

Manual de buenas prácticas  
sobre la propagación,  
reforestación y  
aprovechamiento de  
*Brosimum alicastrum*

**MASICA**



**Coordinación:** Erika Vohman y Manfred Meiners

**Textos:** Manfred Meiners, Marlene Arias y Paola López

**Diseño gráfico:** Tools Soluciones Gráficas

**Dibujos:** Jesús Moreno

**Ilustración científica:** Elvia Esparza Alvarado

**Análisis Costo/Beneficio:** Ángel Paladio

**Fotos portada y contraportada:** Enrique Gálvez García, Erika Vohman, Manfred Meiners

**Supervisión:** Erika Vohman y Adriaan Vogel

---

Agradecemos el apoyo de Conservation, Food and Health Foundation



<b>Presentación</b> .....	5
<b>Sobre este manual</b> .....	6
<b>Capítulo I</b>	
<b>Introducción a la especie</b> .....	8
1.1. ¿Qué es el <i>Brosimum alicastrum</i> ? .....	8
1.2. <i>Brosimum alicastrum</i> y la cultura en Mesoamérica .....	9
1.3. Cómo es el <i>Brosimum alicastrum</i> .....	10
<b>Capítulo II</b>	
<b>Importancia del <i>Brosimum alicastrum</i></b> .....	13
2.1 Importancia ecológica y cultural.....	13
2.2 Valores alimenticios del <i>B. alicastrum</i> .....	14
2.3 Otros usos del árbol .....	15
2.4 Restauración y protección .....	16
<b>Capítulo III</b>	
<b>Propagación del <i>B. alicastrum</i></b> .....	17
3.1 Propagación .....	17
3.2 Características del sustrato .....	17
3.3 Método de siembra .....	17
3.4 Tratamiento en vivero.....	18
3.5 Sombreado .....	18
3.6. Transporte y manejo de los arbolitos .....	19
3.7 Recolección de semillas .....	19
3.8 Almacenado de semillas .....	20
3.9 Consejos para plantaciones .....	20
3.10 Transplante a campo definitivo .....	21
3.11 Espaciamiento de plántulas .....	21
3.12 Tipos de terreno para reforestación con <i>B. alicastrum</i> .....	22
3.13 Siembra en el lugar definitivo .....	22
3.14 Protección del ganado .....	24
3.15 Riego de arbolitos .....	24
3.16 Reforestación para beneficio del ganado .....	24
<b>Capítulo IV</b>	
<b>Potencial Económico en el uso del <i>B. alicastrum</i></b> .....	25
4.1 Potencial económico de la especie .....	25
4.2. Plantaciones de <i>B. alicastrum</i> para producción de forraje y semilla ....	26
4.3 Uso de <i>B. alicastrum</i> para la producción de semilla seca .....	27
4.4 Beneficios del manejo de <i>B. alicastrum</i> .....	28
<b>Glosario</b> .....	29
<b>Bibliografía y lecturas recomendadas</b> .....	34
<b>Anexos</b> .....	37



## PRESENTACIÓN

The Equilibrium Fund tiene el gusto de presentar este primer manual, el cual es producto de un esfuerzo colectivo, para conformar una red de aprendizaje sobre el *Brosimum alicastrum*.

The Equilibrium Fund es una fundación sin fines de lucro fundada en el 2001 con el propósito de rescatar los conocimientos perdidos sobre la especie *B. alicastrum* para alimento humano. El objetivo fundamental de este trabajo ha sido y seguirá siendo apoyar la conservación de esta especie a nivel comunitario, motivado por los beneficios que ésta aporta a todos los seres vivos, en forma de alimento, hábitat, leña, forraje, protección de cuencas, mejoramiento de suelos, protección de la biodiversidad y por sus propiedades medicinales. Hasta la fecha nuestro trabajo ha beneficiado a más de 100,000 personas en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, México, y Nicaragua. A la vez hemos impulsado la siembra de 561,250 árboles de *B. alicastrum* en la región hasta la fecha (2009), y fomentado la conservación de bosques en todos los países donde trabajamos.

Estos logros no han sido un esfuerzo individual, sino el resultado de la colaboración entre comunidades, individuos, empresas, instituciones y agencias gubernamentales. Nos llena de satisfacción poder trabajar en equipo por el bien de los bosques y las comunidades que dependen de ellos.

Este manual está basado en recopilación y revisión de literatura actual. Como complemento, diseñamos dos encuestas para recopilar información clave, las cuales fueron realizadas vía electrónica o telefónica por medio de una base de datos de personas que trabajaban con esta especie. Estas encuestas mostraron que más del 65% de los participantes no conocía el potencial de la especie antes del 2001, por lo que confirmamos que el *B. alicastrum* es una especie poco atendida en su uso y en el manejo de viveros y reforestación.

Este manual constituye un primer esfuerzo en la recopilación de datos y experiencias, y publicación sobre el manejo del *B. alicastrum*, y pretende ser mejorada con más estudios e información en el futuro. Agradecemos a todos y cada uno de los participantes que nos ayudaron contestando la encuesta, nos enviaron fotos e información sobre su experiencia y también a los donantes, cuyo apoyo fue fundamental para la realización y publicación de este manual. El Proyecto "Fortalecimiento de la gestión local de los recursos naturales en las cuencas de los ríos Patuca, Choluteca y Negro- FORCUENCAS" financiado por el Estado de Honduras y la Unión Europea, cubrió los gastos para efectuar el estudio que generó los insumos para elaborar este Manual.

Te invitamos a que leas, uses, compartas y distribuyas este manual, nos des tus comentarios y tus experiencias para enriquecer el conocimiento de esta especie y poder contribuir a su buen uso y aprovechamiento.

Escríbenos con tus comentarios al correo: [info@theequilibriumfund.org](mailto:info@theequilibriumfund.org)  
Erika Vohman, The Equilibrium Fund <http://www.theequilibriumfund.org/>

## SOBRE ESTE MANUAL

El presente manual es un trabajo de recopilación y revisión de literatura actual, sin embargo hay mucha información valiosa y experiencias comunitarias que no han sido documentadas. Es por esta razón, que nos dimos a la tarea de obtener información de primera mano con las personas que conocen y trabajan directamente con el *B. alicastrum*.

Al inicio de este esfuerzo diseñamos una encuesta para recopilar información sobre la experiencia en el manejo de viveros y plantaciones. Aplicamos esta encuesta en noviembre y diciembre del 2009, teniendo como resultado 84 respuestas, contestadas por personas que trabajan con esta especie en México, Honduras, Nicaragua, El Salvador, Honduras, Costa Rica y Panamá

El 65 de los participantes se enteraron del potencial de esta especie después del 2001, lo que podría indicar que la presencia de The Equilibrium Fund ha marcado un papel importante en la capacitación, divulgación del manejo, uso y beneficios del *B alicastrum*.

La figura 1 muestra los motivos por los cuales las personas han decidido establecer viveros de *B. alicastrum*. Como árbol de usos múltiples, la mayoría de las personas lo siembran para más de un fin y es por ello que los porcentajes suman más del 100%.

