisuras profundas, sin aletones en la base. La copa es irregular, angosta, abierta y rala, con ramas gruesas, presentando ramificación simpodial (observaciones de campo de C. Leaño y revisión del herbario USZ).

## Corteza y madera



Corteza de cuchi.

© M. Toledo

La corteza externa en los árboles adultos es agrietada, áspera, suberosa, subdividida en placas escamiformes aproximadamente rectangulares, su color varía entre castaño oscuro a gris oscuro y mide en promedio 15 mm de espesor. En los árboles jóvenes la corteza es lisa, cubierta de lenticelas y de color ceniza. La corteza viva o floema activa tiene aproximadamente 8 mm en promedio, incluyendo la corteza muerta alcanza a máximo 30 mm de espesor (Giménez y Moglia 1990).

La corteza interna o albura es de color blanco a levemente rosado. El duramen es de color beige-rosado a castaño claro cuando está recién cortado; con el tiempo se va oscureciendo pasando a castaño oscuro y algunas veces llega a negro.

La madera del cuchi es bastante densa, su masa específica aparente al 15 % de humedad es de  $1,25 \text{ g/cm}^3$  en madera verde,  $1,18 \text{ g/cm}^3$  seca y en promedio  $1,21 \text{ g/cm}^3$  (Fearnside 1997). Su madera es poco permeable a soluciones preservantes, pero de fácil pulimento.



Madera de Cuchi proveniente de la concesión San Martín en el bajo Paraguá.

© Z. Villegas

## Hojas

*A. urundeuva* presenta hojas compuestas, imparipinadas, alternas, entre 8 a 20 folíolos opuestos y aovados, con nervaduras que se bifurcan cerca al borde. El margen es aserrado o quebrado, con dientes que se distribuyen de manera irregular con aproximadamente un diente por centímetro. Su longitud varía entre 10 a 25 cm y presentan un fuerte olor a manga verde cuando se las estruja (Martínez y Cevallos 2005).



Hojas de cuchi.

© B. Mostacedo



Plántulas de cuchi.

© M. Toledo



Flores hermafroditas de cuchi.

© I. Vargas



Frutos de cuchi.

© B. Mostacedo

En el estado de plántulas, el cuchi presenta hojas compuestas imparipinadas con el ráquis y peciolulos generalmente de color rojizo, contiene tres folíolos y los nervios secundarios bifurcándose hacia el borde de la lámina formando una “Y”, esta característica hace que se la reconozca fácilmente (Toledo et al. 2005).

## Flores

*A. urundeuva* es considerada una especie dioica por algunos investigadores (Santin y Leitão Filho 1991) y monoica por otros (Nogueira et al. 1982). En test de progenie, se encontraron individuos de ambos tipos, pero la gran mayoría de los árboles fueron dioicos (Morales and Sebbenn 2003). Por otro lado en el herbario USZ se encontró dos colectas, una descrita como femenina y la otra como masculina, ambas colectas realizadas por Killeen en el Rancho Jínca a 90 km de Concepción.

Las flores masculinas son pequeñas y de coloración púrpura, por su parte las flores hermafroditas son de color crema y están dispuestas en panículas de 5 a 20 cm de longitud que nacen en las axilas de las hojas y brotes.

## Frutos

El fruto es una pequeña drupa globosa, que contiene solo una semilla, de color negruzco y aspecto rugoso cuando está maduro, se encuentra en el centro de cinco sépalos acrescentes y alados que son más grandes que el fruto mismo, siendo su cáliz persistente para ayudar en la dispersión. Mide entre 4 y 5 mm de diámetro, es decir aproximadamente el tamaño de una pimienta negra (Martínez y Cevallos 2005). El exocarpo es uniseriado y lignificado. El mesocarpo está totalmente adherido al exocarpo. El endocarpo lignificado está constituido por cuatro capas (Carvalho 1994).



Frutos secos.



Semillas.

© Z. Villegas

La semilla es piriforme-orbicular y alada con tegumento membranaceo, desprovista de endosperma, es de color marrón tendiendo a negruzco, con un ancho entre 3,7 a 4,2 mm y largo entre 3,7 y 4,3 mm. Su superficie es rugosa (Figueiroa et al. 2004). Las semillas son de maduración rápida.

### Usos y aplicaciones

En cuanto a la madera del cuchi, su dureza y durabilidad hace que sea indicada para construcciones externas tales como puentes, postes, durmientes, cercas, vigas y estacas. El tiempo promedio de vida útil de un durmiente de cuchi esta alrededor de los 25 años y de un poste como 100 años sin podrirse (Rahn, 2001). Asimismo, es usada en muebles torneados que duran una vida entera de acuerdo con la tradición popular. Otros usos interesantes de la madera de cuchi han sido reportados por Paula (1982) que la considera como buena para la producción de alcohol e indica además que el carbón y la leña de esta especie son de buena calidad. En este último caso, es muy usada en hornos de secado en la Chiquitania (Mostacedo y Vargas,

observaciones personales) ya que la leña es de combustión lenta, no se quiebra durante la quema y es de alto valor calorífico (4.582 Kcal/kg.) como reporta Machado (1998).

Como árbol, el cuchi es considerado en algunas regiones chaqueñas como melífero muy importante para la industria apícola (Saldías 2005). Asimismo, es usada familiarmente para la extracción de taninos en algunos lugares del Brasil (Pinheiro et al. 2005) ya que su corteza contiene entre 17 % y 20 % de esta sustancia (Monteiro et al. 2005).

Los usos no comerciales y a su vez no consuntivos son variados. Así tenemos que se colecta su resina para la elaboración de jabón casero, sus hojas son usadas como forraje para los animales sobre todo en la época seca, la corteza, hojas y raíz son usadas en medicina tradicional ya sea como infusión o bien como emplastos balsámicos. Entre los chiquitanos y los tacanas, la jalea, obtenida al cocer la parte interna de la corteza, es utilizada para curar fracturas y torceduras (Toledo 1995 y Bourdy et al. 2000). El cocimiento de las hojas se emplea para baños contra la viruela (Toledo 1995), considerándose que tienen propiedades cicatrizantes y anti-inflamatorias (Menezes y Rao 1988). Pinheiro et al. (2005) reportan que es usada para curar heridas, inflamaciones y úlceras, inflamaciones vaginales, del colon y

del útero externo no específicas. También está comprobado que por su contenido de taninos la infusión de la corteza tiene efectos astringentes, por lo que es usado para tratar las diarreas. Así mismo, el jugo de las hojas machacadas se toma contra la disentería y como antídoto para la picadura de víbora (Toledo 1995). Finalmente, diremos que *A. urundeuva* tiene gran potencial para la recuperación ambiental ya que puede crecer en suelos compactos asociadas a gramíneas.

## Características ecológicas

*A. urundeuva* es una especie heliófita durable que tiene buena regeneración en áreas de barbecho y caminos (Baleroni 2003). Pese a esto en sus primeros estadios requiere la sombra de otras plantas a su alrededor para un mejor establecimiento. Sus características más relevantes son su lento crecimiento y la dureza de su madera. En Bolivia, al igual que en los países vecinos, tiene baja densidad en áreas donde ha sido o está siendo explotada. Tiene una amplia distribución geográfica en diferentes ambientes, lo que hace que sus procesos fenológicos se den en diferentes meses dependiendo de las características climáticas del área donde se desarrolla. En cuanto a sus asociaciones con otras especies, éstas también varían en cada zona. En los siguientes párrafos se describen, en mayor detalle, sus características ecológicas, incluyendo su distribución e historia de vida.

### Distribución geográfica

En el ámbito sudamericano se encuentra desde el este y centro del Brasil (Bahia, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mina Gerais, Piauí y São Paulo) hasta la región oriental del Paraguay pasando por Bolivia y Argentina donde abarca la zona Norte (Jujuy, Salta, Santiago del Estero) (Carvalho 1994).

El cuchi en Bolivia se encuentra en cinco departamentos: La Paz, Cochabamba, Santa Cruz, Chuquisaca y Tarija. En La Paz se lo encuentra en los bosques secos tropicales, mientras que en Cochabamba, Tarija, Chuquisaca y la zona sur oeste de Santa Cruz se extiende en las zonas del Chaco serrano y los valles interandinos (Revisión herbario USZ, Vargas, 1993) (Figura 1).

