

Ecología de Especies Menos Conocidas

# Yesquero Blanco

(*Cariniana ianeirensis*)



**BOLFOR**

Proyecto de Manejo Forestal Sostenible  
Financiado por USAID y PL480  
en convenio con el MDSP

PROYECTO DE MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE  
BOLFOR

ECOLOGIA Y SILVICULTURA DE  
ESPECIES MENOS CONOCIDAS

Yesquero Blanco  
Cariniana ianeirensis Knuth  
Lecythidaceae



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

Santa Cruz, Bolivia  
1999

Copyright©1999 by  
Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR)

Las opiniones y juicios técnicos expresados en las publicaciones del Proyecto BOLFOR, son emitidos por los consultores contratados por el proyecto y no reflejan necesariamente la opinión o políticas de la Secretaría Ejecutiva del PL480 o de USAID

Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR)  
Cuarto Anillo, Av. 2 de Agosto  
Casilla # 6204  
Santa Cruz, Bolivia  
Fax: 591-3-480854  
Tel: 480766-480767  
Email: bolfor@bibosi.scz.entelnet.bo

*Citación: BOLFOR; Justiniano, M.J.; Fredericksen, T.S. 1999. Ecología y Silvicultura de Especies Menos Conocidas - Yesquero Blanco Cariniana ianeirensis Knuth, Lecythidaceae. Santa Cruz, Bolivia*

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

Para la reproducción íntegra o en parte de esta publicación se debe solicitar autorización al Proyecto BOLFOR.

---

Impreso en Editora El País  
Dirección: Cronembold No. 6  
Teléfono 343996  
Santa Cruz, Bolivia

Impreso en Bolivia - Printed in Bolivia

# *Presentación*

*Tradicionalmente la producción forestal en Bolivia ha estado circunscrita al aprovechamiento de tres especies: la mara o caoba (Swietenia macrophylla), el cedro (Cedrela spp.) y el roble (Amburana cearensis), con la consiguiente erosión genética y el agotamiento de las poblaciones de dichas especies.*

*El Proyecto BOLFOR, desde sus inicios, planteó el manejo sostenible e integral del bosque, lo que trae consigo la extracción y comercialización de un mayor número de especies, y permite la conservación de los recursos forestales. De aquí surge el término “especies menos conocidas”, que hace alusión a las especies maderables con alto potencial comercial, pero desconocidas en el ámbito del mercado internacional y nacional.*

*Este libro forma parte de una serie de publicaciones sobre ecología y silvicultura de especies forestales menos conocidas, mediante la cual se pretende difundir los resultados de las investigaciones realizadas por el proyecto sobre este tema. En cada uno de los volúmenes se presenta nueva información obtenida a través de estudios de fenología y autoecología realizados por investigadores del proyecto, como también una aproximación bibliográfica a la literatura sobre cada una de las especies presentadas.*

*Esperamos que esta serie sirva como una guía general informativa sobre las especies menos conocidas y que su uso beneficie por igual a los productores forestales, ampliando las perspectivas de la oferta maderable, y a los profesionales y técnicos del ramo, brindando nueva información sobre especies no tradicionales, como una forma de preservar la existencia de las especies más aprovechadas.*

*En los sucesivos volúmenes se publicarán estudios sobre, ochoó (Hura crepitans), azúcaró (Spondias mombin) y tajibo (Tabebuia spp.).*

*Ing. John B. Nittler  
Jefe de Equipo*



INDICE

	Página
INTRODUCCION.....	1
CLASIFICACION.....	2
Sinónimos.....	4
MORFOLOGIA.....	5
Forma del Tronco y la Copa.....	5
Flores.....	9
Fruto.....	9
Semillas.....	10
CARACTERISTICAS ECOLOGICAS.....	12
Distribución.....	12
Asociaciones Ambientales.....	13
Asociaciones Bióticas.....	15
Asociaciones con Especies Arbóreas.....	16
Historia de Vida.....	19
Floración.....	19
Polinización.....	20
Dispersión de Semillas, Germinación y Establecimiento.....	21
Distribuciones Diamétricas.....	24
Crecimiento y Desarrollo.....	27
Plagas y Patógenos.....	28
Valor para la Fauna Silvestre.....	29



---

Ecología y Silvicultura de Especies Menos Conocidas

---

	Página
IMPLICACIONES PARA EL MANEJO.....	32
Regeneración y Requerimientos para la Sucesión.....	32
Reacción a la Competencia y Perturbación.....	34
Recolección y Almacenamiento de Semillas.....	35
Potencial para el Manejo Sostenible y Recomendaciones Silviculturales.....	36
BIBLIOGRAFIA.....	39



## Introducción

El denominativo yesquero incluye a un grupo de especies arbóreas, cuya característica principal es la forma del fruto (pixidio), el cual es mayormente cilíndrico, hueco y de consistencia leñosa. Coincidentemente, todas las especies con el nombre común de yesquero pertenecen al género *Cariniana*, además de ser comercialmente aprovechables desde el punto de vista maderable, pues, en su mayoría, son árboles grandes hasta gigantescos y, en general, forman parte de los estratos más altos (dosel y emergentes) en los diferentes bosques donde se encuentran. Asimismo, cabe señalar que de la corteza interna de todas estas especies se extrae una fibra muy resistente, utilizada como cuerda para amarre.

El presente trabajo está enfocado, particularmente, en una especie: el yesquero blanco (*Cariniana ianeirensis*), sobre la que se ha recopilado información de la bibliografía disponible, además de datos de estudios y experiencias propias de los autores, sobre la taxonomía, descripción morfológica, ecología, distribución geográfica, importancia ecológica, potencial forestal, recomendaciones para el manejo sostenible y algunas connotaciones económicas.

Dentro del grupo de especies denominadas en Bolivia como yesquero (también llamadas “enchoque” en algunas zonas del norte del país), la más conocida es el yesquero negro o cusurú (*Cariniana estrellensis*), debido a que ésta es la especie con mayor área de distribución, no sólo en Bolivia, sino en el Neotrópico (Justiniano & Fredericksen, 1999). Al mismo tiempo, debe indicarse que ésta ha sido la especie más aprovechada, desde el punto de vista maderable, dentro del grupo formado por los yesqueros.

En Bolivia, el yesquero blanco (*Cariniana ianeirensis*) se confundía con el yesquero negro, pues ambos tipos eran clasificados taxonómicamente como *Cariniana estrellensis*, pese a existir diferencias morfo-



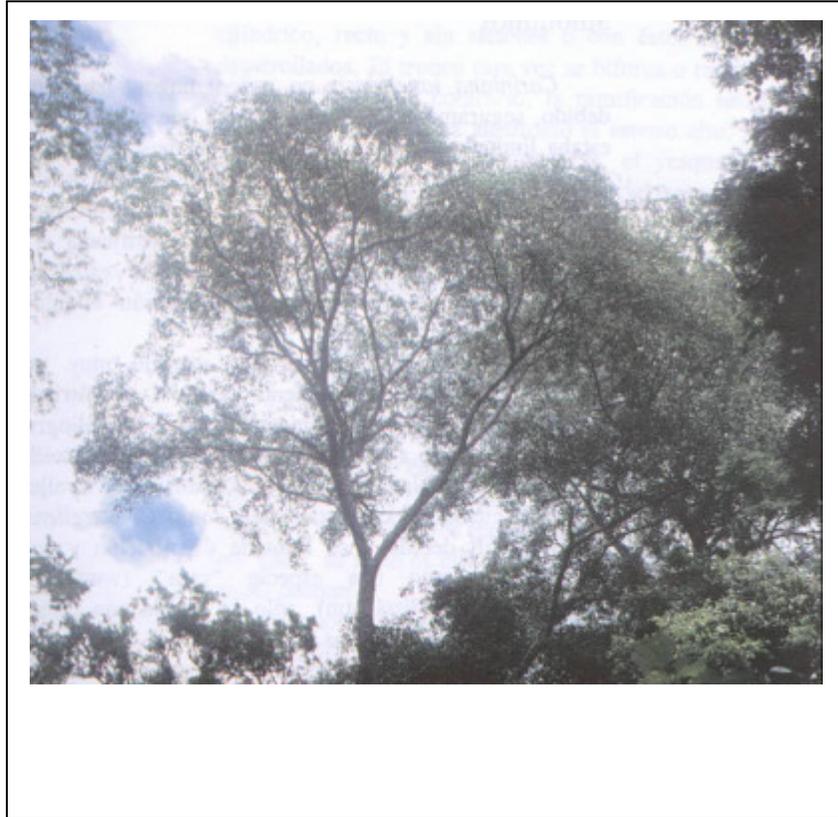
lógicas obvias entre ellos y a tener nombres comunes distintos. No fue hasta que Justiniano y Fredericksen (1999) identificaron correctamente al yesquero blanco como *Cariniana ianeirensis*, que éste resultó ser un nuevo registro botánico para la diversa flora boliviana.

Desde hace aproximadamente tres años, el yesquero blanco se ha constituido en una importante especie comercial para una buena cantidad de empresas madereras asentadas en la región marginal norte del Precámbrico en Santa Cruz, Bolivia. Esta especie brinda una madera relativamente blanda y de buena calidad, aceptable en el comercio y con muy buenos rendimientos; actualmente se está convirtiendo en una especie alternativa, con un presente y futuro promisorios desde el punto de vista del manejo forestal sostenible. En zonas de extracción forestal, principalmente en el Escudo Precámbrico y áreas marginales de esta formación, donde el yesquero blanco se distribuye naturalmente, éste se puede considerar un bioindicador de dicha estructura geológica y del bosque que crece en ésta.