6

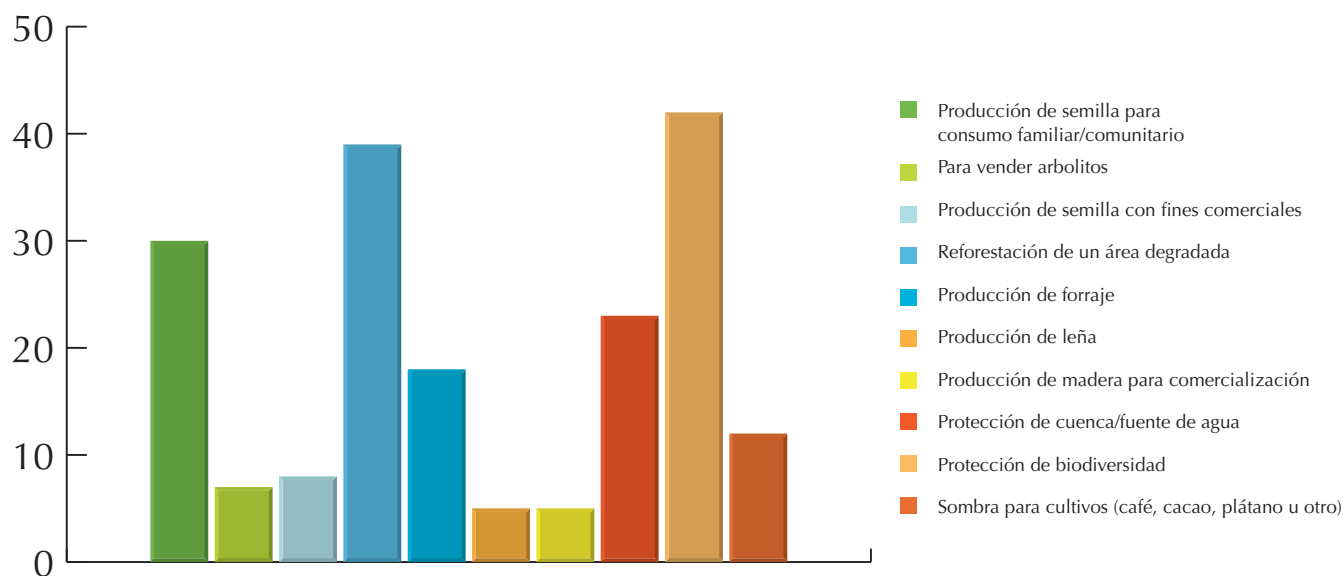



Figura 1. Razones para el establecimiento de viveros de *B. alicastrum*.



A lo largo de este manual, hemos incluido gráficos, testimonios y comentarios de los resultados de estas encuestas, así como un listado de agradecimientos a las personas que contribuyeron con su experiencia, proporcionándonos información o fotos aquí incluidas. Para ver este listado consulte el apartado de Anexos.

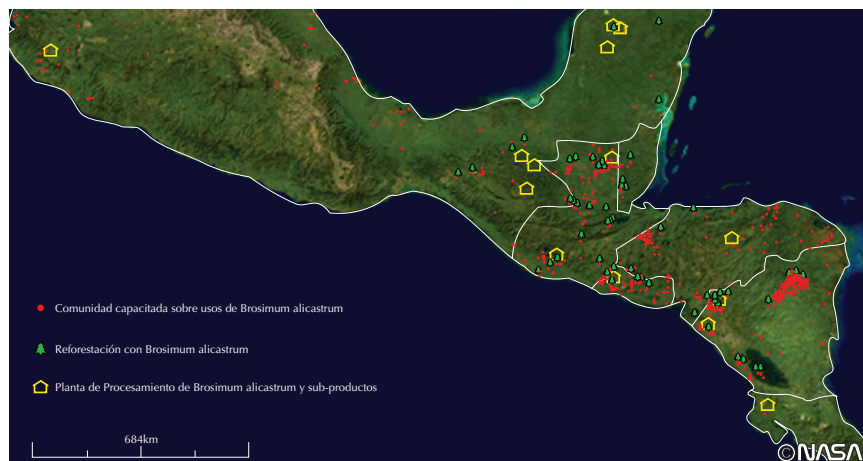
Como abordamos mas adelante, esta especie tiene una gran variedad de nombres, por razones prácticas nos referiremos a este árbol con su nombre científico: *Brosimum alicastrum*, o con su abreviación: *B. alicastrum*.

Asimismo, hemos marcado con negritas algunas palabras o conceptos que incluimos en un glosario al final de este manual. Le sugerimos consultarlo si tiene dudas sobre el significado de algunas palabras.

# CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA ESPECIE

## 1.1. ¿Qué es el *Brosimum alicastrum*?

Es un árbol que se encuentra en regiones tropicales y se distribuye desde el norte de México hasta el estado Acre en Brasil, incluyendo las islas caribeñas: Cuba y Jamaica. Tiene una importancia histórica relevante y diversos potenciales de uso, tanto ecológicos, alimenticios, artesanales, medicinales y económicos, entre otros.



### La diversidad de nombres del *B. alicastrum*

Su nombre científico, proviene del griego “*brosimos*”, que significa comestible, y debido a su amplia distribución y a la riqueza cultural de los pueblos que habitan en estas regiones, tiene una gran variedad de nombres comunes. Por ejemplo, ¡Tan sólo en México existen más de 50 nombres!

8

### Sinónimos del nombre de la especie

En la ciencia anteriormente se utilizaron también otros nombres, los cuales se consideran sinónimos pero actualmente ya no se utilizan. Sin embargo en algunas investigaciones publicadas tiempo atrás fueron utilizadas. Algunos de estos son:

- *Alicastrum brownei* Kuntze
- *Brosimum bernadetteae* Woodson
- *Brosimum bolivarense* (Pittier) Romero
- *Brosimum gentlei* Lundell
- *Brosimum latifolium* Standl
- *Brosimum terrabanum* Pittier
- *Ficus faginea* Kunth y C.D. Bouché
- *Helicostyllis bolivarensis* Pittier

\*Fuente: Cordero, J. y Boshier DH, 2003

Su distribución es muy diversa, lo que genera que este árbol tenga también una gran variedad de nombres comunes, los cuales cambian de una localidad a otra, por ejemplo, en Nicaragua le dicen ojoche, ojote o másica, en México ramón o mojo, en Salvador ojushte, etc.

### Nombres comunes de la especie en algunos países donde se distribuye.

Nombre	País
Brasil	Taju
Guatemala	Ox, Ramón, Ujuxte
Honduras	Masica
México	Mojo, Mojote, Ojite, Capomo, Huje, Ox, Ramón, etc.
Nicaragua	Ojoche
Panamá	Berba
El Salvador	Ojushte
Belice	Breadnut, Ramon
Costa Rica	Ojoche
Perú	Manchinga, Congona
Cuba	Ramon
Colombia	Guaimaro



### 1.2. *Brosimum alicastrum* y la cultura en Mesoamérica

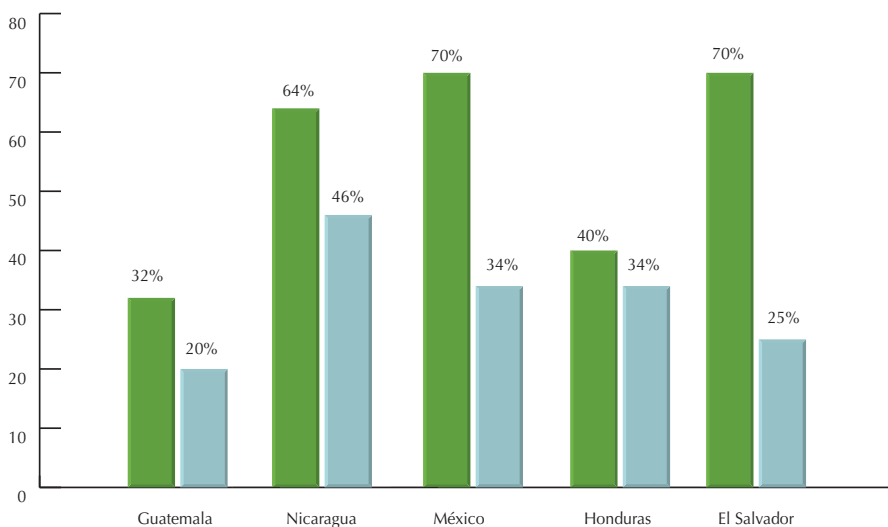
El *Brosimum alicastrum*, es uno de los árboles dominantes de las selvas de México y Centroamérica, y posiblemente fue una de las principales fuentes de alimento para los mayas del periodo clásico (del 250 al 900 d.C.). Los mayas como pueblo agricultor y cazador, reconocieron el valor de esta especie, al apreciar los valores nutritivos de la semilla, lo productivo de las cosechas, su importancia como fuente de alimento para las especies de caza, y la resistencia ambiental que tiene en comparación con otros cultivos anuales. Algunos estudios sugieren que esta especie no sólo fue usada por los mayas, sino que también pudo haber sido deliberadamente protegida y cultivada por su semilla y por su importancia como fuente de alimento para el venado. (Puleston, 1968, Demarest, 2004, Masson y Lopez *et al*, 2008).