### Asociaciones ambientales y bióticas

El árbol de cuchi es una especie ampliamente distribuida y adaptada a diferentes ecoregiones en una amplia gradiente de alturas (desde 400 a 1800 m s.n.m.). En Bolivia se la encuentra en los siguientes bosques (Navarro y Maldonado 2004):

- semideciduo chiquitano serrano suroriental,
- chiquitano transicional xérico,
- chiquitano de arenales,

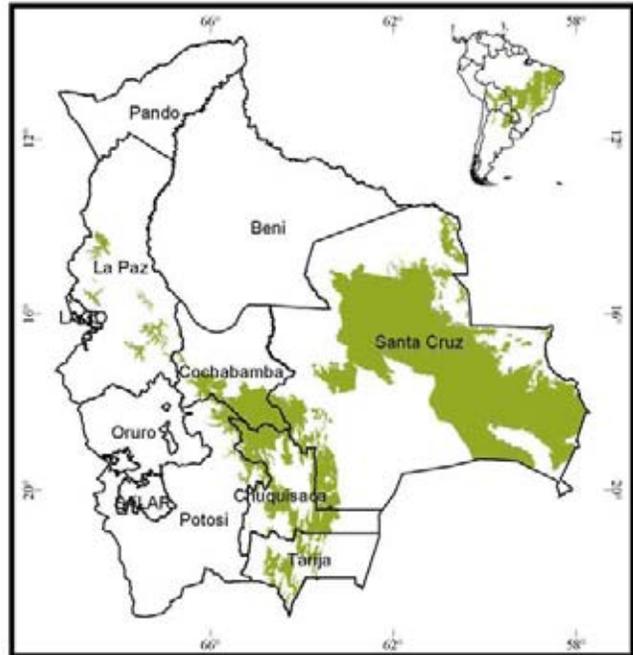


- semidecíduo, subandino central inferior, del Cerrado,
- chaparral esclerófilo del Cerrado chiquitano,
- mesófilo y freatófilo chiquitano de la llanura aluvial de Santa Cruz,
- semiárido inferior interandino del Río Grande,
- seco interandino del Río Grande,
- seco Boliviano Tucumano del subandino inferior,
- subhúmedo subandino inferior del Bermejo,

y otras formaciones pequeñas no descritas por Navarro y Maldonado (2004) como los bosques secos del norte de La Paz y Cochabamba.

En Sudamérica se la encuentra en los bosques deciduos del Escudo Precámbrico, en los cerrados sobre afloramientos calcáreos, en los bosques bajos muy secos (Caatinga brasilera), en las semi alturas del Pantanal, en el piso inferior del bosque tucumano boliviano, en algunos bosques de galería y en áreas erosionadas de suelos compactados. También habita en la parte norteña de la cuenca del río Paraguay que tiene afinidad con la ecoregión de la Caatinga en el noroeste del Brasil y los bosques secos al norte de Argentina (Prado et al. 1993). Se la encuentra en áreas de vegetación secundaria, en cantidades mayores a las contabilizadas en bosque no perturbado (Baleroni 2003).

Así como esta ampliamente distribuida en diversos ecosistemas también es capaz de resistir diferentes climas encontrándose en áreas cuya precipitación media anual varía entre 300 y 2300 mm. El régimen de lluvias en las zonas descritas para la distribución del cuchi, tanto por Navarro y Maldonado (2004) como por Prado (1993), está concentrado en pocos meses, normalmente de 3-4 meses en el verano. De igual manera, las variaciones de temperatura media anual de las zonas donde se encuentra esta especie varían entre 18 y 27 ° C. Además es capaz de soportar heladas con temperaturas mínimas de -1° C si ocurren esporádicamente.



**Figura 1.** Mapa de distribución del cuchi en cinco departamentos de Bolivia y en Sudamérica. Elaborado en base a datos de parcelas permanentes del IBIF, colecciones botánicas consultadas en el herbario de Santa Cruz de la Sierra, la página electrónica del Jardín Botánico de Missouri, e inventarios tipo reportados por Navarro y Maldonado (2001).

En términos de suelos esta especie aparece en mejores condiciones en suelos calizos, es decir ricos en calcio, siendo muy poco tolerante a suelos salinos (Silva et al. 1998). La textura puede ser arenosa o arcillosa, pero deben ser profundos y bien drenados.

### Asociaciones con especies arbóreas

En áreas de sabana *Astronium urundeuva* está asociada frecuentemente a *Tabebuia aurea*, *Anadenanthera colubrina*, y *Rhamnidium elaeocarpum* (Robbins et al. 1994). Otras especies con las que se encuentra asociada son *Piptadenia* spp., *Chorisia speciosa*, *Tabebuia impetiginosa* e *Hymenaea stigonocarpa* (United Nations Environment Programme).

En los fragmentos de bosque seco Chiquitano y el cerrado próximos a las sabanas del Pantanal boliviano se ha encontrado al cuchi asociado a las especies características de esta región biogeográfica como ser: soto (*Schinopsis brasiliensis*), verdolago (*Terminalia argentea*), curupaú (*Anadenanthera colubrina*), cuta (*Phyllostylon rhamnoides*), tajibo (*Tabebuia* spp), (PDM –San Matías 2002, mencionado por Ruiz, 2003).

## Historia de vida

Los procesos fenológicos de los árboles (el comportamiento periódico de fenofases) están fuertemente relacionados con el medio climático. Entender el calendario interno de cada especie tiene su importancia para el manejo de la misma. Esto nos permite saber por ejemplo; cuando coleccionar semillas, si la especie responderá en plantaciones o no, cuales son las mejores condiciones para su reproducción y crecimiento, si la especie es decidua o no, entre otros.



#### Época de floración

A los tres u ocho años de edad en los períodos más secos y fríos del año. Bolivia: julio - agosto

### Floración y fructificación

En general, la etapa de floración del cuchi ocurre en los períodos más secos y más fríos del año (Mendoza y Castro 2003), siendo notable que el árbol se defolia previamente a la floración. El período más frío y seco del año no se da simultáneamente en todas las zonas donde esta especie habita, por esta razón la época de floración es amplia y variable. En Brasil, la floración ocurre en enero en Pernambuco; de marzo a abril en Ceará; de mayo a julio en Minas Gerais; de junio a agosto en San Pablo; de julio a agosto en el Distrito Federal; de agosto a septiembre en Mato Grosso del Sur, y en octubre en Río Grande del Norte. (Mendoza y Castro 2003). En Paraguay se reportan árboles en flor entre agosto y septiembre.



En Bolivia, en el bosque Chiquitano se ha registrado floración siguiendo el mismo patrón, es decir en los meses más fríos y secos, a fines de la estación seca hasta inicios de la estación con lluvias, entre julio y agosto (Revisión de muestras del herbario USZ). Moraes (1993) encontró que la primera floración de los árboles de cuchi, ocurre entre los tres y ocho años de edad. Estos son resultados del monitoreo de una plantación en el Cerrado al sudeste del Brasil en condiciones controladas, por lo que es una aproximación a lo que sucede en condiciones naturales.

La fructificación, por otra parte está positivamente relacionada con el inicio de la época de lluvias. Vargas (información personal) ha observado que la fructificación ocurre muy rápidamente después de la floración y que aproximadamente en un mes los frutos están maduros. En muestras del herbario (USZ) se ha encontrado que el cuchi fructifica entre septiembre y octubre en todas las áreas donde se encuentra en Bolivia.

## Polinización

Así como es útil conocer cuando los árboles florecen y fructifican es igual de útil conocer cuales son los agentes polinizadores y dispersores de sus semillas. Dos tópicos son interesantes cuando hablamos de polinización: cuales son los agentes polinizadores y cual es el sistema reproductivo más frecuente de la especie a tratar.

La época de reproducción o polinización del cuchi está concentrada en la época seca y de fuertes vientos que favorecen su dispersión (Mendoza y Castro 2003). El cuchi es popularmente conocido como fuente apícola y ha sido reportada por muchos autores como tal (Rumiz, 2001, Copa Alvaro 2004, Saldias 2005). En el bosque chiquitano de Lomerío, García (1996, citado por Rumiz, D., 2001) comprobó la polinización de cuchi a través de abejas sin aguijón (Apidae, Melliponinae) de los géneros *Trigona* (conocidas como suro, ovovosi, parabita) y *Plebeya* (lambe-ojo, y oro) y de la abeja “extranjera” introducida, de género *Apis*. Copa-Alvaro (2004), dice haber encontrado 10 veces más nidos de *Trigona angustula* que de *Melipona rufiventris* en los árboles de cuchi en el norte de La Paz. Allem (1991) reporta como uno de los vectores polinizadores de cuchi a la abeja *Trigona spinipes*.