## Clasificación

De acuerdo a Jussieu (en Prance & Mori, 1979), la familia Lecythidaceae estaba incluida, como subfamilia, dentro de la familia Myrthaceae, en el orden Myrthales de la subclase Rosidae.

Poiteau (en Prance & Mori, 1979) creó una familia independiente de la familia Myrthaceae, pero sin segregarla del orden Myrthales. Thorne (en Prance & Mori, 1979) reunió los géneros de la actual familia Lecythidaceae y los separó del orden Myrthales, ubicándolos en el orden Theales. Finalmente, Cronquist (1988) y Stebbins (en Prance & Mori, 1979) crean el orden Lecythidales, con una sola familia: Lecythidaceae, situada actualmente en la subclase Dilleniidae (Killeen *et al.*, 1993).



El yesquero blanco forma parte de los estratos más altos del bosque



En la actualidad, el yesquero blanco forma parte del género *Cariniana*, perteneciente a la subfamilia Lecythidoidea (Prance & Mori, 1979), de la familia Lecythidaceae, en el Orden Lecythidales, de la subclase Dille-nidae (Killeen *et al.*, 1993).

### Sinónimos

*Cariniana ianeirensis* no posee ninguna sinonimia, debido, seguramente, a que se suponía que su distribución estaba limitada a una zona reducida del bosque atlántico, en el estado de Río de Janeiro, en Brasil (Prance & Mori, 1979). Además de que existían muy pocas recolecciones botánicas registradas. En Bolivia se clasificaba a la especie, equivocadamente, como *Cariniana estrellensis* (yesquero negro), si bien la denominación común sí difería.

*Cariniana ianeirensis* es una especie muy poco conocida en el país, posiblemente debido a su restringida distribución. Tampoco se la mencionaba en la bibliografía disponible, debido a que era confundida con *C. Estrellensis*; por ejemplo Navarro (1997) y Centurión & Kraljevic (1996) la citaban, incorrectamente, como *C. estrellensis*. En el Brasil, debido a su limitada distribución y a ser considerada como una especie “rara” ([www.enter-com.br/roberto/Exlist1.htm](http://www.enter-com.br/roberto/Exlist1.htm)), sólo se cuenta con referencias bibliográficas limitadas.

En Santa Cruz, en la provincia Guarayos y el norte de la provincia Velasco (alto y bajo Paraguá), *Cariniana ianeirensis* es conocida como yesquero blanco y en la Chiquitanía (Lomerío, provincia Ñuflo de Chávez y sur de la provincia Velasco) como yesquero. En el bosque Atlántico brasileño, que se encuentra restringido al estado de Río de Janeiro, se conoce a esta especie con el nombre de jequitibá ([www.enter.net-com.br/roberto/exlist.htm](http://www.enter.net-com.br/roberto/exlist.htm)).



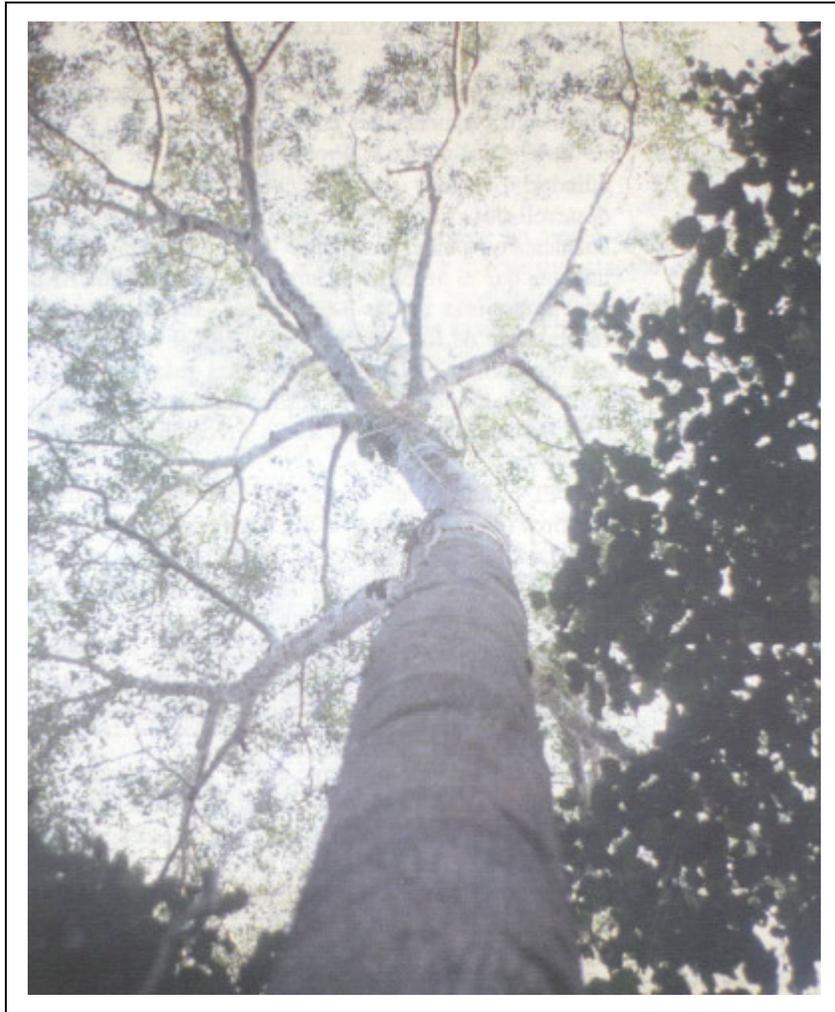
## Morfología

### Forma del Tronco y la Copa

El yesquero blanco es un árbol grande, semideciduo, que alcanza dimensiones de hasta 37 m de alto y 130 cm de DAP (Justiniano & Fredericksen, 1999). El fuste es cilíndrico, recto y sin aletones o con éstos escasamente desarrollados. El tronco rara vez se bifurca o ramifica precozmente y, por el contrario, la ramificación se observa una vez que el árbol ha alcanzado el estrato alto. Al igual que la mayoría de las Lecitidáceas, el yesquero blanco forma parte de los estratos más altos del bosque (dosel y emergentes), y está entre los árboles más grandes de la zona de transición entre el bosque semideciduo chiquitano y el bosque húmedo del Escudo Precámbrico (Killeen *et al.*, 1993).

El promedio de altura del fuste de los individuos maduros (de DAP mayor a 20 cm) registrados en la concesión La Chonta (Guarayos) es de 13.1 m, con un mínimo de 5 y un máximo de 24 m (desviación estándar de 3.59), lo cual indica que éstos son, en su mayoría, largos y, rara vez, precozmente ramificados. En Lomerío, los árboles de yesquero blanco son los individuos más altos del bosque y, por ende, su fuste es el más largo de todas las especies de dicho bosque.

La copa es relativamente densa, de forma algo cónica hasta longitudinalmente ovoidea. El área de la copa llega a medir entre 13 y 638 m<sup>2</sup>, siendo los árboles de los estratos altos los que presentan mayor superficie, con promedios entre 250 y 275 m<sup>2</sup>. La forma de la copa, de acuerdo a los resultados obtenidos en La Chonta (prov. Guarayos),



El fuste de *Cariniana ianeirensis* es generalmente cilíndrico, recto y de gran altura

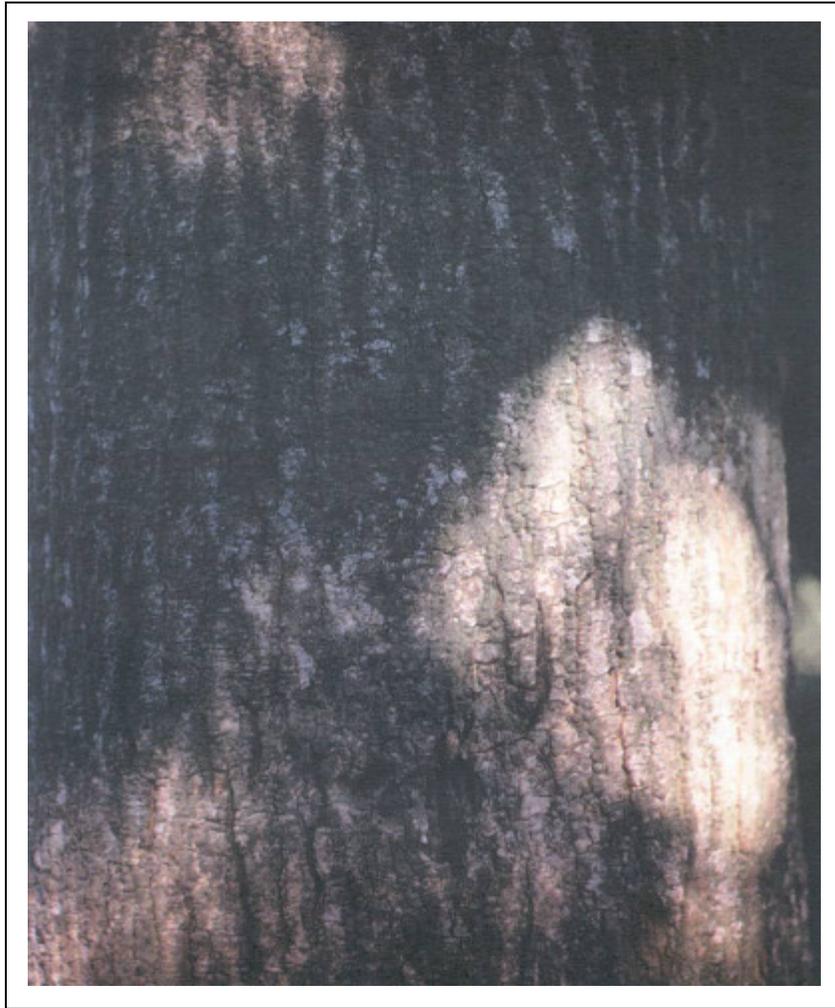


Lomerío y Amazonic (prov. Ñuflo de Chávez), es entre redonda y redonda-ondulada en un 80% de los individuos dominantes a emergentes, mientras un 75% de los árboles que conforman los estratos más bajos tienen copas asimétricas hasta alargadas.