En épocas pre-colombinas los bosques de *B. alicastrum* posiblemente servían como “bosques alimenticios” y quizá fueron claves para la seguridad alimentaría de estas culturas. Algunos antropólogos suponen que al utilizar el *B. alicastrum* como alimento y para asegurar la disponibilidad permanente de una fuente de carne (venado), estas culturas lograron alcanzar poblaciones mucho más densas y sanas que con los **agro-ecosistemas** actuales basados en el maíz. Esto se debe a que el *B. alicastrum* es mejor alimento que el maíz, y a que produce cuatro veces más por hectárea que el maíz (TEF, 2010). Por esta razón, en regiones con presencia de *Brosimum*, a menudo los adultos mayores hablan de cómo la semilla los salvó de alguna hambruna en el pasado.

Tradicionalmente los frutos de este árbol eran colectados para ser consumidos crudos o para elaborar jugos o mermeladas, y las semillas secas eran mezcladas con maíz para fabricar masa de tortillas (Roys, 1931, en Peters *et al*, 1995). Las ramas eran podadas con machete para alimentar a venados en cautiverio o semi-cautiverio, esta práctica aún se realiza en Yucatán y Mérida, en México.

Actualmente la importancia cultural y tradicional del *Brosimum* ha perdido fuerza por las presiones económicas y sociales que conducen a la sobreexplotación de la tierra debido a la pobreza, la preferencia por los monocultivos, la migración a las ciudades, entre otras actividades. Todo esto provoca un distanciamiento de los pueblos hacia la naturaleza, lo que promueve la pérdida de tradiciones y conocimientos ancestrales.

Cabe resaltar que, entre las pocas personas que actualmente conocen las bondades del *Brosimum*, según nuestra encuesta, sólo 22% lo aprendieron de sus abuelos y/o padres. El resto se han enterado a través del trabajo de TEF, sus colegas del trabajo y/o el periódico. Esto se demuestra en la Figura 3.



### 1.3 ¿Cómo es el *Brosimum alicastrum*?

#### Descripción de la especie

*B. alicastrum* es un árbol de 30 a 45 metros de altura y hasta 150 cm. de diámetro a la altura del pecho. Su tronco es recto con **contrafuertes** grandes y bien formados, ramas ascendentes y luego colgantes. Posee una copa amplia, densa y redondeada. Su corteza es lisa, pero frecuentemente escamosa en piezas grandes y cuadradas, con **lenticelas** dispuestas en filas horizontales. Es de color gris clara a gris parda. Exuda un **látex** de color blanco a cremoso ligeramente dulce.

**Hojas:** Sus hojas son simples, alternas ovadas a oblongo-ovadas, levemente subcaudadas a acuminadas en el ápice, obtusas a redondeadas en la base, de 10 a 25 centímetros de largo y 3 a 9 centímetros de ancho.

**Flores:** Las flores están formadas por **cabezuelas** masculinas y femeninas, globosas a elipsoides, color verdoso. Cada cabezuela consiste en muchas flores masculinas y una sola flor femenina.

**Frutos:** Sus frutos son **bayas** carnosas y redondeadas, de 1.5 a 2.5 centímetros de diámetro color verde o amarillo, con una sola semilla color café.

**Madera:** Su madera es de color blanco-rosáceo, textura media, grano recto a entrecruzado, superficie medianamente lustrosa, olor y sabor no característicos.



a) Rama con frutos maduros y en desarrollo, b) Semilla cubierta con testa papirácea

#### Clasificación taxonómica del *Brosimum alicastrum*

#### Ecología del *B. alicastrum*

Para facilitar el manejo del *Brosimum*, es sumamente útil conocer su ecología. La meta es optimizar las condiciones de los bosques naturales, para la germinación y crecimiento de la planta en viveros y posteriormente en plantaciones.

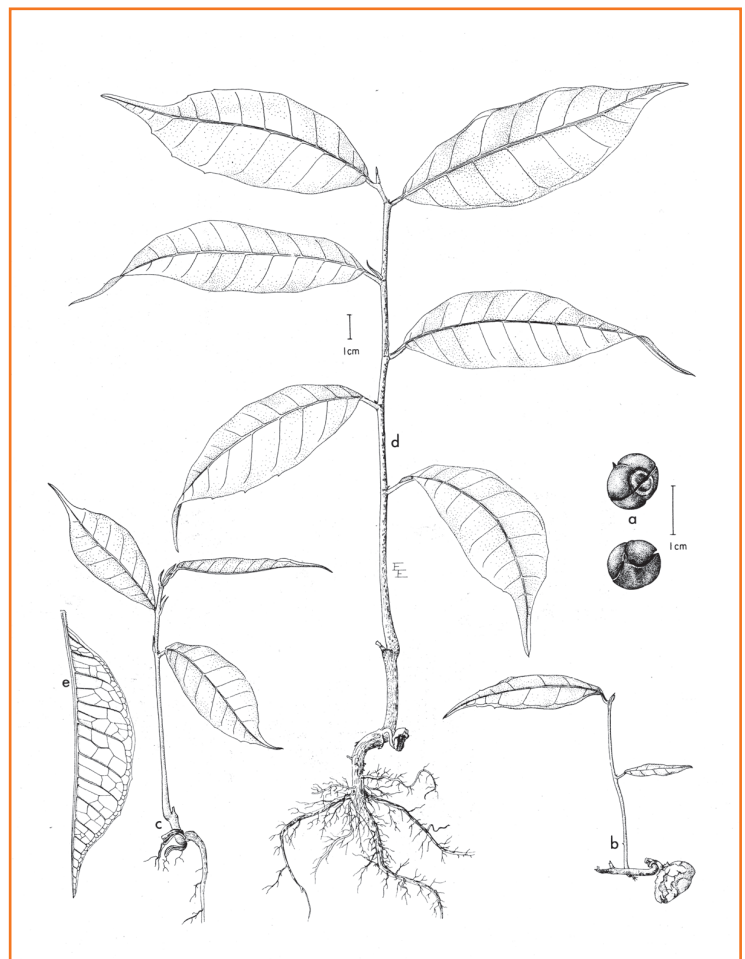
El *Brosimum* es tolerante a la sombra y forma parte del **dosel** superior de la selva, siendo de los árboles más altos del bosque tropical.

La regeneración natural en el bosque se da en claros, donde ha caído un árbol viejo y así deja espacio para que entre un poco de luz al suelo del bosque. Estos claros son el hábitat perfecto para el crecimiento de plántulas de *Brosimum*, porque se mantiene la humedad, los suelos tienden a ser fértiles, y entra un poco de luz, pero no demasiada. Es una cuestión de balance. Si hay mucha luz, las plántulas mueren de sequía fácilmente, si hay mucha sombra, se contaminan por hongos (Peters, 1983; Overgaard, 1992).

En términos de suelo, el *Brosimum* es muy tolerante. Se adapta a suelos arcillosos, profundos e inundables durante la época de lluvia, así como a suelos someros y pedregosos (Rico-Gray, et al, 1985); con un pH de 6.8 hasta más de 8.2. Respecto a la precipitación también es muy tolerante, puede crecer en zonas con que tienen una precipitación anual de 600 a 4000 mm. (Pérez y Sarukhán 1970).