Moraes (1993), al estudiar los sistemas reproductivos en poblaciones de *A. urundeuva* basándose en isoenzimas, observó que esta especie tiene un comportamiento reproductivo mixto (exogamia y endogamia). La tasa de cruzamiento lejano de la especie reportada es de 0,49%, y la autofecundación es un caso raro, este hecho constata que la especie es predominantemente dioca. Moraes et al. (2005) publicaron más tarde que la presencia de endogamia era más alta en individuos jóvenes que en adultos, lo que implicaría que hay un proceso de selección contra homocigotos. Estudiando dos poblaciones

250 km distantes entre sí, encontró que la variabilidad genética interna de cada población era mayor a la variabilidad genética entre las mismas; Freitas (2004 y 2006) mostró conclusiones parecidas.

### **Dispersión de semillas, germinación y establecimiento**

En la mayoría de los bosques tropicales, más del 75% de las especies leñosas dependen de animales para la dispersión de sus semillas (Howe y Smallwood 1982) citado por Rumiz, D., 2001, promoviendo de esta manera su regeneración natural al liberar semillas en ambientes apropiados como claros de bosque. En el caso de *A. urundeuva*, no se conoce si las aves que se comen sus frutos son también agentes dispersantes y cual es su función en la regeneración de esta especie.

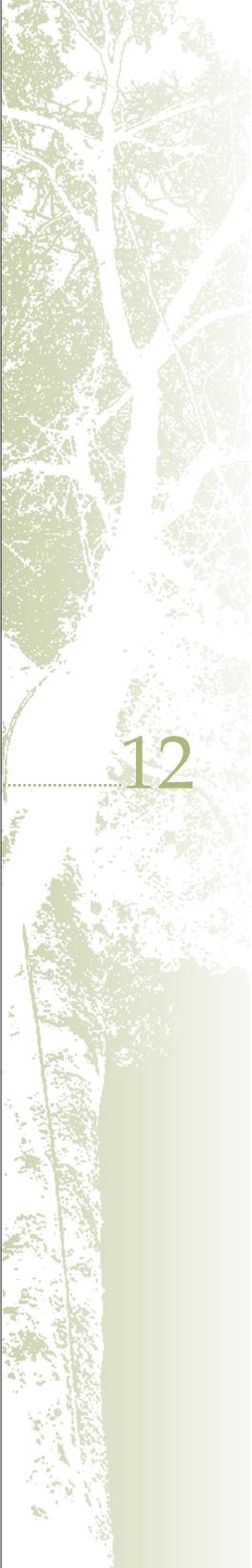
Para asegurar la dispersión, por agentes físicos o biológicos, las plantas han desarrollado adaptaciones en la morfología de los frutos y en el comportamiento de fructificación. En este caso, como ya se ha señalado, los frutos de cuchi tienen cáliz persistente, cinco sepalos que cumplen función de alas e incluso las pequeñas semillas son aladas, facilitando de esta manera su dispersión anemocórica.

No existe información exacta sobre la cantidad de frutos que produce cada árbol, sin embargo Leaño (conversación personal) indica que tienen una producción abundante. Según sus observaciones cada panícula contiene entre 50 y 100 pequeños frutos y cada árbol en fruto contiene entre 2 y 3 cientos de panículas, lo que nos da entre 10 mil y 30 mil frutos. De estos miles de frutos, muchos se dañan debido a los fuertes vientos, tormentas y otros tantos por depredadores (Nogueira et al. 1982). Se desconoce cuantos frutos y por tanto cuantas semillas, quedan en buenas condiciones para su posterior germinación.

La longevidad de sus semillas en campo es limitada (máximo 3 meses) y germinan con las primeras lluvias (Andrade y Scariot, 2003), teniendo un alto porcentaje de germinación. Mostacedo y Fredericksen (2001), en un experimento de germinación en vivero en condiciones controladas por 80 días, mostraron que el 55% de las semillas de cuchi germinaron hasta el cuarto día y al cabo de 22 días alcanzaron el punto más alto de germinación con un 82%. El resto de las semillas no fueron viables. Similarmente López et al. (1987), reportan una rápida germinación, entre 4 y 15 días con hasta 90 % de viabilidad.

Para establecerse, pese a que es una especie heliófita, requiere de árboles u otras plantas cercanas que le proporcionen algo de sombra en sus primeros estadios, ya que no se desarrolla adecuadamente a plena luz del sol. Por esta razón es una especie que se encuentra frecuentemente en áreas de barbecho. El cuchi es una especie que sobrevive con poca humedad en su desarrollo; asimismo las plántulas afectadas por las heladas tienen buena recuperación.





Pacheco et al. (2006), establecieron que el rango de temperatura para que las semillas de *Astronium urundeuva* germinen esta entre 25 y 27 °C, además establecieron que las semillas pueden resistir cambios grandes de temperaturas entre el día y la noche y que por tanto están mejor preparadas para germinar en áreas semiabiertas.

## Densidad y distribuciones diamétricas

Tanto en Brasil como en Argentina, *A. urundeuva* es considerada una especie amenazada, fundamentalmente por sobreexplotación. La misma opinión ha sido expresada por Killeen (1998) para Bolivia. El conocimiento del número de individuos existentes en una población puede ser útil para decidir en qué estado de conservación se encuentra una especie. Esta decisión puede ser todavía más informada si este valor se obtiene en diferentes tiempos y para diferentes clases diamétricas. De este modo, se podrá conocer la trayectoria de la población, es decir, si ella se encuentra en estado estable, si crece o decrece en número e inferir que factores están actuando sobre su estructura poblacional. La densidad de árboles por hectárea nos permite saber aproximadamente cual es la población actual de la especie; las tasas de reclutamiento y mortalidad, cual es su dinámica; y por otro lado su distribución diamétrica nos permite ver cual es su capacidad de regeneración y los espacios producidos por el aprovechamiento.

En Brasil diferentes autores reportan densidades medias entre 2 a 3 árboles por hectárea hasta 115 individuos por hectárea (Carvalho 1994). Esta enorme variabilidad en la densidad por hectárea esta explicada por la variedad de ecosistemas en los que esta especie se desarrolla, las amenazas a las que esta expuesta y diferencias en la toma de datos.

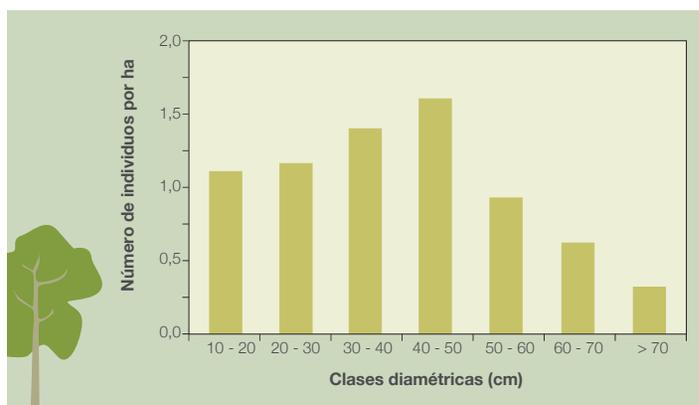
Para el análisis en Bolivia nos centramos en la Chiquitanía, por dos razones, la primera es que es el área de mayor envergadura de distribución del cuchi y segundo por la mayor cantidad de información disponible. El monitoreo de bosques de producción de la Chiquitanía, ejecutado por IBIF (datos no publicados), basado en 76 parcelas permanentes de una hectárea con al menos dos mediciones, reportó que el 60% de las mismas tenía al menos un individuo de cuchi; siendo el promedio casi 8 árboles por hectárea y la mediana 5 árboles por hectárea. Las mayores densidades de cuchi se encontraron en la concesión Sutó, donde se observó en promedio 15 árboles por hectárea. En estas parcelas se midieron todos los individuos cuyo DAP es igual o supera los 10 cm.

En la misma región de la Chiquitanía pero en parcelas permanentes experimentales de investigación silvicultural en la propiedad privada INPA PARKET, se encontró 3,6 individuos de cuchi por hectárea (IBIF, datos no publicados). La densidad de árboles de cuchi en la Chiquitanía está dentro de los rangos reportados en otras regiones, dentro y fuera de Bolivia. Sin embargo, comparado con otras especies de

alto valor comercial en la Chiquitanía su densidad es baja, encontrándose en décimo lugar después del curupaú, momoqui, jichituriqui colorado, cuta, tajibo negro, jichituriqui amarillo, mani, roble y ajo, ordenados de mayor a menor densidad por ha. Hay una enorme distancia con respecto al curupaú que presenta más de 50 individuos/ha y muy cercano al roble y ajo que tienen densidades apenas mayores a 8 individuos/ha.