La corteza externa es lisa hasta ligeramente estriada y de color grisáceo. En individuos de tamaño mediano, la corteza presenta lenticelas grandes de 3 mm de diámetro, dispuestas en líneas que dan apariencia de estrías paralelas. Estas, con la edad, se transforman en fisuras poco notorias, de 3 mm de profundidad y 2 mm de ancho. En individuos muy maduros, la corteza se torna conchuda hasta fisurada, solamente en la base. La corteza interna es rosado-rojiza, con bandas de color crema y de consistencia muy fibrosa; de ésta se extrae una fibra utilizada por los chiquitanos de Lomerío como cuerda de amarre, especialmente aquella proveniente de árboles jóvenes (Hernán Ribera, com. pers.).

Las hojas son simples, alternas, glabras, de disposición dística y de forma oblongo-elíptica; miden de 6.1 a 11.2 cm de largo y de 2.9 a 5.3 cm de ancho; el borde es crenado; el ápice acuminado de 0.9 a 2.3 mm de largo; la base es cuneada, no decurrente; el pecíolo es algo acanalado y mide de 1.1 a 1.6 cm de largo y 3 mm de ancho; la nervadura primaria consta de 9-13 pares de nervios y no presenta domacios.

El carácter deciduo del yesquero blanco se presenta en la época seca. Este es muy irregular, pues en algunos años los árboles no pierden el follaje completamente y el recambio de hojas se produce rápidamente, en tanto que en otros, la caducidad se manifiesta de forma marcada, por un lapso no mayor a cinco meses (Justiniano, 1998). La caducidad del follaje está determinada por la intensidad de la época seca y la distribución de las precipitaciones durante ésta; es decir que a mayor intensidad de la sequía, mayor período de caducidad. Otros factores que influyen



La corteza ligeramente fisurada, de color gris blanquecino, es muy característica en los árboles de yesquero blanco



en la pérdida del follaje son las características edáficas y topográficas de cada sitio.

En conclusión, el carácter caducifolio y el recambio de hojas de las distintas poblaciones de *C. ianeirensis* son comportamientos fenológicos directamente influenciados por la precipitación; sin embargo, existen factores como la retención de humedad del sustrato (que está directamente relacionada con el tipo de suelo y la topografía) que determinan gradientes individuales de pérdida del follaje.

### Flores

Las inflorescencias están dispuestas en racimos terminales y/o subterminales de 5 a 12 cm de largo, con el raquis glabro. Las flores son ligeramente zigomórficas; pedúnculo floral de 1-2 mm; sépalos de 1.5-2.1 mm unidos en la base, de forma más o menos triangular. Las flores son muy aromáticas y su olor es parecido al del jazmín. Pétalos ovoides en número de 6 (7), de 6 a 12 mm de largo, de color blanco-verdoso. Androceo cupular, globoso (andróforo), que cubre el pistilo a manera de capuchón, éste es de color blanco cremoso de 4-5 mm de diámetro en la base. Los estambres con filamentos cortos, en número de 125 (Justiniano & Fredericksen, 1998) hasta 150 (Prance & Mori, 1979), algo reflexos, con anteras globosas de color amarillo, insertos en toda la superficie interior del andróforo. Estilo corto. Ovario trilocular, semi-ínfero.

### Fruto

El fruto es una cápsula trilocular, con dehiscencia por un opérculo común (pixidio), de consistencia leñosa, cilíndrico, algo elíptico, de 8.2-18 cm de largo y 3.6-5.3 cm de ancho, de color café-crema, adornado con lenticelas pequeñas, dispuestas irregularmente y de color crema; pericarpio delgado de 4 mm; columnela carnosa, trian-



gular, de hasta 14.5 cm de largo y 2.6 cm de ancho; borde del opérculo liso, éste de 1.7 a 3 cm de diámetro; calicínex circular de 13 mm hasta el ápice. La columnela carnosa es más gruesa que la apertura de opérculo, al secarse se arruga y sale gradualmente, dejando las semillas colocadas en la superficie interna del pixidio listas para su diseminación.

### Semillas

Las semillas son de forma samaroide, con el ala unilateral, éstas se encuentran colocadas en las paredes internas del pixidio, algo incrustadas por su cara convexa sobre cavidades cóncavas. Las semillas miden de 3.5-8.5 cm de largo y 0.9-2.2 de ancho, la base frontalmente algo piriforme (en forma de gota de agua) y longitudinalmente de forma convexa, con dimensiones de 1.7 de largo 0.6-1.2 de ancho, color castaño oscuro, mientras que el ala, de consistencia membranácea, es de color castaño claro (Justiniano & Fredericksen, 1998). El número de semillas por pixidio oscila entre (6) 15-27 (33) (usualmente en múltiplo de tres), siendo la media de 24. Los cotiledones de las semillas de yesquero blanco son carnosos y ricos en aceites, por lo que frecuentemente éstos son consumidos por algunas aves y mamíferos.



Los frutos del yesquero blanco son cilíndricos y leñosos; pero varían de tamaño



## Características Ecológicas

### Distribución

La mayoría de las especies de la familia Lecythidaceae se hallan restringidas a la Amazonía central y baja, pero existen especies comunes en el bosque Atlántico brasileño, así como especies endémicas para cada formación vegetal (Prance & Mori, 1979), aunque también se encuentran especies en las zonas marginales de estas dos grandes formaciones fitogeográficas. Dentro de la subfamilia Lecythidoideae, el género *Cariniana* es el de mayor distribución, pues no sólo cubre zonas restringidas a ambientes húmedos en bosques estrictamente tropicales, sino que irrumpe en los bosques subhúmedos estacionales subtropicales. Sin embargo, en estos bosques, generalmente se presenta en hábitats donde existe una mayor retención de humedad en el suelo, es decir, en bosques higrofilos (Justiniano, no publicado).

Hasta hace poco, se suponía que la distribución del yesquero blanco (*Cariniana ianeirensis*) estaba restringida al bosque atlántico del Brasil, exclusivamente en el estado de Río de Janeiro (Prance & Mori, 1979), donde, de acuerdo al IBAMA (Instituto Brasileño de Medio Ambiente), está considerada como una especie amenazada de extinción y “rara” ([www.ener-net.com.br/roberto/exlist.htm](http://www.ener-net.com.br/roberto/exlist.htm)). Sin embargo, de acuerdo a nuevas colectas y publicaciones, se ha determinado que la distribución de esta especie no está limitada al bosque atlántico, sino que existen poblaciones en una vasta zona del centro-este de Bolivia (Justiniano & Fredericksen, 1999) y en el estado de Mato Grosso del Brasil (Mori, com. pers.). Este tipo de distribución se debe, probablemente, a lo postulado por Andrade & Lima (en Mori *et al.*, 1987), quienes afirman que en el pasado, el bosque atlántico y el bosque amazónico constituían una masa boscosa continua, la cual, debido a condiciones de aridez que se incrementaron



durante el Pleistoceno, se separó, formándose áreas xeromórficas intermedias conocidas actualmente como el Cerrado y la Caatinga.

En síntesis, la distribución del yesquero blanco es disyunta, pues no existen recolecciones botánicas fuera de las tres zonas de distribución mencionadas en el párrafo anterior. En Bolivia, el área de distribución de *C. ianeirensis* comprende la región centro-este del país, en las provincias Guarayos, Velasco y Ñuflo de Chávez del departamento de Santa Cruz y, posiblemente, en las provincias Iténez y Cercado del departamento del Beni (Justiniano & Fredericksen, 1999).

**Cuadro 1.** Abundancia de árboles de *Cariniana ianeirensis* mayores a 20 cm de DAP en cinco áreas de distribución en Santa Cruz, Bolivia. Además, se presentan algunas mediciones dasométricas, provenientes de inventarios forestales.

	La Chonta	N. Esperanza	Berna	Vasber	Sobolma	La Junta
Arboles/ha	2.355	2.325	2.075	1.941	0.838	0.801
Area basal (m <sup>2</sup> )	0.713	0.494	0.612	0.553	0.183	0.115
Volumen (m <sup>3</sup> )	4.764	2.952	3.475	3.887	1.130	0.591

Fuente: Superintendencia Forestal y Proyecto BOLFOR

### Asociaciones Ambientales

El yesquero blanco se encuentra altamente asociado a la formación geológica del Precámbrico boliviano y a las zonas marginales de ésta, asimismo, existen rasgos topográficos que condicionan una mayor retención de humedad en el terreno y que determinan la presencia de árboles de la especie. En el estado de Río de Janeiro, en el Brasil, *C. ianeirensis* se presenta sobre topografía ondulada, constituida principalmente por rocas metamórficas del Precámbrico ([www.jbrj.br](http://www.jbrj.br)).