Las regiones donde se distribuye esta especie presentan temperaturas de los 14° C a los 36° C, y alturas desde el nivel del mar hasta los 2000 m, siendo su distribución más común de los 125 a los 800 msnm (Niembro, 2009; Ortiz et al, 1995).

a) Semilla, b) Plántula, c) y d) Estados juveniles, e) Venación de la hoja



El aspecto de este árbol es muy variable debido a su amplia distribución. En zonas húmedas es siempre-verde, en áreas secas pierde algunas hojas en los primeros meses del año pero mantiene la mayoría de su follaje.

La floración también varía considerablemente de sitio a sitio, y generalmente puede ocurrir en varios momentos entre noviembre y julio, o en algunas áreas (p. ej. partes de Honduras) puede continuar durante todo el año. La fructificación varía de diciembre a octubre. En ciertas áreas puede haber dos picos de producción (p. ej. en Honduras de febrero a abril y de agosto a octubre). (Cordero, J. y Boshier DH, 2003; Peters *et al*, 1981; Ortiz *et al*, 1995).

**Figura 4.** Fechas de producción de fruto y semilla en 6 países donde se distribuye el *B. alicastrum*

País	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
El Salvador												
Guatemala												
Honduras												
México												
Nicaragua												
Perú												

Esta especie puede ser encontrada en distintos tipos de vegetación y ecosistemas. Por ejemplo en:

- Bosque espinoso.
- Bosque tropical **caducifolio**.
- Bosque tropical **perennifolio**.
- Bosque tropical **subcaducifolio**.
- Bosque tropical **subperennifolio**.
- Matorral **xerófilo**.

#### Especies similares y asociaciones

Hay 13 especies dentro del género *Brosimum*, todas con distribución en regiones tropicales (Datwyler y Weiblen, 2004).

Las especies más parecidas al *B. alicastrum*, en su apariencia, son *B. costaricanum* y *B. utile*. Además de que pueden coincidir en algunos sitios de acuerdo con su distribución. Se ha reportado que *B. alicastrum* es muy similar a la especie *B. costaricanum*, además de poder encontrarse en las mismas regiones. Sin embargo, se asocian con distintos tipos de suelos. Mientras que *B. alicastrum* se relaciona más con sitios **aluviales**, *B. costaricanum* se encuentra en suelos bajos y accidentados. Y a pesar de las similitudes entre éstas especies, las flores de *B. costaricanum* son sutilmente distintas a las de *B. alicastrum* (Sánchez-Garduño, 2005).

#### Importancia para la biodiversidad

El *B. alicastrum* ayuda a proteger el suelo, los cuerpos de agua y, en general, la biodiversidad, y también es una especie que promueve la restauración. Las plántulas

pueden adaptarse a selvas secundarias con condiciones de luz variables. Con periodos de luz baja su crecimiento es lento, pero en presencia de claros y cuando la luz aumenta, su desarrollo también aumenta. Sin embargo, el exceso de luz puede afectar el desarrollo de la planta e incluso secarla. El *B. alicastrum* tolera la presencia cercana de otras especies, ya que se han documentado bajo la sombra de árboles machos una gran diversidad de plántulas de otras especies como chicle, palo mulato, y varios arbustos. Por ser un árbol grande, con copa y sistema radicular masivo, es una especie muy apta para usarse en los programas de venta de captura (o bonos) de carbono. Se calcula que cada árbol maduro contiene 1 tonelada de Carbono.

Es sumamente importante para la fauna silvestre y las aves. Es consumido por murciélagos, monos, ardillas, ratones, agoutis, coatíes, mapaches, venados y pecaríes, entre otros animales (Sánchez-Gaduño, 2005). El fruto y semilla también han sido utilizados como alimento principal de la dieta de loros y guacamayos en programas de conservación de especies, por lo que ésta especie es primordial para conservar la diversidad y sostener poblaciones de aves y mamíferos silvestres.

### **Reproducción de la especie**

*B. alicastrum* puede ser hermafrodita y tener los dos sexos en un mismo árbol (monoica), o también los árboles pueden ser de un sólo sexo, machos o hembras (dioica). Se polinizan a través el viento.

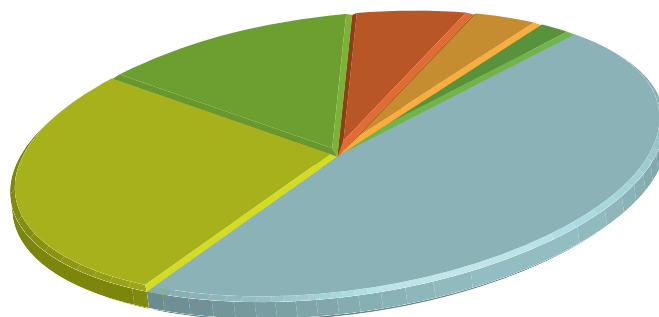
Se ha documentado en ciertos sitios, que en ocasiones este árbol produce flores femeninas en sus primeros estadios de vida (cuando presenta un diámetro a la altura del pecho de 10-15 cms), pero a medida que el diámetro incrementa, produce flores tanto femeninas como masculinas, y si su tallo incrementa más de 70 cms sólo produce flores masculinas (Peters, 1991, en Ayala y Sandoval, 1995). Esto representa una ventaja reproductiva, pues el polen se dispersa más fácilmente a mayor altura. La producción de semilla por árbol incrementa con engrosamiento del diámetro hasta cierto diámetro (esto varía entre bosques y entre árboles en el mismo bosque debido a factores ecológicos y genéticos), y luego comienza a disminuir por varios años, hasta que el árbol ya no produce semilla. Es posible que las personas o comunidades que manejan el bosque para la producción de semilla consideren la opción de desechar los árboles que ya no producen semilla para utilizar la madera. No obstante, esto no es recomendable, ya que estos árboles machos son importantes como fuente de polen para el bosque, para asegurar la producción de frutos y la regeneración natural. Aún no se conoce la proporción de árboles machos/hembras que se necesitan mantener para tener un bosque sano y productivo.

## CAPÍTULO II: IMPORTANCIA DEL BROSIMUM ALICASTRUM

La Academia de Ciencias de Estados Unidos clasificó a este árbol en 1975, como una “planta tropical subexplotada con prometedor valor económico”, por el uso que se le puede dar a cada una de sus partes y su potencial económico. La semilla, follaje, látex y su madera tienen posibilidades de uso y explotación económica sustentable, los cuales se abordarán más adelante en este manual.

Por desgracia, en la actualidad, y debido a la falta de conocimiento de sus bondades, esta especie es talada para aprovechamiento de leña y por el cambio de uso de suelo para la siembra de cultivos anuales, cultivos para exportación o pastizales. The Equilibrium Fund estima que en toda Mesoamérica y México hemos perdido más del 75% de los bosques donde habita el *B. alicastrum*, situación que representa una amenaza tanto a la biodiversidad, como a la destrucción de una fuente de alimentación sana, nutritiva y resistente a los cambios climáticos. Centro América tiene una de las tasas más altas de pérdida de bosques. Entre 1990 y el 2005, se perdió en esta región cerca de 64 millones de hectáreas, lo equivalente al 7% del área boscosa de esta región (FAO 2009).

En la figura 5 se muestran las causas directas de cambio en áreas de cobertura forestal en países de Latinoamérica del 1990 al 2000.