En cuanto a la dinámica de la especie, la tasa anual de mortalidad calculada en la región de la Chiquitanía asciende a 1,63%, mientras que su tasa de reclutamiento es casi cero (IBIF, datos no publicados). Estas tasas han sido calculadas en base a 45 parcelas de una ha que han sido medidas al menos 2 veces, con intervalos anuales. Aspectos como el aprovechamiento reciente e incendios forestales en el área, 2 años antes de las mediciones, pueden estar influyendo negativamente en el reclutamiento y potenciando la tasa de mortalidad. Estos datos deben considerarse parámetros base, sujetos a verificación.

*A. urundeuva*, tiene distribución en clases diamétricas de forma acampanada estando el pico más alto en la clase diamétrica entre 40 y 50 cm de DAP (IBIF, datos no publicados). Como puede observarse, tiene bajo reclutamiento y va subiendo lentamente en las clases jóvenes hasta alcanzar el pico en 1,7 árboles/ha y luego hay un brusco bajón en las clases mayores a 50 cm. de DAP. Este bajón probablemente está influenciado por el aprovechamiento de la especie, pero el bajo número de individuos juveniles no ha sido explicado aún (Figura 2). Sin embargo, esta distribución diamétrica nos esta informando que cada vez hay menos reclutamiento, lo que sin duda es preocupante.



**Figura 2.** Número de individuos (*Astronium urundeuva*) por clases diamétricas para la región de la Chiquitanía. **Fuente:** IBIF, base de datos de parcelas permanentes convencionales instaladas en áreas de producción forestal en la Chiquitanía.

Un patrón parecido al de la Chiquitanía en Bolivia fue encontrado en Argentina, donde la densidad reportada fue de 4,44 árboles/ha. Su distribución diamétrica también presentó forma acampanada y el pico mas alto en la clase entre 40 y 50 cm de DAP con 1,4 árboles/ha., contando 0,4 árboles/ha en las clases entre 50 y 60 y mayores a 60 (Bianchi y Camardelli 1999).

Concluyendo diremos que el cuchi en la Chiquitanía tiene baja densidad, alta tasa de mortalidad anual

ligada a la extracción forestal y pobre reclutamiento, aspectos que dan soporte a la tesis de que la especie está amenazada.

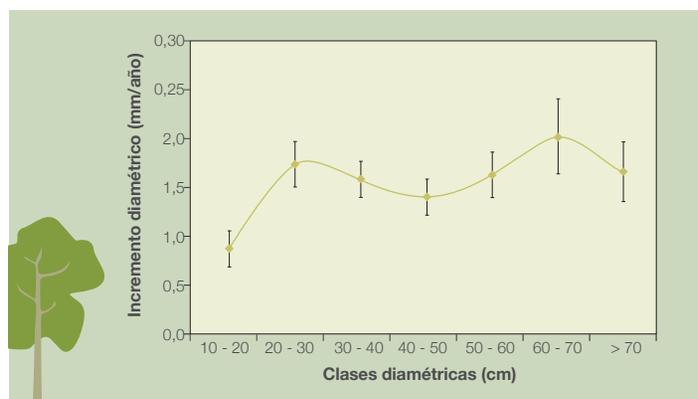
## Crecimiento y desarrollo

Cuando hablamos de crecimiento de árboles se consideran tanto crecimiento en diámetro como en altura. La obtención de los datos de crecimiento en DAP permite conocer el tiempo que demora el árbol de una especie determinada en pasar de una clase diamétrica inferior a la inmediata superior, éste es uno de los parámetros importantes para determinar el ciclo de corta. Además, conociendo el diámetro y altura es posible calcular el volumen maderable a extraer en un período, es decir la potencialidad maderable de la especie.

En diferentes ensayos silvícolas se ha calculado que un cuchi de tres años de edad alcanza, en promedio, una altura de 1,7 m, a los cinco años de edad alcanza una altura de 5,11 m y recién a los 9 años de edad alcanza una altura de 9,6 m y un DAP de 9,7 cm (United Nations Environment Programme, sitio web). Podemos decir entonces que esta especie demora por lo menos 10 años desde su germinación para ser considerado como recluta en las parcelas permanentes del IBIF. En estas mismas parcelas el promedio estimado de la altura de árboles reclutas fue de 10 metros.

En el bosque seco Chiquitano el cuchi es una de las especies de bajo crecimiento diamétrico, creciendo 1,4 ( $\pm 0,1$ ) mm/año en promedio. La clase diamétrica de mayor crecimiento ha sido la de 60-

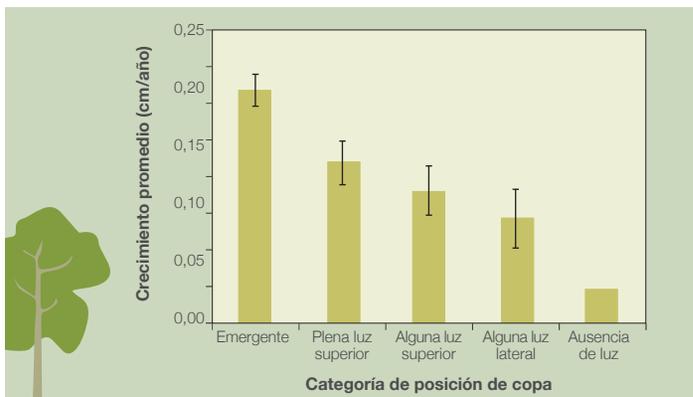
70 con 2 ( $\pm 0,4$ ) mm/año y la de menor los reclutas entre 10 y 20 cm de DAP con 0,9 ( $\pm 0,2$ ) mm de crecimiento por año (Figura 3), siendo estos valores muy próximos a los reportados por Dauber et al. (2003). Si extrapolamos estos datos para calcular el tiempo de paso diremos que los árboles en la clase diamétrica de 30 a 40 cm de DAP demoraran aproximadamente 50 años para alcanzar la siguiente clase diamétrica, que se constituye en el diámetro mínimo de corta.



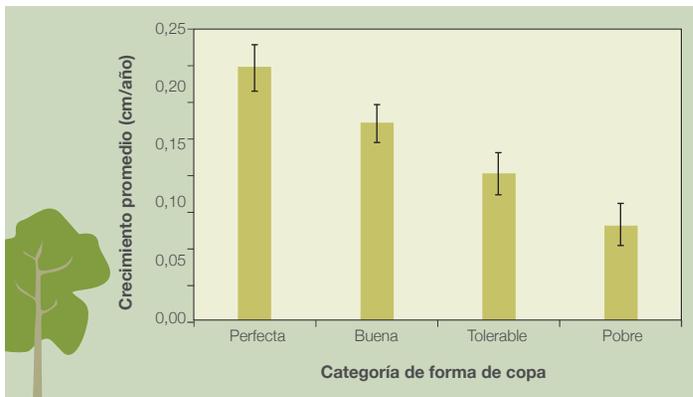
**Figura 3.** Crecimiento diamétrico promedio y error estándar por clases diamétricas para cuchi en la región Chiquitania. **Fuente:** IBIF, base de datos de parcelas permanentes convencionales instaladas en áreas de producción forestal en la Chiquitania.

Como especie heliófita que es, el crecimiento diamétrico del cuchi tiene

relación directa con la exposición de su copa a la luz (Figura 4), es decir a mayor exposición mayor crecimiento. Es importante notar que el 75% de los árboles reclutas (10 a 20 cm de DAP) reciben alguna o ninguna luz (alguna luz superior, alguna luz lateral, ausencia de luz) lo que explica su bajo crecimiento. Asimismo, el 70% de los árboles con DAP mayor a 40 cm son árboles emergentes o que reciben plena luz superior lo que influye notablemente en su crecimiento duplicándolo en relación a los árboles reclutas. La clasificación de posición de copa corresponde a la formulada por Dawkins (1958) modificada a la inversa por Hutehusen (1993).



**Figura 4.** Crecimiento diamétrico promedio y error estándar por categoría de posición de copa para cuchi en la región Chiquitania. **Fuente:** IBIF, base de datos de parcelas permanentes convencionales instaladas en áreas de producción forestal en la Chiquitania.



**Figura 5.** Crecimiento diamétrico promedio y error estándar por categoría de forma de copa para la región de la Chiquitania. **Fuente:** IBIF, base de datos de parcelas permanentes convencionales instaladas en áreas de producción forestal en la Chiquitania.