El clima característico del área de distribución de esta especie en Bolivia es subtropical, termotropical estacional, con un rango de precipitación anual entre 1100 y 1550mm (Guamán & Montaña, 1989; Navarro, 1995; Navarro, 1997) y una temperatura media entre 25 y 29°C. En la región sur de distribución, la precipitación anual corresponde a 1100 mm (Navarro, 1995) y en la región norte, ésta fluctúa entre 1450 y 1562 mm (Guamán & Montaña, 1989; Montes de Oca, 1997). La distribución altitudinal varía desde 380 hasta 500 msnm, en la región correspondiente al Precámbrico boliviano.

En la zona sur de distribución del yesquero (Lome-río, Amazonic, Nueva Esperanza y el área ubicada entre San Ramón y Concepción), los árboles se encuentran preferentemente asociados a valles pluviales, bajíos, fondos de ladera, fondos de laja, arroyos y quebradas; rara vez crecen sobre terrenos altos con pendiente pronunciada hasta abrupta, tales como laderas, cimas y domos rocosos.

En cambio, en la zona norte (La Chonta - Guarayos), debido al relieve un poco menos pronunciado, el hábitat no está limitado a los cursos de drenaje pluvial (fondos de ladera, quebradas, arroyos y valles) y freático, sino que incluye casi todas las condiciones topográficas encontradas en este área, a excepción del bosque de galería y ribereño, ubicado en las márgenes de grandes ríos como el río Blanco.

En el área de distribución de *C. ianeirensis*, el índice de precipitación disminuye de norte a sur, provocando que las poblaciones de yesquero se restrinjan a condiciones topográficas más higrófilas (valles, fondos de ladera y cursos de drenaje pluvial y freático) a medida que este factor disminuye. Por ejemplo, en la zona de Guarayos, en la cuenca alta de los ríos Blanco y Negro, el yesquero blanco es más abundante y se presenta en condiciones topográficas variadas, gracias a la mayor humedad disponible en el suelo, producto de una mayor cantidad de



precipitación y un menor grado de escorrentía relativa, a diferencia de las condiciones prevalecientes en el sur, en Lomerío, Amazonic y el Alto Paraguá.

El tipo de suelo, es también un factor determinante para la aparición del yesquero blanco; es así, que los suelos encontrados en la zona del Precámbrico condicionan el establecimiento de esta especie. Por ejemplo, los suelos muy ácidos, lixiviados, pobres en nutrientes, tales como los lateríticos de color rojo, no alojan individuos de yesquero blanco. Sólo los suelos ligeramente básicos hasta ligeramente ácidos, con gravas y esquistos de cuarcita cristalina y suficiente cantidad de nutrientes, tanto de baja como mediana profundidad, como Alfisoles, Inseptisoles, Entisoles y Molisoles (CORDECRUZ, 1996), además de los afloramientos rocosos que corresponden al Complejo Cristalino Chiquitano (CORDECRUZ, 1996), pueden albergar árboles de yesquero blanco. Cabe añadir, que la presencia de nutrimentos en el suelo no es tan determinante para la presencia de la especie, como la combinación de factores de topografía-precipitación-suelo.

Conocidos los límites de distribución del yesquero blanco, que abarca la zona Precámbrica y áreas marginales de ésta, se puede afirmar que la asociación de *C. ianeirensis* con el terreno está condicionada por la topografía, la precipitación y el tipo de suelo. Estos tres factores determinan, en conjunto, la cantidad de humedad disponible en el substrato y, por lo tanto, la presencia y abundancia de yesquero blanco.

### Asociaciones Bióticas

En Bolivia, *C. ianeirensis* se encuentra en la zona de transición entre dos grandes formaciones vegetales: la parte norte del Bosque semidecíduo chiquitano (Killeen *et al.*, 1993) y el sur del bosque siempreverde del Escudo Precámbrico (Killeen *et al.*, 1993). De acuerdo a Navarro (1997), la distribución estaría relacionada a los bosques



de la zona norte del Sector Chiquitano, que forman parte de la Provincia del Cerrado en la Región Brasileño-Paranaense, y el Sector Guarayos-Paraguá, ubicado en dicha provincia geográfica. En el sector sur, el yesquero blanco conforma la macroserie edafohigrófila termotropical de *Cariniana estrellensis* y *Vitex cymosa*. Conviene aclarar que la especie *Cariniana estrellensis* mencionada por Navarro (1997), considerada por este autor como bioindicadora de dicha macroserie, corresponde a *Cariniana ianeirensis* o yesquero blanco, según lo establecen Justiniano & Fredericksen (1999).

En el Brasil, el yesquero blanco está asociado al bosque pluvial atlántico bajo de montaña, también denominado bosque ombrófilo denso submontano ([www.jbrj.br/pesquisa/pma](http://www.jbrj.br/pesquisa/pma)); ambos corresponden a la gran formación vegetal del Bosque Atlántico o “Mata Atlántica”.

Según criterio de los autores, la distribución de la especie estaría exclusivamente relacionada a los bosques subhúmedos estacionales a pluviestacionales, que se encuentran sobre la formación geológica del Escudo Precámbrico y zonas marginales de ésta.

#### Asociaciones con Especies Arbóreas

En Bolivia, la distribución del yesquero blanco incluye dos tipos de comunidades vegetales, transicionales una de otra, con diferencias en la composición florística, el carácter decíduo, la densidad, la abundancia y el número de especies. Sin embargo, dichas formaciones se encuentran bajo condiciones edáficas, topográficas y geológicas similares, las cuales constituyen la determinante abiótica indicadora de la presencia de la especie.



En las dos formaciones vegetales en las que *C. ianeirensis* se presenta (bosque chiquitano y bosque del Escudo Precámbrico), está asociada con especies distintas y características de cada una de estas formaciones. En La Chonta, el yesquero blanco, gracias a su versatilidad de adaptación a diferentes condiciones topográficas, está asociado positivamente a especies presentes de casi todos los hábitats de la zona (Cuadro 2a). Por otra parte, no existe asociación de yesquero blanco con especies arbóreas propias de lugares intervenidos, tales como pioneras y sucesionales (Cuadro 2a).

**Cuadro 2a.** Especies asociadas positiva o negativamente con árboles de yesquero blanco maduros (>20 DAP) encontrados en el bosque de La Chonta, Guarayos. El índice de asociación es igual al índice observado vs. el esperado. **Cuando IA > 1**, existe una asociación positiva. Cuando **IA es < 1**, existe una asociación negativa. **Cuando IA = 1**, no existe asociación positiva o negativa de las especies con el yesquero blanco. \* = Especies de bosque de altura; \*\* = especies de bosque higrófilo; \*\*\* = Especies pioneras o sucesionales.

Asociación específica positiva	IA	Asociación específica negativa	IA
<i>Ficus trigona</i> **	17.90	<i>Jacararia digitata</i> ***	0.09
<i>Cyclolobium blanchetianum</i> *	2.53	<i>Cecropia polystachia</i> ***	0.17
<i>Lonchocarpus cf. guillemianus</i> *	2.47	<i>Pouteria lucuma</i> *	0.17
<i>Pouteria nemorosa</i> *	2.41	<i>Batocarpus amazonicum</i> *	0.17
<i>Cariniana estrellensis</i> *	2.38	<i>Guazuma ulmifolia</i> ***	0.19
<i>Cariniana domestica</i> **	2.38	<i>Heliocarpus americanus</i> ***	0.20
<i>Platypodium elegans</i> *	1.99	<i>Mabea sp.</i> ***	0.24



**Cuadro 2b.** Especies asociadas positiva o negativamente con árboles de yesquero blanco maduros (>20 DAP) encontrados en el bosque de Las Trancas, Lomerío y Amazonic. El índice de asociación es igual al índice observado vs. el esperado. **Cuando IA > 1**, existe una asociación positiva. Cuando **IA es < 1**, existe una asociación negativa. **Cuando IA = 1**, no existe asociación positiva o negativa de las especies con el yesquero blanco. \* = Especie de bosque de altura; \*\* = especies de bosque higrófilo y de quebrada.