- Conversión directa a gran escala para agricultura permanente
- Otros
- Conversión directa a pequeña escala para agricultura permanente
- Ganadería en áreas forestales
- Intensificación de agricultura en áreas de cultivo
- Expansión de cultivos en bosques no perturbados

### 2.1. Importancia ecológica y cultural

El *B. alicastrum*, además de ser una especie primaria/secundaria de la selva tropical tiene un valor alimenticio elevado. Es mucho más nutritivo, productivo y resistente que el maíz, el trigo, el arroz, la yuca, el sorgo y el plátano. Produce 5 veces más comida, 10 veces más proteína, hierro y vitaminas B, 20 veces más folato y 150

veces más calcio por hectárea que el maíz, sin incurrir en tanta inversión. Por eso es una excelente alternativa alimenticia ante las opciones más tradicionales que a menudo tienden a provocar desnutrición, falta de desarrollo físico y mental y daños ecológicos (TEF, 2009).

Su semilla, hojas y fruto poseen un alto contenido de proteína. La semilla tiene un considerable contenido de aminoácidos, y satisface la mayoría de los niveles recomendados por la Organización Mundial de la Salud (Pardeo et al, 1980).

Las semillas son excelentes para alimentación humana y se pueden consumir cocidas o tostadas. La pulpa del fruto también es comestible y se utiliza para preparación de mermeladas. El látex ha sido empleado como sustituto de la leche, por su sabor agradable y solubilidad en agua.

Además de su calidad nutritiva, por su abundancia y disponibilidad, este árbol constituye un recurso valioso de alimentación para el ganado y fauna silvestre, sobre todo en la época seca. Comparando esta especie con otras fuentes convencionales de forraje, éste resulta alto en productividad, en calidad y cantidad (Ortiz et al, 1995).

Desde hace algunos años, la semilla del *B. alicastrum* está ganando especial interés en el mercado internacional como un producto forestal con alto valor nutricional y un gran potencial para su industrialización. Actualmente, se están comercializando una serie de productos que contienen semilla de esta especie en diversas presentaciones, por ejemplo toda clase de productos panificados a base a harina de *B. alicastrum* (galletas, panes, bizcochos, etc.) y bebidas e infusiones a base de semilla tostada y molida (café o té herbal) (TEF, 2009).

Gracias a estas enormes ventajas y propiedades de la especie, el aprovechamiento de semilla de *B. alicastrum* con fines comerciales y de seguridad alimenticia constituye una nueva alternativa económica para la generación de ingresos en las comunidades rurales, así como una fuente muy importante de proteína para la alimentación diaria de las familias.

Para conocer más de sus potenciales y oportunidades económicas lo invitamos a revisar el capítulo 4 de este manual que presenta datos y cálculos sobre costos y beneficios en el trabajo con *B. alicastrum*.

## 2.2. Valores alimenticios del *B. alicastrum*

La infancia de América Latina y el Caribe sufre aún graves problemas nutricionales como resultado de la existencia de grandes disparidades y de una delicada crisis socioeconómica. Los principales problemas a largo plazo son el retraso en el crecimiento y la anemia debido a la carencia de hierro (UNICEF, 2006)

Los niños que viven en los hogares más pobres tienen una posibilidad de 3.6 para tener un peso inferior, y las probabilidades de sufrir un retraso en el crecimiento son cuatro veces mayores, principalmente en la niñez indígena. Las probabilidades de que los niños y niñas que viven en las zonas rurales tengan un peso inferior al normal son más del doble que las de quienes viven en las zonas urbanas (UNICEF 2008).

América Latina y en especial Centroamérica, cuentan con una gran oportunidad para mejorar su dieta. Actualmente la alimentación basada en maíz y frijol ha tenido como consecuencia problemas nutricionales que afectan el peso y el talle en los niños de estas regiones. La falta de balance en micronutrientes ha incrementado los niveles de morbilidad.

Desde los años 60 se han realizado esfuerzos con el fin de cubrir estas deficiencias en la dieta, y en áreas urbanas se han ido logrando, pero sigue existiendo una brecha muy amplia en los habitantes de las zonas rurales. Estas áreas son más vulnerables, tanto por los cambios climáticos como por la pérdida de grandes áreas de cultivo para los pequeños productores, debido a las prácticas agrícolas de monocultivo.

El *B. alicastrum* presenta una oportunidad única para estas poblaciones por sus cualidades nutritivas, ya que cuenta con proteínas y aminoácidos esenciales que el cuerpo necesita para su óptimo funcionamiento. Posee dos aminoácidos potencializados: el triptófano, que ayuda al organismo a elaborar sus propias proteínas y es esencial para el cerebro, ya que se convierte en serotonina, un neurotransmisor cerebral. Este neurotransmisor favorece la regulación del sueño y funciona como antidepresivo, combate la ansiedad provocada por el stress. El triptófano se metaboliza mejor con adecuados niveles de vitamina B6 (Piridoxina) la cual se encuentra también en buenas cantidades en el *B. alicastrum*.

Por otra parte, la vitamina B6 incrementa el rendimiento muscular y la producción de energía, ya que ayuda al cuerpo a producir energía a partir de las grasas acumuladas, ésta vitamina ayuda a evitar espasmos musculares nocturnos y favorece la absorción del hierro.

El hierro también está presente en estas semillas, es un micronutriente muy importante para combatir la anemia. La ventaja de ésta fuente de hierro es que el cuerpo la absorbe fácilmente. Además el *B. alicastrum* también es fuente de folato, esto unido al hierro forma un efecto sinérgico que ataca la anemia.

El folato es indispensable para mujeres en edad reproductiva, el consumo adecuado de folatos y su absorción previenen malformaciones genéticas del tubo neurotransmisor (columna bífida)

Las semillas también son una fuente de calcio, en mujeres el calcio previene la aparición de osteoporosis. Por último, es una excelente fuente de fibra que ayuda a regular las funciones digestivas, ayudando a mantener limpio el tracto digestivo.

\*Fuente, Dr. Enrique Godoy, com. pers.

Además de estas propiedades, las semillas tienen un sabor agradable y pueden utilizarse de manera versátil en la cocina. Existe un recetario con más de 40 recetas a base de harina de esta especie, en inglés o en español, si está interesado solicítelo directamente con TEF.

Respecto a la alimentación animal, por ser un árbol perennifolio, en época de sequías su forraje es un recurso excelente para pastura del ganado. Las hojas son muy palatables para el ganado, los caballos, las cabras, los cerdos y las ovejas, que además pueden comer los frutos cuando éstos caen al suelo. Las hojas, tallitos y semillas constituyen un excelente forraje; las hojas contienen de 19 a 24% de proteínas y las semillas hasta 20%. La digestibilidad de sus hojas es de hasta 60% y ayuda a aumentar la producción de leche en ganado. Puede darse sin problemas a cabras, cerdos, ovejas y vacas (TEF 2009).

### 2.3. Otros usos del árbol

Prácticamente todas las partes del árbol pueden ser utilizadas. Como se mencionó anteriormente, el follaje y semillas sirven como alimento para el ganado y especies silvestres. El látex se usa como sustituto de la leche. El fruto, junto con la semilla y pulpa se pueden utilizar para alimentación humana. La semilla molida y tostada también se utiliza como bebida caliente, como sustituta de café. De esa manera es atractiva por sus valores nutricionales y por la ausencia de cafeína como bebida para niños.

Su madera se utiliza para construcción en general, utilizándose para fabricar postes, para cercas y estacas (tratados), artículos deportivos y atléticos, mangos de herramientas, artículos torneados, como pulpa para papel y como leña.

También tiene usos medicinales y farmacéuticos. Las semillas son usadas como galactógenas (favorecen la producción de leche humana) y la infusión de las hojas se usa contra afecciones del pecho y asma. La leche o látex se vende a un alto precio en las farmacias en Guatemala. Es usada contra dolores de estómago y de pecho.



También es utilizado como árbol de ornato por su espesa y densa copa durante todo el año. En algunas partes de México es muy común en solares, parques y avenidas.

## 2.4. Restauración y protección

Esta especie es ideal para conservación de suelos, control de la erosión y protección de fuentes de agua, ríos y aguadas debido a su enorme sistema radicular.