Se ha encontrado también, relación directa entre forma de copa y crecimiento del cuchi, es decir: a mejor calidad de copa, mayor crecimiento (Figura 5). Árboles cuya copa es regular o casi regular y amplia tienen el doble de crecimiento diamétrico que aquellos árboles cuyas copas están suprimidas, ralas y totalmente irregulares. Estos datos corresponden a las parcelas permanentes en la Chiquitania a cargo del IBIF. La forma de copa se evalúa según Erilines de Synnot (1979).

Los árboles jóvenes, si bien tienen lento crecimiento debido a las limitaciones de luz, tienen la capacidad de soportar condiciones de sequía debido a que poseen raíces tuberosas con reservas de agua y almidón (Moraes 2002).

### Reacción a la competencia y perturbación

En barbechos y áreas quemadas en recuperación el cuchi es un excelente competidor. Recordemos



que en su primera fase se comporta como una esciófita parcial y que una vez que se ha establecido es más bien una heliófita durable. Por estas razones, los barbechos jóvenes brindan excelentes condiciones para su regeneración, siempre y cuando exista una fuente cercana de semillas para recolonización.

Ciertas investigaciones previas (Toledo 2006) indican que algunas especies forestales de interés comercial están presentes en los barbechos. Estos bosques secundarios, que se regeneran posteriormente a la agricultura de chaqueo y quema, generalmente contienen densidades altas de cuchi, posiblemente debido a su capacidad de resistir grandes variaciones de temperatura y humedad. En la comunidad San Lorenzo de Lomerío, se encontró un promedio de 105 fustes de cuchi por hectárea en barbechos de



Individuos jóvenes de cuchi al borde de caminos.

© M. Toledo

diferentes edades y sólo 6 fustes por hectárea en bosque no perturbado (Gould y Quiviquivi, 2000). En la región de la Chiquitanía, Toledo encontró una mancha de latizales de cuchi en bordes de caminos.

Gould (1999) en otra comunidad de Lomerío, Las Trancas, observó regeneración significativamente mayor en áreas bajo quema controlada que en áreas sin quemar. En este caso, la mayoría de la regeneración se dio por plantines y no por rebrotes.

La presencia de *A. urundeuva* en barbechos es de especial interés ya que estas áreas pueden constituirse en un excelente sitio de conservación in situ para esta especie. Existen varias razones que apoyan esta hipótesis, la primera es que se ha detectado abundante regeneración de cuchi precisamente en barbechos, caminos y en suelos compactos. La segunda es que existen pocas posibilidades de que estos individuos se aprovechen en un futuro cercano, pues su valor de uso (utilidad) no se refleja en el mercado. Un fuste de cuchi con diámetro > 40 cm tiene un valor aproximado de 5 dólares en la región Chiquitana. Este precio no compensa los costos de extracción que se elevan notablemente considerando que la mayoría de los barbechos son pequeños, aislados y no cuentan con acceso caminero (Leaño, Obs. Pers.), entonces, el actual bajo precio de la madera de esta especie puede en cierta manera favorecer su recuperación. Por el contrario, la intensificación del uso de suelos vía acortamiento del tiempo de rotación de barbechos puede profundizar su condición de riesgo.

Viana et al. (2002), reportan que *A. urundeuva* es una especie recolonizadora de pasturas y que no solo es buena competidora en este ambiente, sino que aparentemente mejora las condiciones del suelo preparándolo para una fase sucesiva superior.

## Plagas y patógenos

El efecto de plagas y agentes patógenos en los bosques de las tierras bajas de Bolivia no han sido estudiados formalmente aún, pero quienes realizan aprovechamiento forestal selectivo a menudo reportan pérdidas en la producción de madera debido a estos agentes. De acuerdo a estudios realizados y observaciones personales (C. Leñaño) en el bosque seco chiquitano se ha verificado que una considerable proporción de árboles cortados presentaban fustes huecos que aparentemente han sido atacados por hongos.

En general los árboles de cuchi son atacados por diferentes coleópteros. Así en el bosque chiquitano de Lomerío, Mostacedo y Fredericksen (2001) reportaron coleópteros *Elateridae* y otros como los escarabajos de la corteza y barrenadores (*Scotyliidae* y *Cerambycidae*) atacando la corteza de cuchi, y hormigas cortadoras o sepes (*Atta cephalotes*) depredando los plantines. García (1996) citado por Rumiz (2001) señala que coleópteros de la familia *Bostrichidae* perforan la madera del cuchi. En Brasil se ha reportado que un coleóptero denominado coleobroca perfora la madera una vez que el árbol ha sido cortado penetrando inmediatamente después que el árbol fue tumbado en el bosque y por otro lado señalan que la madera de cuchi puede tener huecos a causa de larvas de otro coleóptero denominado besouro (Carvalho, 1994).

Respecto a las hojas, los reportes mencionan presencia de manchas en las hojas provocadas por ataque de hongos (*Colletotrichum* spp.), de igual manera se presentan hojas arrugadas en el vivero, debido a dicho agente (Prado et al. 1993). Pese a que las hojas aparecen atacadas por hongos, Miller et al. (2003) señalan que la madera de *A. urundeuva* es altamente resistente a los hongos comparado con el eucalipto, de todas las especies que estudiaron en Bolivia el cuchi resultó ser una de las más resistentes. Leite (2002), dice que se ha reportado ataques de locust (*Stiphra robusta*) en plantines y daño por termitas en rodales experimentales.

Estos mismos agentes mencionados se convierten en plaga de la madera, tanto en troncas como aserrada en los patios de acopio, por lo cual es necesaria la adopción de prácticas de tratamientos protectivos físicos o químicos (Rumíz 2001).

## Valor para la fauna silvestre

Por su nombre en Brasil sabemos que este árbol es preferido por los loros y papagayos, los cuales no sólo se posan en sus ramas y hacen sus nidos sino que se alimentan de sus frutos en la época de fructificación (Pott y Pott, 1994; Robbins et al. 1999, Toledo Obs. Pers.). Por otro lado, Copa-Alvaro (2004), reporta que de 24 especies arbóreas utilizadas por las abejas sin aguijón (*Trigona*) para establecer sus





Loros alimentándose con frutos verdes de cuchi, observándose la falta de hojas en los árboles durante la fructificación.

© M. Toledo

nidos, *Astronium urundeuva* fue utilizada en un 47 %, siendo este el porcentaje más alto de uso.

## Implicaciones para el manejo

Las poblaciones de cuchi en Bolivia están sufriendo sobreexplotación comercial. Se utilizan todas las clases de edades (Killeen 1997) y los rodales naturales grandes están restringidos a algunos sitios. Sin embargo, no hay suficiente información para determinar su estatus IUCN o CITES en Bolivia. Las poblaciones de Argentina se consideran como de cuidado (Jiménez y Moglia 1990), pues también están sujetas a regímenes de corta severa. En algunos estados del Brasil ha sido declarada como especie vulnerable (Carvalho 1994) y en otros como en peligro de extinción (IBAMA, 1992). Estos hechos han concitado que la comunidad científica estudie formas de conservar esta especie *in situ* o *ex situ*. Al mismo tiempo se han hecho varios ensayos en búsqueda de condiciones necesarias para su reproducción en plantaciones (Medeiros 1996, Gonzaga 2003, Carvalho 1994).

## Recolección y almacenamiento de semillas

En condiciones naturales las semillas de cuchi pierden su capacidad de germinación en muy poco tiempo, sin embargo son semillas ortodoxas lo que permite almacenarlas en condiciones controladas por muchos años (Medeiros 1996). Se ha demostrado que pueden ser crioconservadas tanto en nitrógeno líquido a  $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$  como en vapor de nitrógeno a  $-170\text{ }^{\circ}\text{C}$ , manteniendo su viabilidad entre un 70 y 80% (Gonzaga et al. 2003). También pueden ser conservadas en heladera a  $5^{\circ}\text{C}$  al menos durante un año.

Como se ha señalado las semillas de cuchi son muy pequeñas lo que hace que colectarlas sea difícil. Se recomienda usar redes de captura de insectos para hacer la tarea más fácil. Otras consideraciones a tomar en cuenta son que los frutos deben ser colectados plenamente maduros y cuando se ha iniciado la dispersión, pues si se colectan inmaduros las semillas no germinan. Además, las semillas colectadas con alto tenor de humedad germinan en menor proporción que las semillas colectadas con bajo tenor de humedad, según Carvalho (1994).