Asociación específica positiva	IA	Asociación específica negativa	IA
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> **	148	<i>Tabebuia impetiginosa</i> *	0.05
<i>Vitex cymosa</i> **	30.9	<i>Astronium urundeuva</i> *	0.12
<i>Genipa americana</i> **	25.3	<i>Piptadenia</i> sp. *	0.18
<i>Chrysophyllum undulatum</i> **	20.9	<i>Anadenanthera colubrina</i> *	0.23
<i>Salacia elliptica</i> **	18.7	<i>Aspidosperma rigidum</i> *	0.24
<i>Inga</i> sp **	17.3	<i>Eriotheca roseorum</i> *	0.25
<i>Cariniana ianeirensis</i> **	10.8	<i>Acosmium cardenasii</i> *	0.28
<i>Cassearia gossipiosperma</i> *	10.4	<i>Copaifera chodatiana</i> *	0.35

En Lomerío y la zona de la Chiquitanía que incluye a San Javier y Concepción, es más fácil determinar las especies asociadas al yesquero blanco, puesto que éste se presenta en un solo tipo de condición topográfica: bajíos, fondos de ladera, quebradas y arroyos. Las especies asociadas al yesquero blanco son *Aspidosperma cylindrocarpon*, *Genipa americana*, *Chrysophyllum undulatum* y *Vitex cymosa* (Cuadro 2b), las cuales se desarrollan en bosque higrófilos. Asimismo, se observa una alta asociación intraespecífica (Cuadro 2b), pues los árboles de *C. ianeirensis* forman comunidades en el bosque higrófilo. Debido a la estrecha relación entre el bosque higrófilo y el



yesquero, esta especie se puede considerar como bio-indicadora de este tipo de hábitat en el bosque chiquitano.

Es evidente que las especies asociadas al yesquero blanco, dependen y varían de acuerdo a la zona de vida y el tipo de hábitat. Sin embargo, existen especies como *Centrolobium microchaete* (tarara amarilla) y *Cyclolobium blanchetianum* (peji, cacha), que comparten zonas de vida con *C. ianeirensis*, pero sin estar asociadas a ésta. Dichas especies se encuentran, también, en las formaciones geológicas del Precámbrico y en los bosques donde existen poblaciones de yesquero, aunque, generalmente, no comparten el mismo hábitat.

## Historia de Vida

### Floración

La floración de *C. ianeirensis* es altamente sincrónica y estacional; comienza a manifestarse una vez iniciadas las lluvias, en octubre, y se prolonga hasta finales de noviembre (Justiniano & Fredericksen, en prensa). No todos los árboles florecen anualmente, si bien a nivel poblacional siempre existe floración, sea ésta intensa, mediana o escasa. Más bien, la floración adopta un comportamiento irregular, individualmente, pero es regular a nivel de la población total.

La época de floración se caracteriza por el intenso aroma, parecido al jazmín, que desprenden las flores de yesquero, el cual se puede percibir, fácilmente, a distancia (Justiniano & Fredericksen, 1999), y por la gran actividad de los polinizadores de la especie; en su mayoría Himenópteros.

Las flores permanecen abiertas, por lo general, menos de un día, luego éstas se marchitan y caen, hayan sido o no polinizadas. Diariamente, se abren de una a tres flores en cada inflorescencia, produciendo, así, un alarga-



miento del período de floración, que llega a durar varias semanas.

Las especies del género *Cariniana* varían considerablemente en cuanto al número de estambres de sus flores, siendo *C. ianeirensis* la que cuenta con el mayor número de estos órganos, que pueden llegar hasta 150 por flor (Prance & Mori, 1979). Sin embargo, el andróforo o capuchón es similar en todas las especies del género.

#### Polinización.

Prance (1976), indica que todos los géneros estudiados de la familia Lecythidaceae son polinizados por insectos del orden Hymenoptera, principalmente por abejas grandes de distintas familias de dicho orden (Prance & Mori, 1979). La excepción, la constituye *Lecythis poiteaui* que es polinizada por murciélagos (Mori & Prance, 1990).

Las flores del género *Cariniana* son las más evolucionadas dentro de la familia Lecythidaceae (Prance & Mori, 1979), lo cual se evidencia por el desarrollo del andróforo, que toma la forma de un capuchón que cubre, casi herméticamente, las estructuras sexuales y el cual constituye un factor de selección de los polinizadores. Es evidente que los polinizadores exclusivos del género son insectos del orden Hymenoptera (abejas), particularmente de las subfamilias Apinae, Euglossinae (Becker *et al.*, 1991), Trigonae y Meliponinae (Justiniano obs. pers.).

La disposición zigomórfica, el androceo hermético y el elevado número de estambres de la flor del yesquero blanco, determinan, según Prance & Mori (1979), que las flores utilicen el polen y el néctar para atraer a sus polinizadores, aunque el primero sería el principal factor de atracción.

En el caso específico de *C. ianeirensis*, el andróforo es más cerrado que en las otras especies del género *Cariniana*, lo cual hace suponer que sólo las abejas y

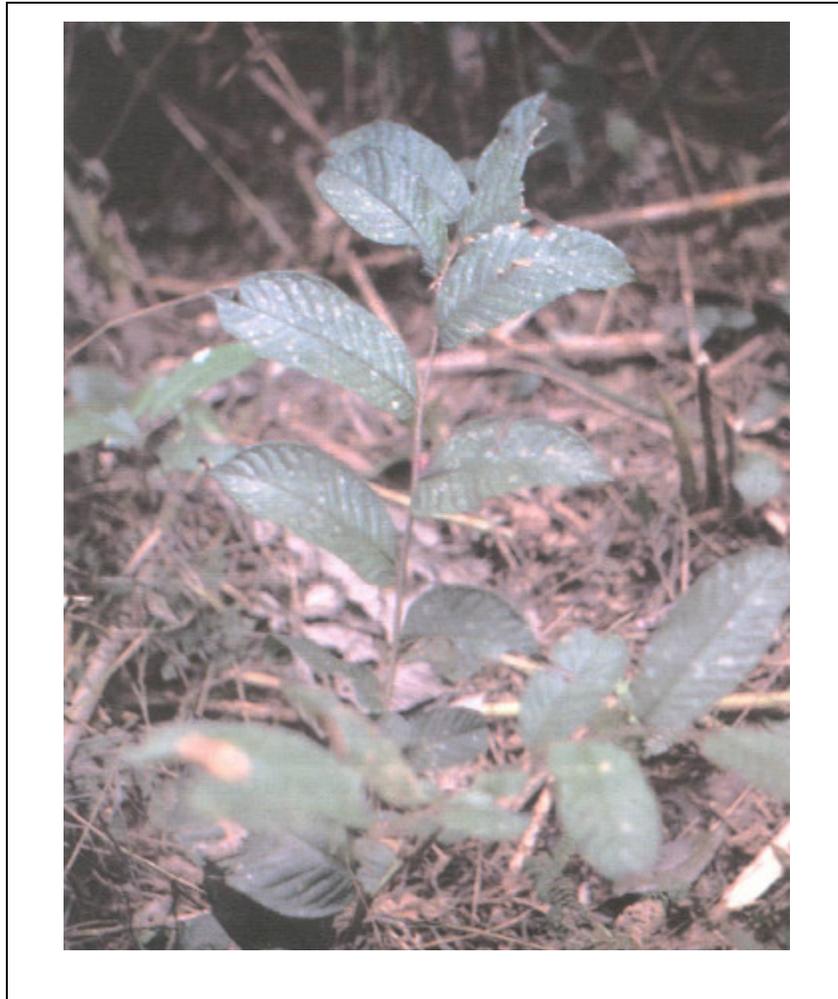


abejorros fuertes y/o suficientemente grandes serían los polinizadores más frecuentes de esta especie. Los Himenópteros más indicados para la polinización del yesquero blanco podrían ser miembros de la familia Apidae, (en especial Euglosinos, Meliponinos, Bonbinos, Apínidos) y otros como *Xilocopa* spp. Sin embargo, algunos miembros de la tribu Trigonini, a pesar de su reducido tamaño, también penetrarían al interior de las flores por las pequeñas aberturas del andróforo, características de las Lecitidáceas (Roubik, 1989), lo que los incluiría entre los polinizadores de la especie.

#### Dispersión de Semillas, Germinación y Establecimiento

Como en la mayoría de las especies arbóreas de gran porte del bosque Chiquitano, las diásporas del yesquero blanco son anemócoras, es decir que son esparcidas por el viento (Prance & Mori, 1978). Las semillas son liberadas entre mediados y finales de la estación seca, que se extiende desde agosto hasta octubre (Justiniano, 1998). La temporada de diseminación es similar en todas las áreas de distribución de la especie, aunque la producción de semillas no es un carácter común a todos los bosques, pues se ha observado, en La Chonta, que la producción y proporción de árboles con frutos son, siempre, mayores a las de Lomerío (Justiniano, no publicado); pero las correspondientes a las zonas situadas entre San Javier y Concepción son similares a las de La Chonta.

Las diásporas de yesquero son liberadas cuando la columnela del fruto se adelgaza (por deshidratación) y sale, gradualmente, del pixidio, dejando el opérculo libre. Gran parte de las semillas, una vez que se ha retirado la columnela, se agrupan en torno al opérculo, quedando aparentemente atoradas; sin embargo, los movimientos oscilatorios, provocados por los fuertes vientos, permiten su salida y dispersión.



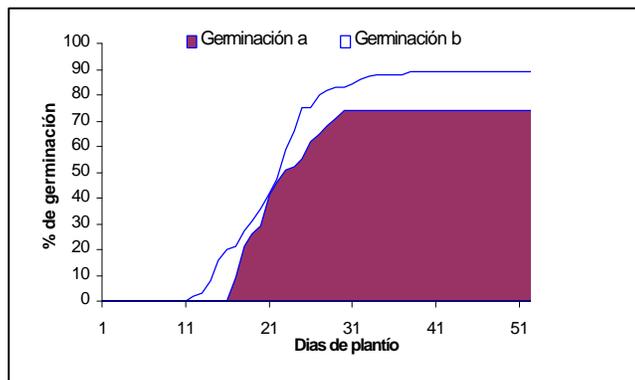
La regeneración de *Cariniana ianeirensis* se manifiesta en condiciones de sombra



Las semillas son liberadas, justamente, cuando existen condiciones propicias para la diseminación a gran distancia, pues entre agosto y octubre, cuando el dosel se muestra decíduo y se producen fuertes vientos, las semillas aladas “vuelan” y llegan a caer, en algunos casos, a más de 200 m del árbol madre (Fredericksen *et al.*, 1998).