Posee todas las cualidades valiosas de una especie útil para la restauración y reforestación:

- Es de propagación fácil.
- Resiste condiciones limitantes: baja fertilidad, sequía, suelos compactados, y salinidad elevada.
- Tiene buena producción de materia orgánica (hojarasca).
- Tiene diversas utilidades adicionales a su efecto restaurador: producción de forraje nutritivo, frutos comestibles, usos medicinales, etc.
- Tendencia nula a adquirir una propagación malezoiide invasora incontrolable.
- Presencia de nódulos fijadores de nitrógeno que compensan el bajo nivel de nitrógeno, fósforo y otros nutrientes del suelo.
- Favorece el restablecimiento de las poblaciones de elementos de la flora y fauna nativas, proporcionándoles un hábitat y alimento.

\*(Vázquez, C. et al, sin año)

Bajo los árboles masculinos se ha presentado una elevada diversidad de plántulas sin que domine alguna especie. Esto sugiere que *B. alicastrum* favorece la regeneración de otras especies, facilitando la coexistencia de especies de árboles del dosel. Por lo general, tiene buena regeneración, y se ha documentado que regenera rápidamente en sitios perturbados y en terrenos abandonados bajo ciertas condiciones de humedad. En algunos sitios del bosque se pueden hallar hasta 300 plántulas por m<sup>2</sup> (Vázquez, C. et al, sin año).

Finalmente *B. alicastrum* ayuda a la conservación del suelo, el control de la erosión, y por su copa frondosa y densa, es apto para la protección contra el viento, funcionando como barrera rompivientos. Facilita la recuperación de terrenos degradados. Es una especie prometedora para muchas regiones del mundo donde el suelo ha sido maltratado a través del desmonte, aportando además sombra, refugio y alimento para la fauna.

En este capítulo presentamos información útil para el establecimiento de viveros y plantaciones de *B. alicastrum*





## CAPÍTULO III: PROPAGACIÓN DEL BROSIMUM ALICASTRUM

### 3.1 Propagación.

Recomendamos el uso de **semilla** y **no el transplante** de plantas del bosque natural. El transplante puede dañar la raíz, y estos daños perjudican el crecimiento de la plántula. Muy pocas personas utilizan la propagación vegetativa para el *B. alicastrum*, ya que es difícil que las estacas generen raíces.

La mejor manera de sembrar la semilla de *B. alicastrum* es siembra directa bajo sombra. También recomendamos la siembra en bolsa en charola o en tubetes.

La siembra directa, o al azar de la semilla en un sitio definitivo es la mejor manera de reforestar con *B. alicastrum*, aunque no existe mucha información sobre ésta técnica. Se han documentado plantaciones pequeñas de siembra directa, donde la tasa de supervivencia de las plántulas es buena y los costos de establecimiento son muy bajos. Este método minimiza el trabajo necesario para establecer plantaciones de este árbol. El éxito de la siembra directa radica en la calidad de sombra del sitio, ya que éste no puede ser muy soleado. También tiene que estar cercado contra los animales, ya que es muy apetecido por éstos.

La semilla de esta especie no requiere ningún tratamiento antes de sembrarla. El único requerimiento es que la semilla no sea almacenada por mucho tiempo. Se recomienda sembrarla en un periodo no mayor a 15 días para aumentar el éxito de germinación.

17

### 3.2 Características del sustrato

La mayoría de personas que siembran *B. alicastrum* en vivero recomiendan usar tierra negra del bosque mezclada con arena (de río o de mar) en proporciones 2 x 1. Se puede agregar composta, aserrín descompuesto, y abono. La tierra del bosque contiene organismos benéficos para el establecimiento y supervivencia del árbol. Por eso no es necesario esterilizarla, ya que esto mataría a los organismos benéficos.

### 3.3. Método de siembra.

Las semillas se siembran en los semilleros con una mezcla de tierra del bosque, mezclado con arena de río o de mar en proporciones 2x1, a una distancia de 5x5 o a 10 x 10 centímetros. Se trasplantan en bolsas negras de 10 centímetros de ancho x 20 centímetros de largo (6 pulgadas x 8 pulgadas) cuando las plantas alcanzan de 5 a 8 centímetros de altura.

#### Uso de charolas

Las semillas se siembran en las charolas con arena desinfectada. La charola tiene la

ventaja de germinar la semilla de manera superficial sin mucho sustrato, y de esta forma poder revisar la germinación de manera fácil.

### Tipo de envase

Las plántulas se trasplantan en bolsas de plástico de 10 centímetros de diámetro por 20 centímetros de largo (6 pulgadas x 8 pulgadas), aunque el tamaño de la bolsa no es muy importante. Lo importante es no dejar que la raíz salga de la bolsa antes de trasplantarlas. Si la raíz sale de la bolsa, hay que podarla y aplicar un poco de fungicida en el corte, así están listas para el trasplante.

### Colocación de la semilla en la bolsa

No coloques la semilla muy profunda en la bolsa, ya que esto evitará que emerja. La profundidad debe ser igual al ancho de la semilla.

**Tratamientos pre germinativo:** Aunque las semillas de esta especie no presentan ningún tipo de latencia, para uniformizar la germinación se recomienda aplicar remojo en agua a temperatura ambiente durante 24 hrs.

## 3.4 Tratamiento en Vivero

Normalmente el *B. alicastrum* no necesita ningún tratamiento en vivero, no es afectado por plagas. Lo más importante es proteger el vivero contra los animales y tener cuidado con el riego para no dejar las plántulas muy húmedas y así evitar la formación de hongos.

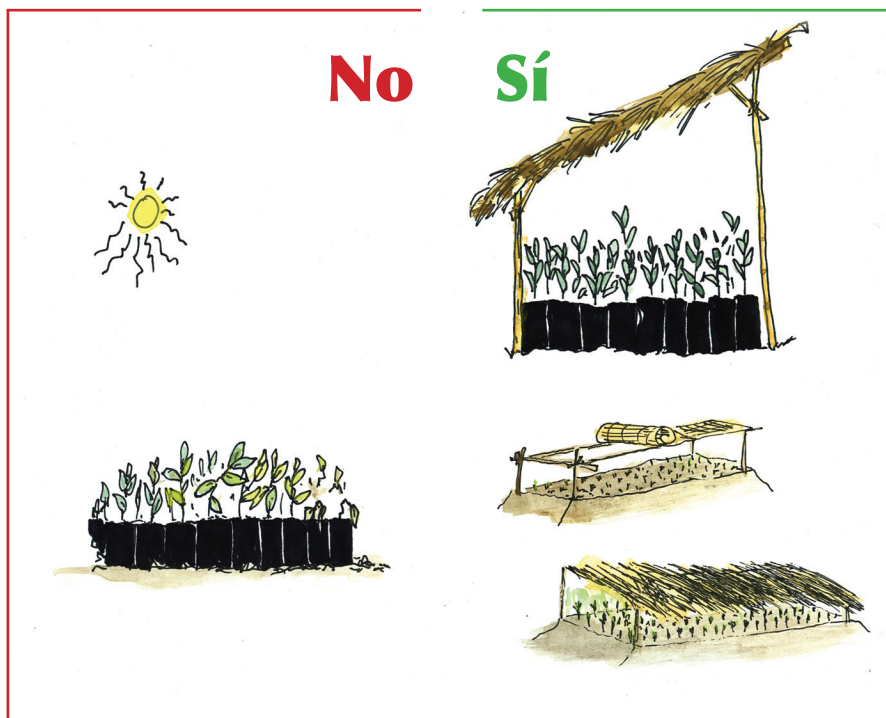
### Riego de plántulas

El riego de las plántulas tiene que ser cuidadoso para mantener buenos niveles de humedad, sin crear condiciones para que crezcan hongos secos y/o hongos húmedos. El *B. alicastrum* no requiere estar seco ni muy húmedo. En general se recomienda aplicar un riego cada 3 días para mantener la humedad constante y que la germinación tenga éxito, pero hay que evaluar los niveles de humedad de cada sitio. Se recomienda realizar el riego por las mañanas, ya que el regado por las tardes puede fomentar el crecimiento de hongos, debido a que la planta pasa toda la noche con las hojas húmedas. Insertar dibujo 3 – señora regando plántulas

## 3.5. Sombreado

Se recomienda aplicar un sombreado entre un 50% y 80% usando malla sombra, hoja de palmera, sarán, o aprovechando de cualquier cobertura natural que exista en su parcela.