Las semillas que han sido crioconservadas o almacenadas en heladera presentan una leve dormancia embrionaria, dado que no existe impermeabilidad en el tegumento. Para romper esta dormancia se sugiere inmersión en agua durante 24 horas y después refrigerarlas a  $4\text{ o }5^{\circ}\text{C}$  (Gonzaga et al. 2003).

Para evaluación económica de procesos de enriquecimiento o plantaciones diremos que aproximadamente un kilogramo de semillas de cuchi puede llegar a contener entre 45.000 y 47.000 semillas según la Universidad Nacional de Asunción (pagina web) y 65.000 según Durigan et al. (1997). El costo aproximado de un kilogramo de semillas de cuchi fue de \$us 23 en 2004 en Brasil (Gov. do Estado de São Paulo, 2004).

## Regeneración y requerimientos para sucesión

La permanencia de una masa boscosa en su estado natural está basada en su propia capacidad de auto-perpetuarse, en consecuencia, para el éxito de cualquier sistema de manejo forestal sostenible es fundamental el conocimiento de los aspectos que rigen la dinámica de la regeneración. Únicamente conociendo los requerimientos ecológicos de las diferentes especies de interés es posible manipular, por medio de tratamientos silviculturales, los procesos de establecimiento y crecimiento de la regeneración y así lograr el manejo deseado (Sáenz y Finegan 1996, citado por Guzmán 1997).

Bajo este concepto, en los estudios realizados en la zona de Lomerío comentados en párrafos anteriores, se pudo verificar que el cuchi está entre las especies que requiere de sitios perturbados para su regeneración (Gould y Quiviquivi 2000). Mostacedo et al. (2003) consideran que esta especie no se regenera bien cuando la perturbación en el bosque es mínima y sugieren que tiene mejor desempeño en bosques fuertemente disturbados. En términos de manejo forestal, intervenciones drásticas aparentemente podrían, en el largo plazo, favorecer la regeneración de ésta especie.

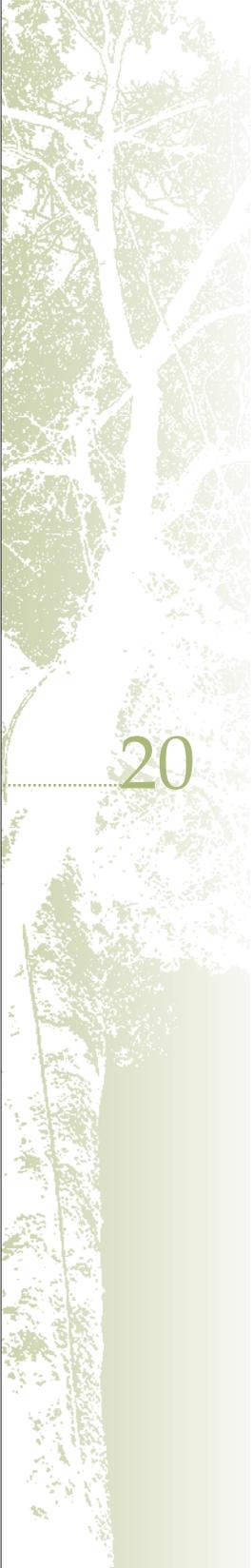
## Manejo de la especie en vivero

Las semillas de *A. urundeuva* deben ser sembradas inmediatamente después de recolectarlas, en almácigo, de esta manera se logra una germinación de hasta 92%. Si las semillas se han secado se debe aplicar el tratamiento pregerminativo descrito anteriormente.

La germinación comienza a los 5 días y termina a los 15 días después de la siembra. Los requerimientos de riego óptimos son de 25%, si es que van a ser transplantados a áreas secas o extremadamente secas y del 50% cuando van a ser llevadas a zonas de mayores precipitaciones anuales (Figuroa et al. 2004).

Plantas jóvenes de *A. urundeuva* presentaron características adaptativas tales como: reproducción vigorosa; alta germinabilidad sin tratamiento previo, cotiledones fotosintetizantes y persistentes; rápido crecimiento de la raíz principal con presencia de tuberosidades y mayor razón de alargamiento y fijación de biomasa en las raíces, comportamiento común entre plantas sometidas a un régimen de mayor déficit





hídrico; hojas compuestas con gran número de estomas en la región abaxial (Figuroa et al. 2004). En sus primeros estadios, los plantines tienen lento crecimiento y en algunos casos pueden demorar hasta seis meses para alcanzar el tamaño adecuado para su trasplante.

### Potencial para el manejo sostenible y recomendaciones silviculturales

De acuerdo al informe de IBAMA (1992) y de Killeen (1997) esta especie es fuertemente explotada en todas las clases de edad, siendo los árboles pequeños usados en bardas, los grandes para durmientes en vías de ferrocarriles y los demás para la construcción. Esto obedece a que la durabilidad de la madera es muy buena para usos en exteriores, pero se tienen pocas evidencias de cual es la extensión de su uso en el comercio internacional. Por ello, de acuerdo al informe de IBAMA, esta especie se encuentra en la categoría de “observación” de IUCN (Prado 1993).

Como se ha informado en acápite anteriores, en la Chiquitanía existe una diferencia negativa pronunciada entre las tasas de reclutamiento y mortalidad para *A. urundeuva*. Esto indica que hay un proceso acelerado de disminución de la población de cuchi al menos en la Chiquitanía, donde se ha colectado la mayor cantidad de información. La estructura poblacional actual del cuchi es preocupante ya que indica que el reclutamiento es cada vez menor en el tiempo. Se sugiere que la especie debe ser puesta en observación hasta determinar su estatus IUCN o CITES en Bolivia. En términos de su crecimiento, evidentemente el actual ciclo de corta es insuficiente para que esta especie pueda recuperar su estructura poblacional. Para el caso del cuchi, dado que es una especie de lento crecimiento, el ciclo de corta deberá incrementarse a 50 o 60 años, siendo una alternativa que sea aprovechada cada dos ciclos de 25 años.

Dadas las características ecológicas de la especie, debemos plantearnos tres escenarios diferentes para realizar recomendaciones silviculturales que permitan la recuperación de las poblaciones de la especie. Estos escenarios son: bosque bajo aprovechamiento, barbechos y plantaciones.

En el primer escenario, es decir en bosque bajo aprovechamiento, ya se ha visto que existe baja regeneración de cuchi en áreas de bosque, por lo que si deseamos incrementar la densidad de cuchi en bosques aprovechados deberemos realizar enriquecimiento en claros grandes y no escarificados. Para lograr un mayor incremento diamétrico, será necesario aplicar corta de lianas y también la eliminación de competidores (no deseados) para que de esa manera los árboles de cuchi seleccionados tengan acceso a la luz a la cual reaccionan muy bien, duplicando su tasa de crecimiento diamétrico.

En el segundo escenario, es decir barbechos, como ya se ha señalado anteriormente esta especie es secundaria tardía porque aparece en barbechos que se encuentran en recuperación sucesional. En estas condiciones el poder germinativo es de 80-90% con semillas frescas sin tratamiento y 90% con



semillas con los tratamientos pregerminativos descritos en párrafos anteriores. En estos casos, no parece haber necesidad de tratamientos de enriquecimiento siempre y cuando haya una fuente de recolonización. Sin embargo, se ha visto también que debido a la competencia los árboles pueden crecer retorcidos en busca de luz y que dependiendo del momento sucesional en el que se establecen pueden tender a ramificarse siendo muy pequeños. Liberación y poda podrían ser tratamientos que mejoren la calidad del cuchi al interior de los barbechos y la obtención de árboles de mayor porte. Recordemos que el cuchi tiene un buen comportamiento en sistemas agroforestales y silvopastoriles. Si se permite el desarrollo de esta especie a largo plazo, esto le daría un alto valor agregado a los pequeños potreros y campos de cultivo de pequeña escala.

En el tercer escenario, las recomendaciones silviculturales están enmarcadas en las posibles plantaciones de cuchi a establecerse. En este sentido, ya varios autores han señalado que esta especie no tiene buen crecimiento en monocultivos y por tanto debe ser sembrada en asociación con otras especies. Germina en plena época de lluvias cuando el follaje está más cerrado, por eso al principio se comporta como esciófita parcial, pero una vez que llega la época seca y los árboles pierden sus hojas tiene suficiente luz para establecerse.