Las semillas poseen una alta tasa de germinación, que oscila entre 70 y 90%, según los ensayos de Fredericksen en 1997 y Justiniano en 1998 (Figura 1). La emergencia de epicótilo se manifiesta, aproximadamente, a los 10 días del plantío, prolongándose hasta 30 días; con el pico de germinación entre el día 20 y el 25 (Figura 1). De acuerdo con los datos de campo, obtenidos tanto en La Chonta como en Las Trancas, la regeneración, en sus primeras etapas, es muy baja y sólo se evidencia, en La Chonta, en lugares con perturbación de suelo (patios de acopio, ro-deos y caminos) y en bosques de quebrada, en Lomerío.

**Figura 1.** Porcentajes de germinación vs. días de plantío de las semillas de yesquero blanco en condiciones de laboratorios de acuerdo a los resultados obtenidos por Fredericksen en 1997 (a) y Justiniano en 1998 (b).





### Distribuciones Diamétricas

Las distribuciones diamétricas de *C. ianeirensis*, de acuerdo a los datos de inventarios consultados, son irregulares y no muestran una tendencia normal (de “J” invertida) (Figuras 2a y 2b). En las zonas norte y oeste de distribución de la especie (provincias Guarayos y centro-oeste de Ñuflo de Chávez) existe una mayor abundancia de ésta, como consecuencia de las mejores condiciones topográficas y de hábitat del área. En contraste, en la zona sur (sur y este de la provincia Ñuflo de Chávez) se registra una menor abundancia de yesquero blanco, ya que el hábitat está limitado a cursos de agua; sin embargo, existe una excepción en el área de Nueva Esperanza, donde se registra una alta densidad, comparable a la de la zona norte.

**Cuadro 3.** Distribuciones diamétricas (en cm) en seis áreas de distribución de yesquero en Santa Cruz, Bolivia, de acuerdo a los inventarios proporcionados por La Superintendencia Forestal y BOLFOR

Clases diamétricas	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	>90
La Chonta *	0,38	0,38	0,34	0,23	0,25	0,38	0,07	0,28
Berna *	0,17	0,12	0,36	0,41	0,20	0,16	0,06	0,03
Vasber *	0,32	0,32	0,27	0,21	0,23	0,18	0,17	0,21
Sobolma *	0,07	0,21	0,19	0,10	0,08	0,10	0,03	0,02
La Junta **	0,42	0,06	0,10	0,04	0,4	0,02	0,03	0,03
Nueva Esperanza **	0,62	0,45	0,27	0,27	0,40	0,12	0,07	0,10

\* = Ubicadas en la zona norte de distribución (Prov. Guarayos y oeste de Ñuflo de Chávez); \*\* = Ubicadas en la zona sur y este de distribución (sur y noreste de la Prov. Ñuflo de Chávez).



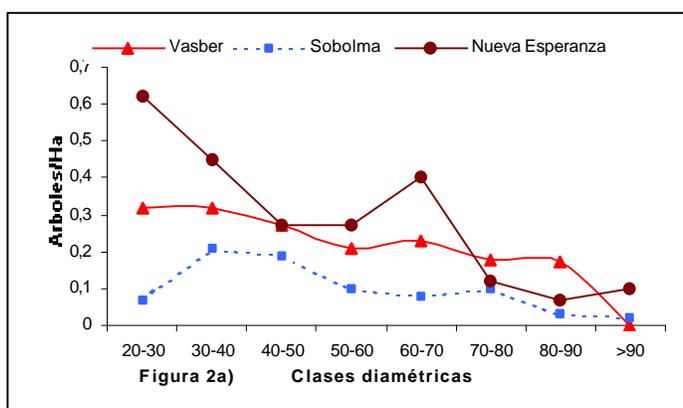
Gracias a la distribución diamétrica elevada, el yesquero blanco es aprovechado por su madera



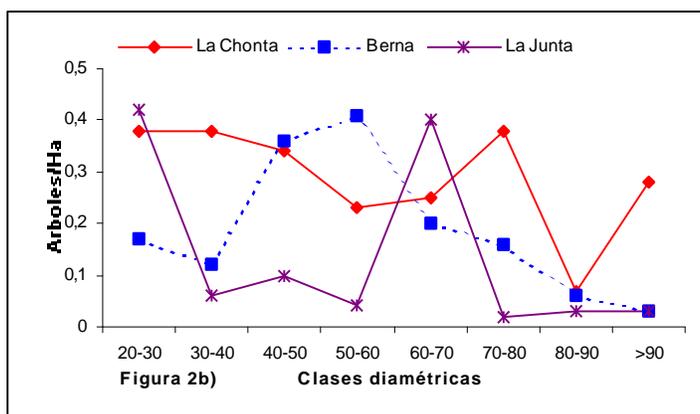
A partir de los datos mencionados, se puede concluir que las distribuciones diamétricas y la mayor o menor abundancia de individuos de *C. ianeirensis* están directamente relacionados con la precipitación y topografía.

**Figura 2.** Distribuciones diamétricas de yesquero blanco en seis (6) zonas de distribución geográfica en Santa Cruz, Bolivia. Datos obtenidos de la Superintendencia Forestal y el Proyecto BOLFOR.

A)



B)

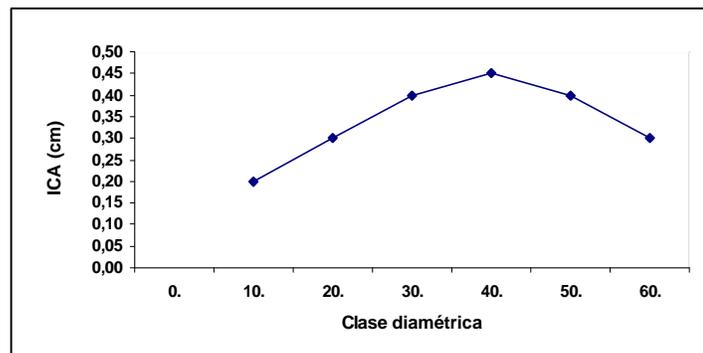




### Crecimiento y Desarrollo

De acuerdo a los resultados obtenidos por Licona (com. pers.) en las parcelas permanentes de medición de Las Trancas, Lomerío, el índice de crecimiento anual para el yesquero blanco corresponde 0.26 cm. A pesar de su lento crecimiento (Figura 3), ésta es la especie arbórea que crece con mayor rapidez entre las que conforman el dosel del bosque semideciduo chiquitano. El crecimiento inicial de *C. ianeirensis* se facilita gracias a su condición de especie parcialmente esciófita (Pinard *et al.*, 1996). Posteriormente, el desarrollo continúa, de forma más lenta, hasta que las plantas reciben más luz a través de claros, lo que aumenta su crecimiento nuevamente. El grosor, la altura y la rectitud del fuste indican una considerable eficiencia en la asimilación de carbohidratos, los cuales son utilizados como materia prima estructural de la madera.

**Figura 3.** Índice de crecimiento anual de los árboles de yesquero blanco (*C. ianeirensis*) vs. clase diamétrica, de acuerdo con los resultados obtenidos por Licona (no publicado) en las PPM de las Trancas, Lomerío durante cuatro años de registros.



### Plagas y Patógenos



No se conoce, con certeza, ningún parásito o plaga que afecte, en gran escala, al yesquero blanco. Sólo algunos folívoros especializados, como Acrídidos y Tettigónidos, serían las principales plagas defoliadoras de *C. ianeirensis*.

Se ha observado que algunas especies de loros y parabas (Psitácidos) son los principales consumidores de las semillas de yesquero. Estas aves son muy destructivas, ya que, aparte de abrir los frutos, para ingerir las nutritivas semillas, derriban otros sin aprovecharlos en absoluto. Dentro del grupo de Psitácidos consumidores de semillas de yesquero blanco, las especies que mayor daño causan a la producción de frutos son *Phyrrhura molinae* y *Ara ararauna*. Se ha observado que, en años de baja fructificación, estos loros causan hasta un 70% de pérdida en la producción individual de los árboles.

Peres (1991) señala que el mono martín (*Cebus apella*) causa un 69,5 % de depredación a frutos de *Cariniana micrantha*; por lo que se puede deducir que los frutos de yesquero blanco (*C. ianeirensis*) también son depredados por dicho primate, pues éste es bastante frecuente en el área de distribución del yesquero blanco en Bolivia.

El yesquero blanco posee resistencia a la acción del fuego. Se ha observado, en La Chonta, que los árboles dañados por incendios forestales, presentan una gran capacidad de regeneración, la cual se produce de forma diferente a la de otras especies. Estas, generalmente, producen corteza nueva desde los márgenes de los sectores dañados y los cubren paulatinamente, lo que permite el ingreso de hongos y organismos xilófagos, mientras que *C. ianeirensis* regenera rápidamente su corteza interna, por debajo de la capa dañada, y de esta manera evita el ataque de insectos y agentes descomponedores de la madera (hongos, bacterias).