Protege tus plantitas de los rayos del sol directo. Se recomienda aplicar sombreado de un tercio de la superficie del vivero. Se pueden utilizar diferentes materiales naturales o sintéticos (carrizo, zacate, hojas de palma, maya sombra, etc.) para proporcionar sombra a los arbolitos. Eli-



ge según tus necesidades, las condiciones ambientales (lluvia, viento, intensidad del sol, etc.), tu presupuesto y la disponibilidad de los recursos.



### 3.6 Transporte y manejo de arbolitos

Hay que transportar las plantas con cuidado, nunca las tomes de las hojas o del tallo para evitar dañarlas.

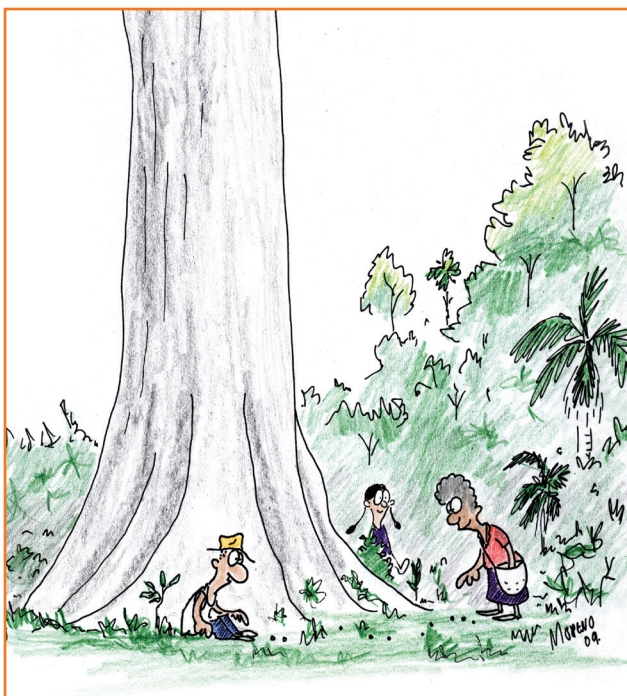
Es importante seleccionar las plantas más vigorosas, fuertes, libres de plagas y enfermedades. Para transportarlas se deben utilizar vehículos cerrados y trasladar las plantas debidamente cubiertas, para protegerlas del viento e insolación, y con ello evitar su deshidratación. La edad propicia para el trasplante definitivo es de los cuatro a los seis meses de estar en el vivero. Es importante tener cuidado al transportarlas manualmente y tomar las plantas adecuadamente.

Se recomienda producir los arbolitos en la misma comunidad donde los van a sembrar, y así evitar la necesidad de mucho transporte y un cambio de condiciones ecológicas. El *B. alicastrum* es muy delicado, y el sol, viento o sequía puede perjudicar la supervivencia de arbolitos en el campo.

**Sí**



**No**



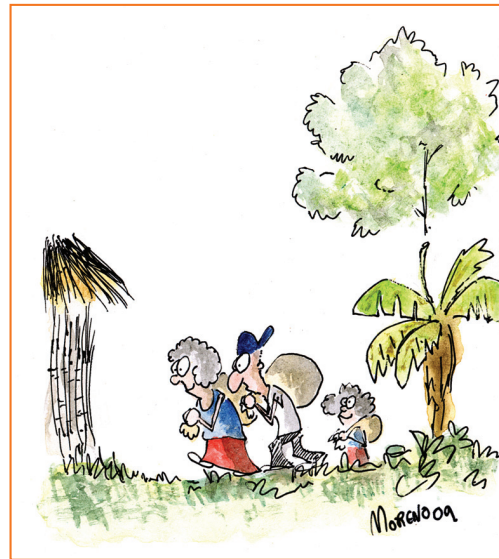
### 3.7 Recolección de semillas

Es imprescindible no coleccionar todas las semillas del bosque, hay que dejar algunas para que el bosque pueda seguir produciendo árboles por sí mismo. Lo más común es cosechar el fruto seco con una coloración amarillo rojo, en árboles seleccionados individualmente. Los frutos se colocan en sacos o bolsas para su transporte al vivero, evitando su insolación directa y largos periodos de transporte. La época de recolección de semillas varía según la región o país, sin embargo generalmente es antes de la época de lluvias.

- La recolección de semilla se realiza de manera manual y es de bajo impacto ya que sólo se recolectan los frutos que han caído naturalmente de los árboles. No es necesario subir al árbol para podar sus ramas y cosechar los frutos. Estos caen por sí solos, una vez se encuentran maduros.

El recolector/a podrá coleccionar las semillas (con y sin la cáscara externa), que se encuentran debajo de los árboles. En las dos presentaciones, deberán seleccionarse las semillas que muestren condiciones físicas buenas (enteras, libres de hongos, sin mordidas de animales, no negras, no tiernas ni germinadas).

- Una vez recolectada la semilla deberá ser colocada en sacos LIMPIOS, libres de cualquier residuo químico o biológico.
- No se deberá recolectar el 100% de las semillas caídas al momento de la cosecha. Se deberá dejar por lo menos un 30% para asegurar la fuente de alimentación de la fauna silvestre y la regeneración natural de la especie. No se deben de recolectar las semillas que se encuentran en áreas de claros.
- Después de coleccionar la semilla del bosque, ésta debe ser sembrada lo antes posible. Las semillas de *B. alicastrum* pierden su viabilidad en pocos días. Durante el almacenamiento, las semillas se deben guardar en sombra, en una sola capa, para evitar la formación de hongos.



### 3.8 Almacenamiento de semillas

Las semillas del *B. alicastrum* no pueden almacenarse por mucho tiempo, ya que perderán su capacidad para germinar y pueden contaminarse de hongos u otras plagas. Es recomendable sembrarlas lo más rápido posible. Se recomienda almacenarlas por periodos menores a 2 meses. Se deben almacenar en sitios libres de humedad y no expuestos al sol directo. El tiempo necesario para que inicie la germinación a partir de la siembra es de 8 a 10 días, y el necesario para que finalice el proceso de emergencia es de 15 a 20 días.



20

### 3.9 Consejos para las plantaciones

- Las semillas no pueden ser almacenadas más de 2 meses porque pierden su viabilidad.
- La refrigeración mata la viabilidad de la semilla, no se recomienda almacenarlas en temperaturas bajas o en refrigeración.
- La semilla se planta encima del sustrato, o con un poco de sustrato encima, pero no debe ser enterrada de manera profunda.
- La germinación se da de 8 a 15 días, pero generalmente no después de 3 semanas.
- Si se realiza la plantación de las bolsas, hacer el hoyo de 30 x 40 cms. Recuerde remover las bolsas antes de sembrar las plantas y coleccionar las bolsas para su posterior desecho en un lugar adecuado.
- Para casos de producción de forraje se recomienda un espaciamiento menor a 1 metro entre cada árbol. A diferencia de las reforestaciones, donde se sugiere un espaciamiento de 4 a 6 metros (nunca menor a 3 metros) para dejar espacio a que crezca la raíz.
- La temperatura ideal para la germinación va de 27° a 38° C; se ha observado que por debajo o por arriba de este rango de temperatura el éxito de la germinación disminuye.
- El árbol generalmente comienza a florecer a partir de los 4 a los 5 años de edad.