Tanto en el caso de enriquecimiento como de plantaciones se ha visto que el tamaño que el árbol puede alcanzar está más bien relacionado con condiciones de humedad y suelos de buena fertilidad. Lo que no se conoce aún es si el establecimiento es mejor a partir de semillas o a partir de plantines.





## Bibliografía

- 22
- Allem AC. 1991. Estudo da biologia reprodutiva de duas espécies florestais (aroeira e gonçalo-alves) da região do Cerrado. Pesquisa em Andamento 2, Embrapa-Cenargen, Brasília.
- Angiosperm Phylogeny Group. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. Botanical Journal of the Linnean Society 141: 399-436.
- Andrade L.A.Z. de y A. Scariot. 2003. Longevidade de sementes em solos de fragmentos de Floresta Estacional Decidual e de pastagem no Vale do rio Paranã, GO. Florestas Estacionais VI Congresso de Ecologia do Brasil, Fortaleza 460-462.
- Baleroni C. 2003. Comportamento de Myracrodruon urundeuva Fr. All. Procedentes de áreas com perturbação Antrópica. Dissertação apresentada a faculdade de engenharia do campus de Ilha Solteira. Mestrado.
- Bianchi S y M C Camardelli 1999. Estudio de caso finca El Gramilla. Departamento Anta – provincia de Salta. Red agroforestal chaco. Secretaria de desarrollo y medio ambiente. Salta Argentina.
- Bourdy G, S.J De Walt, L.R Chavez de Michel, A Roca, E Deharo, V Muñoz, L Valderrama, C Quenevo y A. Jiménez. 2000. Medicinal plants uses of the Tacana, an Amazonian Bolivian ethnic group. Journal of Ethnopharmacology. 70: 87-109.
- Carvalho, P.H.R. 1994. Espécies florestais brasileiras. Recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Colombo: Embrapa-CNPQ, 674p.
- Copa-Alvaro M. 2004. Patrones de nidificación de Trigona (Tetragonisca) angustula y Melipona rufiventris (Hymenoptera: Meliponini) en el norte de La Paz, Bolivia Ecología Aplicada, 3(1,2).
- Cronquist A. 1988. The Evolution and Classification of Flowering Plants. New York Botanical Garden, New York.
- Cronquist A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press, New York.
- Dawkins H.C. 1963. Crown diameters: their relation to bole diameter in tropical forest trees. Commonwealth Forestry Review 42:318-333.
- Dauber E., T. Fredericksen, M. Peña-Claros, C. Leño, J.C. Licona, F. Contreras. 2003. Tasas de Incremento Diametrico, Mortalidad y Reclutamiento con base en las Parcelas Permanentes Instaladas en Diferentes Regiones de Bolivia- Proyecto de Manejo Forestal Sostenible BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia.

Durigan, G.; Figliolia, M.B.; Kawabata, M.; Garrido, M.A. De O.; Baitello, J.B. 1997. Sementes e mudas de árvores tropicais. São Paulo: Páginas y Letras, 1997. 65p.

Fearnside, P.M. 1997. Wood density for estimating forest biomass in Brazilian Amazonia. *Forest Ecology and Management* 90: 59-87.

Figueirôa J.M., D. Carvalho de Alencar Barbosa e E.A. Simabukuro. 2004 Crescimento de plantas jovens de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae) sob diferentes regimes hídricos *Acta botanica brasileira*. 18(3): 573-580.

Freitas M.L.M., A.M. Sebbenn ,M.L.T. Moraes, and E.G.M.Lemos. 2004. Mating system of a population of *Myracrodruon urundeuva* F.F. y M.F. Allemão using the AFLP molecular marker *Genetics and Molecular Biology*, 27(3) 425-431.

Freitas M.L.M., A.P.A. Aukar, A.M. Sebbenn ,M.L.T. Moraes, and E.G.M.Lemos. 2006. Variação genética em progenies de *myracrodruon urundeuva* FF y MF Allemão em tres sistemas de cultivo. *Árbore*, 30 (3): 319-329.

Giménez A.M, J.G. Moglia 1990 Estructura cortical de anacardiáceas argentinas. *Quebracho* (3): 24 – 36.

Gobierno del estado de São Paulo 2004, *Florestar estadístico*, 7 (16)

Gonzaga T.W.C, Mario E. R.M.C.Mata , H. Silva , Maria Elita Martins Duarte. 2003 Crioconservação de sementes de aroeira (*astronium urundeuva* engl.), e baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.). *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, 5 (2):145-154.

Gould K, E Quiviquivi. 2000. Regeneración arbórea posterior a la agricultura de chaqueo y quema en el oriente boliviano.: Implicaciones para el manejo forestal. Documento técnico 93. Proyecto BOLFOR.

Gould K. 1999. Regeneración posterior al fuego en los bosques tropicales bolivianos: implicaciones para el uso de quemadas controladas. Documento Técnico 80. Proyecto BOLFOR.

Guzmán, R. 1997. Clasificación de Especies Forestales en Gremios Ecológicos en el Bosque Subhmedo Estacional de la Región de Lomerío Santa Cruz, Bolivia. Tesis de Maestría, CATIE Turrialba, Costa Rica.

Howe, H. F y J. Smallwood. 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual Review in Ecology and Systematic* 13: 201-228.

IBAMA. 1992. Lista oficial de espécies da flora Brasileira ameaçadas de extinção. (no publicado). 4pp.

IUCN 2004. Red List of Threatened Species. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Bajado el 14 de Diciembre 2006.

Killeen, T. 1997. Comments on the species summaries for Bolivia.

- Killeen, T.J. y T. Schulenberg (eds) 1998. A Biological assesment of the Huanchaca Plateau and Noel Kempff Mercado National Park. RAP working papers, Vol 10.
- Killeen, Beck y Garcia 1993 Guía de árboles de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia y Missouri Botanical garden. La Paz, Bolivia. 958 pp.
- Leite E. J. 2002. State-of-knowledge on *Myracrodruon urundeuva* Fr. Allemão (Anacardiaceae) for genetic conservation in Brazil. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics 5,193–206.
- Lopez, J. A.; Little Junior, E.L.; Ritz, J.G.F.; Rombold, J.S.; Hahn, W. 1987. Árboles Comunes del Paraguay. Nande yvyra mata kuera. Cuerpo de Paz. Colección e Intercambio de Información. 425 p.
- Machado de A.A 1998. Potencialidades energéticas de oito espécies florestais do estado do Rio de Janeiro. Floresta e Ambiente. 5 (1): 24-42.
- Martínez M y S.R.S. Cevallos. 2005. Arquitectura Foliar de Anacardiaceae. Revista Mexicana de Biodiversidad, 76 (2): 137-190.
- Medeiros, A.C.S. 1996. Comportamento fisiológico, conservação de germoplasma a longo prazo e previsão de longevidade de sementes de aroeira (*Astronium urundeuva*). Jaboticabal: FCAVJ/UNESP, 127p. (Tese - Doutorado).
- Mendonça, C. y G.C. de Castro 2003 Fenologia comparativa de duas espécies de anacardiaceae: *myracrodruon urundeuva* (aroeira) e *astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves) Florestas Estacionais VI Congresso de Ecologia do Brasil, Fortaleza
- Menezes, A.M.S.; V.S.N. Rao. 1988. Antiulcerogenic activity of *Astronium urundeuva*. Fitoterapica. 57 (4): 253-256.
- Miller R.B., A.C. Wiedenhoef, R.S. Williams, W. Stockman and F. Green. 2003. Characteristics of ten tropical hardwoods from certified forests in Bolivia. Part II. Natural durability to decay fungi. Wood and fiber science. 35(3).
- Monteiro J.M, E.M.F Lins Neto, E.L Cavalcanti, R.R.Strattmann, E.L. Araujo, U.P. de Albuquerque. 2005. Teor de taninos em três espécies medicinais arbóreas simpátricas da caatinga. Árvore 29 (6): 999-1005.
- Moraes J.M.F 2002. Efeitos de diferentes níveis de água na germinação e no crescimento de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae).Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Moraes M.L.T and Sebbenn AM .2003. Mating system in natural populations of tropical tree, *Myracrodruon urundeuva* F.F. y M.F. Allemão from Brazil. Forest Genetics, Sloven, 21pp.
- Moraes M.L.T., P.Y. Kageyama, A.M. Sebbenn. 2005. Diversidade e estrutura genética espacial em duas