La presencia de bejucos en los árboles de yesquero varía entre individuos, tal como lo demuestran los datos obtenidos en La Chonta, donde el grado de infestación está distribuido de la siguiente manera: no infestados (40 %); poco infestados (27 %) y altamente infestados (33 %). También, en este mismo sitio, se determinó que la mayor proporción de árboles infestados se encontraba en comunidades de bosque de altura, especialmente aquellos alterados por los incendios y el aprovechamiento (60 % de los árboles), y de bosque de bajío (88 % de los árboles). Se evidenciaron proporciones menores de infestación en bosques de quebrada y fondo de ladera, sobre todo en áreas menos intervenidas, donde sólo el 25 % de los árboles estaba infestado.

### Valor para la Fauna Silvestre

La familia Lecythidaceae es un grupo taxonómico de gran importancia, desde el punto de vista faunístico y económico, ya que brinda recursos alimenticios para una buena parte de la fauna y su aprovechamiento, aparte de proporcionar alimento, genera ingresos económicos para muchas comunidades de la Amazonía. Los géneros importantes para la fauna son: *Bertholletia* (Smith *et al.*, 1992), *Lecythis* (Lorenzi, 1992; Wickens, 1995), *Eschweilera* (Killeen *et al.*, 1993), *Grias* y *Gustavia* (Prance & Mori, 1979; Mori & Prance, 1990).

Se ha mencionado las semillas de algunas especies del género *Cariniana* como fuente alimenticia de algunos tipos de monos, tales como *Cebus apella*, *Chiropotes satanas* y otros (Mori & Prance, 1990), los cuales consumen y causan depredación considerable en los frutos de *Cariniana micrantha* (Peres, 1991) y *C. legalis* (Galetti & Pedroni, 1994). Por lo tanto, se puede suponer que *Cariniana ianeirensis* es un recurso alimenticio para *Cebus apella*, ya que este mono se encuentra en la zona de distribución de la especie. Asimismo, Galetti & Pedroni



(1994) señalan que dicho primate consume las flores de *C. legalis* durante la estación seca, cuando escasean los frutos carnosos.

El yesquero blanco es, también, una fuente de alimentación para algunos Psitácidos, entre los que se puede mencionar *Phyrrhura molinae*, en Lomerío, y *Ara ararauna*, *Ara chloropthera*, *Amazona farinosa*, *Amazona aestiva* y *Phyrrhura molinae*, en la zona de Guarayos. Estas aves, gracias a sus poderosos picos, causan aberturas en el duro pixidio, llegando hasta las suculentas semillas en su interior, las cuales son ricas en aceites nutritivos y proteínas (Peres, 1991). La depredación de los frutos se produce entre mediados de abril y principios de julio, cuando los pixidios ya han terminado de crecer, pero todavía no se han lignificado. Esto se evidencia por los frutos frescos consumidos, dañados o simplemente arrancados, que se encuentran esparcidos debajo de la copa de los árboles de yesquero blanco (en años de baja producción, el daño alcanza hasta un 85% del total de los frutos).

La acción de las parvadas de loros y parabas causa una marcada disminución de los frutos, lo que incide, negativamente, en la cantidad de semillas que se diseminará. Esta reducción se hace más evidente en la zona sur de la distribución de *C. ianeirensis*, donde la densidad de árboles y la tasa de producción de frutos son bajas; en cambio, en la zona norte, ésta no reviste importancia, pues la densidad de la especie es suficientemente alta como para superar la tasa de depredación causada por los Psitácidos. No obstante, en dicha zona, durante los años de baja producción de frutos, la depredación tiene mayor incidencia en la disponibilidad de semillas para la regeneración.



Los frutos son depredados por varios Psitácidos, para acceder a las semillas



El fruto de *C. ianeirensis* es considerablemente menos leñoso y más delgado que el de *C. domestica* y *C. estrellensis*, las cuales, generalmente, se encuentran en la misma zona de distribución. Esto determina que los frutos de *C. ianeirensis* sean preferidos por los Psitácidos, por lo que se puede considerar al yesquero blanco como la única especie de importancia para la fauna, desde el punto de vista alimenticio, entre los representantes del género *Cariniana* en Bolivia.

## Implicaciones para el Manejo

### Regeneración y Requerimientos para la Sucesión

Puesto que el yesquero blanco es una especie parcialmente esciófita (Guzmán, 1997), requiere sombra para su regeneración inicial, ya que la tolerancia de los plántines a esta condición es buena. No obstante, se ha podido apreciar, en La Chonta, que una gran cantidad de brinzales se desarrolla bajo condiciones de alta luminosidad y disturbios del suelo, en lugares como caminos, campamentos abandonados y rodeos.

El yesquero blanco, al igual que varias especies con baja tasa de regeneración natural mediante semilla, posee otro medio para regenerarse de manera vegetativa, que consiste en rebrotes radiculares, producidos, generalmente, como consecuencia de lesiones en el sistema radicular causadas, en muchos casos, por el paso de maquinaria de extracción ("skidders", camiones y tractores a oruga).

También se ha observado la regeneración a partir de tocones y pequeños troncos, quebrados por la actividad forestal o de manera natural (por ejemplo, la caída de un árbol próximo), aunque la originada en tocones no reviste importancia económica, debido al excesivo número de rebrotes que se produce en torno a éstos.



Los rebrotes del yesquero son estimulados por las lesiones en el sistema radicular



En Lomerío, se ha observado que la regeneración se manifiesta sólo bajo ciertas condiciones de topografía y hábitat, limitándose, casi exclusivamente, a las áreas de cursos de agua y drenaje pluvial y/o freático (bosque higrófilo semideciduo, según Navarro, 1995). Si se compara la cantidad de regeneración existente en el bosque higrófilo (372,2/ha) con la del bosque de altura (16,6/ha), se nota que la primera es 20 veces mayor a la segunda, si se toma en cuenta sólo laderas y no cimas o lomas ni planicies de altura, en las cuales no se ha encontrado regeneración alguna, debido, seguramente, a la falta de árboles semilleros y/o condiciones específicas para el establecimiento de las plántulas.

Sin embargo, en La Chonta, pese a existir una tasa baja de regeneración (30,7/ha), ésta es constante, es decir que la proporción de regeneración natural es similar en todas las condiciones topográficas y de hábitat, a excepción de lugares muy alterados (patios de acopio, caminos y rodeos) en torno a árboles de yesquero blanco. Se debe señalar, además, que casi la totalidad de dicha regeneración consiste de brinzales.

### Reacción a la Competencia y Perturbación

De acuerdo a los datos obtenidos después del gran incendio forestal, ocurrido en 1995, en La Chonta, se ha determinado que *C. ianeirensis* resiste el fuego de mediana y baja intensidad, gracias a la capacidad de regeneración de su corteza, la cual cubre, rápidamente, las partes dañadas.

La elevada tasa de germinación, en muchos casos, no es suficiente como para contrarrestar la tasa de depredación y la baja proporción de sobrevivencia de los brinzales; lo que conlleva a una limitada reposición de árboles en el bosque. La alta capacidad de regeneración vegetativa, por medio de rebrotes radiculares, podría asegurar el reemplazo de los árboles de yesquero, después



de que el aprovechamiento haya causado una disminución de la población. Los principales y más aconsejables tratamientos silviculturales para esta especie serían realizar disturbios del suelo y provocar heridas en el sistema radicular secundario; estos tratamientos estimularían tanto la regeneración natural (por semillas), como la vegetativa (por rebrotes).

De acuerdo a los resultados obtenidos por Guzmán (1997) en Lomerío, el yesquero blanco muestra tendencia a regenerarse en los bosques no intervenidos. Sin embargo, su frecuencia de regeneración es baja, por lo que se puede asumir que el yesquero es una especie característica de la fase madura del bosque chiquitano de Lomerío, ya que en éste se regenera, con mayor proporción, dentro del bosque no intervenido.

### Recolección y Almacenamiento de Semillas

Las semillas deben ser recolectadas, junto con los frutos, antes de que la columela se adelgace y el opérculo se abra, dejando salir las semillas, puesto que, de otro modo, la recolección de semillas es morosa ya que éstas se diseminan ampliamente. La colecta de los frutos debe realizarse entre los meses de mayo y julio. Una vez obtenidos, éstos deben almacenarse en condiciones de sequedad y a temperatura ambiente, con el objeto de facilitar el secado y provocar la apertura del opérculo y obtener las semillas. Para ello, es aconsejable el uso de un horno de secado, a 35 ó 40° C de temperatura, durante 24 a 48 horas, para acelerar el proceso. Se debe tomar en cuenta que cuando el fruto no se almacena en condiciones apropiadas, la humedad de éste, sumada a la del ambiente, puede producir su putrefacción.

Debido a la considerable altura de los árboles de yesquero, la recolección de frutos no es fácil, razón por la cual se debe efectuar, durante los meses anteriormente



mencionados, en zonas donde se esté extrayendo madera, para aprovechar así los árboles tumbados.

### Potencial para el Manejo Sostenible y Recomendaciones Silviculturales

Como se señaló anteriormente, el hecho de que en Lomerío el yesquero blanco sea una especie con densidades bajas se debe a su alta asociación con ciertas condiciones topográficas que determinan su limitada presencia en el bosque. Esto facilita su ubicación y la planificación del aprovechamiento forestal. Sin embargo, debido a las limitaciones para el aprovechamiento en zonas aledañas a cursos de agua, que establecen las normas técnicas de la Ley Forestal, la extracción de esta especie estaría restringida, pues los árboles de yesquero se encuentran, en general, en las márgenes de arroyos, quebradas y pequeños ríos.