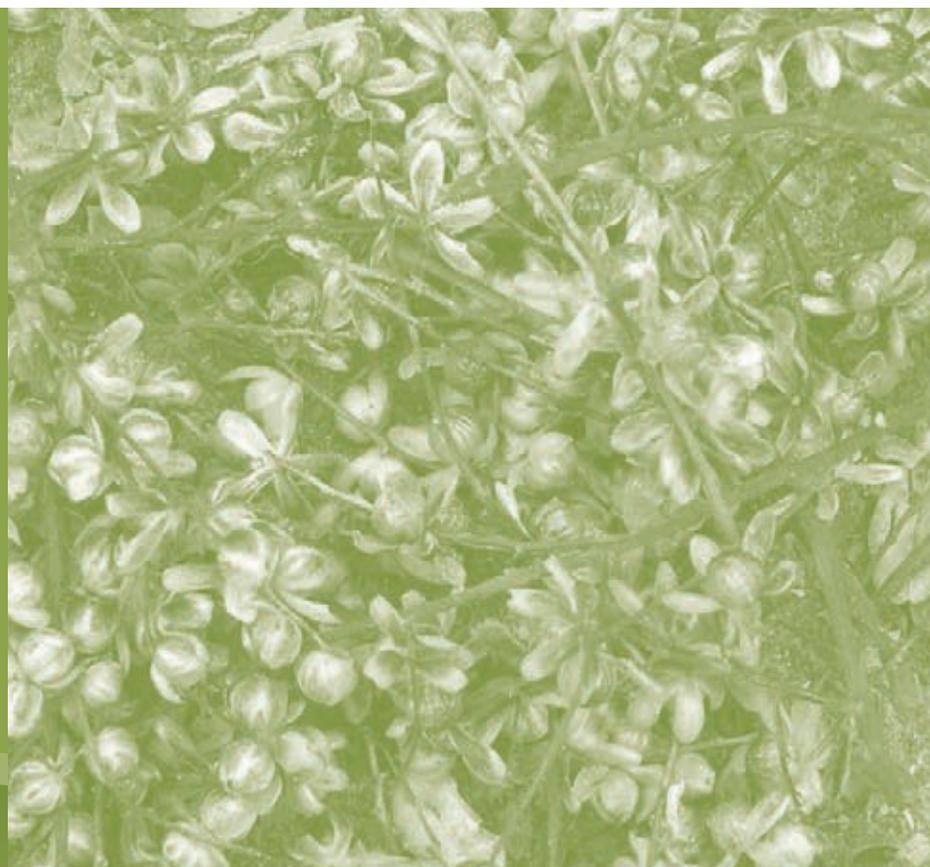
- populações de *myracrodruon urundeuva* Fr. All sob diferentes condições antrópicas. *Árbore*, 29 (2): 281-289
- Moraes, M.L.T. 1993 Variabilidade genética por isoenzimas e caracteres quantitativos em duas populações naturais de aroeira *Myracrodruon urundeuva* F.F. y M.F. Allemão *Anacardiaceae* (Syn: *Astronium urundeuva* (Fr. Allemão) Engler. ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 139 p. (Tese de doutorado).
- Mostacedo, C.B., J. Justiniano, M. Toledo, T.C. Fredericksen. 2003. Guía Dendrológica de Especies Forestales de Bolivia. Segunda Edición. Santa Cruz, Bolivia. Pág. 54.
- Mostacedo, C.B., T.C. Fredericksen. 2001. Regeneración y silvicultura en bosques tropicales de Bolivia. Santa Cruz Bolivia.
- Navarro G., 1997. Contribución a la clasificación ecológica y florística de los bosques de Bolivia. Herbario Forestal Nacional "M. Cárdenas" (BOLV), Casilla 538, Cochabamba, Bolivia. (Artículos científicos-técnicos. Rev. Bol. de Ecol. 2: 3-37.
- Navarro G, M Maldonado. 2004. Geografía ecológica de Bolivia. Vegetación y ambientes acuáticos. Centro de ecología Simón I Patino. Santa Cruz Bolivia.
- Nogueira JCB, Siqueira ACMF, Moraes E, Coelho LCC, Mariano G, Kageyama PY, Zanatta AC and Figliolia MB (1982) Conservação genética de essências nativas a través de ensaios de procedências. Anais do Congresso Nacional Sobre Essências Nativas, Campos do Jordão, 16: 957-969.
- Pacheco M.V, V.P. Matos, R.L.C. Ferreira, A.L.P. Feliciano, K.M.S Pinto. 2006. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *myracrodruon urundeuva* Fr. All. *Anacardiaceae*. *Árvore*, 30 (3): 359-367.
- Paula, J.E. de. 1982. Espécies nativas com perspectivas energéticas. In: Congresso nacional sobre essências nativas, 1982, Campos do Jordão. Anais. São Paulo: Instituto Florestal 1259-1315.
- Pinheiro Eloan dos Santos E.D.S, B Gilbert, M.F. Macedo, A.C. Siani, R Sacramento, L Safatle. 2005. Identificação de oportunidades de investimentos no setor de fármacos: lista tentativa de fitoquímicos e introdução à eleição de uma política para fitoterápicos e fitofármacos. Cepal comissão econômica para a América latina e o Caribe.
- Pott, E y A. Pott. 1994. Plantas do pantanal. EMBRAPA. Corumbá Brazil 320 pp.
- Prado, Darién E. y Peter E. Gibbs. 1993. Patterns of species Distributions in the dry seasonal forests of South America. *J* 80(4): 902-927. (Contribution to an evaluation of tree species using the new CITES Listing Criteria). Pág. 162. (Consultado el 19de octubre de 2006).
- Rahn, Kristen E. 2001. Cultural assessment of reforestation practices in rural eastern Paraguay. Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of master of science in forestry. Michigan Technological University.

- Robbins M. b., C. Faucett, and N. h. Rice 1999 Avifauna of a Paraguayan cerrado locality: parque Nacional serrania San Luis, depto. Concepción. Wilson Bull., 11 (2):216-228.
- Ruiz, C. 2003 Estudio de costo y rendimiento del aprovechamiento de postes de cuchi, (*Astronium urundeuva*) para alambrada de campos de pastoreo. Tesis de grado presentado para optar el titulo de ingeniero forestal UAGRM . Santa Cruz, Bolivia.
- Rumiz, D. 2001. El Rol de la Fauna en la Dinámica del bosque Neotropical: Una Revisión del Conocimiento Actual Adaptado al Caso de Bolivia.
- Saldías G.E. 2005. Repunte apícola en la ecoregión chaco boliviano. Subprefectura de la Provincia Gran Chaco Yacuiba – Bolivia.
- Santin, D.A.; Leitão Filho, H.F. 1991. Restabelecimento e revisão taxonômica do gênero *Myracrodruon* Freire Allemão (Anacardiaceae). Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, 14(2):133-145.
- Silva F.A. de M., R. Melloni, J.R.P. de Miranda e J.G. de Carvalho. 1998. Efeito do estresse salino sobre a nutrição mineral e o crescimento de mudas de aroeira (*myracrodruon urundeuva*) cultivadas em solução nutritiva. Apresentado na XII Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do solo.
- Terrazas T. 1999. Anatomía de la madera de Anacardiaceae con énfasis en géneros americanos. Boletín de la Sociedad Botánica de México. 64: 103-109.
- Toledo M. 1995. Estudio etnobotanico de los Chiquitanos de la región de Lomerio. Tesis de Licenciatura. UAGRM. Santa Cruz Bolivia.
- Toledo, M. Cruz, W. Pariona y B. Mostacedo. 2005. Plántulas de 60 Especies Forestales de Bolivia: Guía Ilustrada. IBIF, WWF, CIFOR. Santa Cruz, Bolivia. 72 pp.
- Toledo, M. y C. Araúz. 2006. Los bosques secundarios de Salvatierra. Boletín Bosques Trabajando.
- United Nations Environment Programme, sitio web.[http://www.unep-wcmc.org/species/tree\\_study/americas/esp/2-10.htm](http://www.unep-wcmc.org/species/tree_study/americas/esp/2-10.htm) , visitado el 20 de sept, 2006. Universidad Nacional de Asunción, sitio web.
- Vargas E.S. 1993. Anacardiaceae en Killeen T.J., S Beck y E García. Guía de Árboles de Bolivia.
- Viana V., R M.Maurício ,R Matta-Machado ,I. A.Pimenta. 2002. Manejo de la regeneración natural de especies arbóreas nativas para la formación de sistemas silvopastoriles en las zonas de bosques secos del sureste de Brasil. Agroforestería de las Americas. 9: 33-34.

### Socios y beneficiarios - Proyecto BOLFOR II



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



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

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

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