En la zona norte de distribución de *C. ianeirensis*, la situación es distinta ya que su presencia en el bosque no está limitada a condiciones topográficas exclusivas, sino que es más bien homogénea, además de que existe una alta densidad de la especie. El yesquero blanco es una de las especies más comunes del bosque de la mencionada zona y constituye una proporción importante de la densidad y el volumen totales de madera aprovechable (BOLFOR, 1997; Córdova, 1998).

Gracias a su abundancia relativa (Cuadro 1) y buenas dimensiones dasométricas, el yesquero blanco se puede considerar como una especie de alto valor y rendimiento; a lo que se debe añadir su relativa rapidez de crecimiento e incremento diamétrico con respecto a otras especies del bosque (en especial en el bosque chiquitano). Dichas características determinan que la especie sea apropiada para el manejo forestal sostenible. En general, los ciclos de aprovechamiento de *C. ianeirensis* podrán ser de 30 a 40 años de duración; sin embargo, es necesario funda-



mentar dicho lapso con mayores estudios al respecto, además de investigaciones sobre la respuesta de la especie a los impactos del aprovechamiento forestal.

Actualmente, sobre la base de estudios preliminares, el yesquero blanco no sólo se puede considerar adecuado para el manejo forestal, si no que puede ser propuesto para la aplicación de tratamientos silviculturales económicos, programas de reforestación, plantaciones forestales mixtas y protección de pequeñas cuencas; todas estas aplicaciones en sus áreas naturales de distribución, puesto que no se han realizado estudios ni ensayos de introducción en otras áreas.

El yesquero blanco es una especie medianamente esciófita, que podría responder favorablemente al aprovechamiento selectivo, siempre y cuando se deje una cantidad adecuada de árboles semilleros para su regeneración natural. Al parecer, la formación de claros grandes de corta no aumenta su reclutamiento, por lo menos si no se cuenta con un control de la vegetación del sotobosque. No obstante, tampoco hay evidencia de que los plantines de yesquero blanco necesiten sombra parcial para regenerarse debidamente. Si bien se desconoce el número-umbral de árboles semilleros que se debe respetar, aparentemente una densidad de 0.92 árboles/hectárea permite una abundancia relativa (372.22 plantines/ha) de regeneración avanzada en áreas ribereñas, tal como la registrada en Las Trancas, Lomerío. Sin embargo, existe muy baja regeneración, incluso nula en otras áreas del bosque en Lomerío (16.66 plantines/ha) y en toda La Chonta (30,7 plantines/ha), en su totalidad brinzales.

El yesquero blanco rebrota con facilidad en áreas donde las raíces de los árboles-madre han sido dañadas por el paso de camiones o maquinaria de arrastre. Por consiguiente, una alternativa a dejar árboles semilleros sería estimular la regeneración alrededor de los tocones de yesquero, dando una vuelta a éstos con un “skidder” o tractor. Un año después del aprovechamiento, se pueden



revisar los tocones para liberar de vegetación competitiva entre 3 y 5 de los mejores rebrotes, ya sea mediante tratamientos mecánicos o químicos. La escasez de regeneración, posterior al aprovechamiento de esta especie en áreas donde existe abundancia de árboles maduros en el dosel, como en el caso de La Chonta, podría ser un indicador de que no se ha dejado una cantidad suficiente de árboles semilleros o de que no se produce suficiente estímulo para el rebrote como para reemplazar a los árboles cortados. El estímulo del rebrote constituye la mejor opción silvicultural, pues las tasas de depredación de semillas por parabas, loros y monos son muy altas.

Se ha evidenciado la falta de regeneración de esta especie en áreas quemadas por incendios. Sin embargo, los árboles grandes son capaces de sobrevivir los incendios mediante el aislamiento de los daños fisiológicos causados por el fuego, pero las semillas y plantines mueren a causa de las altas temperaturas, además de que no se ha observado rebrote de fustes quemados en el área incendiada en La Chonta en 1995. Por consiguiente, el control de incendios será un factor importante para el manejo de esta especie.



## Bibliografía

- AASANA, 1999. Compendio de datos meteorológicos del departamento de Santa Cruz, Bolivia.
- Becker P., Moure J.S. & Peralta F.J.A. 1991. More about euglossine bees in amazonian forest fragments. *Biotropica*: 23 (4b) 586-591.
- Centurión T. & Kraljevic I. J. 1996. Las plantas útiles de Lomerío. BOLFOR- MDSMA Santa Cruz, Bolivia. 434 pp.
- CORDECRUZ. 1994 Plan de uso del suelo (PLUS). Cooperación Boliviano-Alemana. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- CORDECRUZ. 1996. Memoria del PLUS (Plan de uso del suelo del departamento de Santa Cruz, Bolivia). Cooperación Técnica Alemana-Prefectura de Santa Cruz. Santa Cruz, Bolivia. pp 117-118.
- Córdova P.J. 1998. Costos y rendimientos de censo forestal (conexión directa). Pasantía ETSFOR-UMSS. Cochabamba, Bolivia.
- Cronquist, A. 1988. The evolution and classification of flowering plants. The New York Botanical Garden. New York, USA.
- Galetti M. & Pedroni F. 1994. Seasonal diet of capuchin monkeys (*Cebus apella*) in a semideciduous forest in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*. 10: 27-39.
- Guamán A. & Montaña J. 1988. Mapas de isoyetas e isotermas para el departamento de Santa Cruz. CORDECRUZ-SENAMHI. Santa Cruz, Bolivia.
- Guzmán R.A. 1997. Caracterización y clasificación de especies forestales en gremios ecológicos en el bosque sub-húmedo estacional de la región de Lomerío, Santa Cruz, Bolivia. Tesis de Maestría. CATIE, Turrialba, Costa Rica.



- Justiniano M.J. & Fredericksen T.S. 1998. Comportamiento fenológico de especies forestales en un bosque semideciduo pluviestacional de Santa Cruz, Bolivia. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación ambiental*. 4: 99-105.
- Justiniano M.J. & Fredericksen T.S. Phenology of timber species in a Bolivian dry forest: Implications for forest management. *Journal for Tropical Forest Science*. En prensa.
- Justiniano M.J. & Fredericksen T.S. 1998. *Cariniana ianeirensis* (Lecythidaceae), un nuevo registro para Bolivia. *Revista de la Sociedad Boliviana de Botánica*. 2 (1): 70-74.
- Killeen T., Beck S. & García E. 1993. Guía de árboles de Bolivia. Editorial del Instituto de Ecología U.M.S.A. La Paz, Bolivia, 958 pp
- Lorenzi H. 1992. *Arvores brasileiras*. Editorial Plantarum Ltda. Sao Paulo, Brazil. 191 pag.
- Montes de Oca I. 1997. Geología y recursos naturales de Bolivia. Edobol, 3ra edición. La Paz, Bolivia. 615 p.
- Mori S.A. and Collaborators. 1987. The Lecythidaceae of a lowland neotropical forest: La Fumée montain, French Guiana. *Memoirs of New York Botanical Garden*. Volume 44. USA.
- Mori S.A. & Prance G.T. 1990. Lecythidaceae family. *Flora Neotropica*. Monograph N° 21 (II). 59-60. New York Botanical Garden. New York, USA.
- Mostacedo B. & Fredericksen T. S. Regeneration status of important tropical forest tree species in Bolivia: assessment and recommendations. *Forest Ecology and Management*. En prensa.
- Navarro G. 1995. Clasificación de la vegetación de Lomerío en el departamento de Santa Cruz, Bolivia. Documento técnico # 10. Proyecto BOLFOR, Santa Cruz, Bolivia.
- Navarro G. 1997. Contribución a la clasificación ecológica y florística de los bosques de Bolivia. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*. 2: 3-37.



- Peres C.A. 1991. Seed predation on *Cariniana micrantha* (Lecythidaceae) by brown capuchin monkeys in Central América. *BIOTROPICA* 23 (2): 262-270.
- Pinard, M.; Guzmán, R. 1996. Fuentes y clasificación de las especies arbóreas en gremios ecológicos en la zona de Lomerío. *Boletín BOLFOR*, No. 6. Santa Cruz, Bolivia.
- Prance G.T. 1976. The pollination and androphore structure of some Amazonian Lecythidaceae. *Biotropica* 8(4): 235-241.
- Prance G.T. & Mori S.A. 1978. Observations on the fruits and seeds of neotropical lecythidaceae. *Brittonia* 30: 21-33. pp. 27.
- Prance G.T. & Mori S. A. 1979. Lecythidaceae family. *Flora Neotropica Monograph N° 21 (I)*. 1-270. New York Botanical Garden. New York, USA.
- Roubik D.W. 1989. Ecology and natural history of tropical bees. Cambridge University Press. New York, USA. 111 pp.
- Smith N.J.H., Williams J.T., Pluncknett D. & Talbot JP. 1992. Tropical forests and their crops. Cornell University Press. New York, USA. pp. 384-402.
- Wickens G.E. 1995. Edible nuts. FAO-UN. Rome, Italy. 200 pp.