\*Fuente: Gillespie *et al*, 2004.

### 3.10 Transplante a campo definitivo

El transplante definitivo se realiza generalmente cuando la planta alcanza 50 centímetros de altura. No se deben dejar las plantas mucho tiempo en el vivero, ya que la raíz puede salir de la bolsa, y esto puede afectar la sobrevivencia de la planta una vez sembrada en su lugar definitivo.

El transplante definitivo idealmente se lleva a cabo al inicio de la temporada de lluvias. Esto asegura que las plantas recibirán el agua necesaria para su sobrevivencia y desarrollo. El *B. alicastrum* necesita agua en su etapa inicial de crecimiento para desarrollar raíces profundas y alcanzar la humedad suficiente del suelo, alcanzando en ocasiones aguas subterráneas (mantos freáticos). Una vez que la raíz de la planta alcanza esta humedad, el árbol crecerá sin necesidad de muchos cuidados. Es por eso que los árboles de *B. alicastrum* se mantienen siempre verdes, y por eso resisten la sequía mejor que otras especies.

Si no está lloviendo cuando se siembran las plántulas, es ideal que se rieguen cada 3 días, o por lo menos una vez a la semana. Si no se realiza el riego puede haber pérdidas altas de plántulas.

21

Para lograr una producción más rápida y una tasa de supervivencia mucho más elevada se sugiere establecer plantaciones bajo condiciones de riego. Es recomendable sembrar bajo riego para que la plantación sea rentable en menos tiempo

### 3.11 Espaciamento de plántulas

El espaciamento de las plántulas depende del uso final de la plantación.

#### **Plantación para la producción de forraje:**

Se ha documentado que las plantaciones de 5,600 árboles por ha (1.5 x 1.5m) tienen los mejores resultados de producción, produciendo 11.8 t por ha por año (Tzec, 1999 en Pretel-Olite, 2000).

Los estudios muestran que el *B. alicastrum* puede plantarse en grandes densidades, pero que éstas tienen un límite en que la competencia influye en los resultados obtenidos. Las densidades hasta 5,600 árboles ha parecen tener mejores resultados productivos que cuando se aumentan estas cantidades (Mendoza 2000 en Pretel-Olite, 2000).

### **Plantación para la producción de semilla:**

El espaciamiento tiene que ser mayor a 3 metros x 3 metros, con una densidad de aproximadamente 1,100 árboles por ha. Se recomienda mezclar las plantaciones con árboles frutales o con especies de producción forestal no maderable, como el hule, chicle, etc.

### **Reforestación para la protección de biodiversidad y protección de fuentes de agua:**

Si es para protección de fuentes de agua, pueden ser sembrados a 2 x 3 ó 3 x 3, y así el terreno tendrá protección de forma más inmediata. Se pueden sembrar con mayor espaciamiento e intercalar otras especies de importancia mezclados con el *B. alicastrum*. Habría que definir estas especies de acuerdo a su ecorregión y a la fauna nativa del sitio.

## **3.12 Tipos de terreno para la reforestación con *B. alicastrum***

Puede ser sembrado en cualquier tipo de terreno, excepto por los terrenos saturados de agua, con espacios limitados para su siembra. Se puede sembrar en pastizales, potreros, riberas de ríos o bordes de lagunas, entre café, cacao, plátano u otros cultivos, y también en bosques degradados.

Antes de la plantación definitiva, tanto el terreno como las plántulas tienen que ser regados. Las plántulas se deben guardar bajo sombra mientras esperan ser plantadas. No deje las plantas más de dos días en espera para ser plantadas, ya que pueden dañarse o secarse por completo.

Para una plantación exitosa, el terreno debe de estar protegido contra el ganado, como se menciona posteriormente en este manual. Así mismo se debe tener cuidado con la presencia de incendios, ya que estos matan a las plántulas por las altas temperaturas. Esta especie no es resistente a los incendios, por lo que hay que proteger la plantación y el terreno de los incendios y las quemadas agrícolas.

## **3.13. Siembra en el lugar definitivo**

Los hoyos se deben realizar antes de sacar las plántulas de las bolsas. Las medidas del hoyo deberán ser por lo menos dos veces el ancho, y uno y medio el largo de la planta. Si el suelo es muy pedregoso se recomienda remover las piedras antes de sembrar la plántula. En el momento de la siembra también se puede realizar limpieza de maleza alrededor del hoyo. La limpieza del terreno se recomienda para evitar competencia de agua y nutrientes con la maleza, disminuyendo la competencia, se puede aumentar la tasa de supervivencia de las plántulas.

Una vez que el hoyo está listo, hay que remover la bolsa de la plántula. Se recomienda quitar la bolsa de la planta con un cuchillo filoso. El corte de la bolsa va desde la parte superior hasta la parte inferior, para que la abertura quede por la parte inferior de la bolsa. Por último, se remueve la bolsa y se coloca la planta en el hoyo. Es mejor que la plántula quede por arriba del nivel del terreno que por debajo. Esto ayudará a que el agua de lluvia o de riego se quede cerca de la planta y no se derrame.

Se puede cerrar el hoyo con tierra negra, composta o estiércol descompuesto. Com-

pacte bien la tierra alrededor de la plántula para evitar la formación de bolsas de aire, ya que éstas perjudican la supervivencia de la planta.

Riegue cada plántula con bastante agua, en el momento inmediato después de su plantación. Esto es sumamente importante, ya que la planta ha sufrido mucho estrés en su transplante, y el riego ayuda a aliviar este estrés e incrementa la probabilidad de supervivencia.

### Tratamiento de plagas

**No**



**Sí**

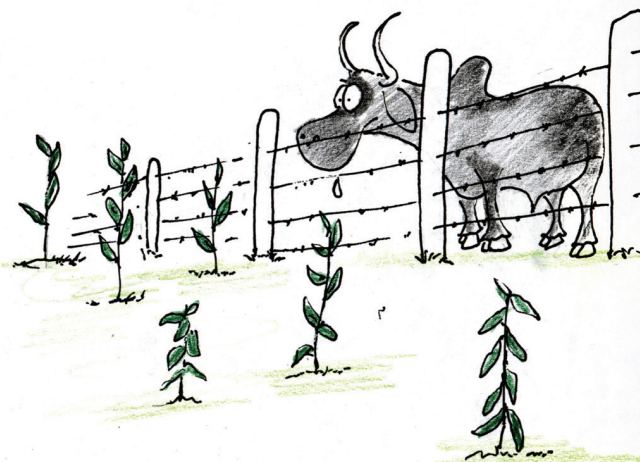


Normalmente las únicas plagas que afectan el *B. alicastrum* son conejos, ratas, hormigas y algunos otros animales silvestres. Desafortunadamente, muchos de estos son difíciles de controlar.

**No**

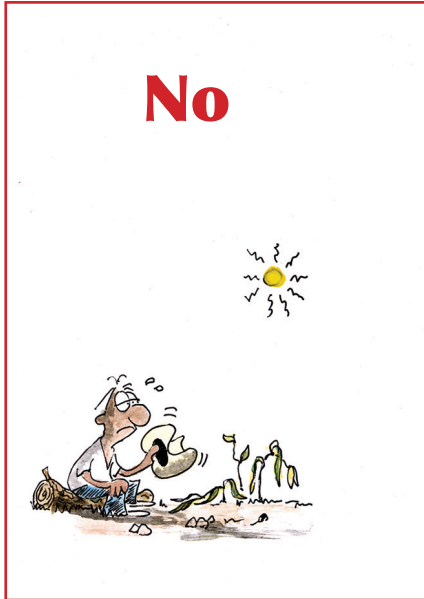


**Sí**



### 3. 14 Protección del ganado

Protege el vivero y plantación del disturbio del ganado. Las hojas y ramas pequeñas del *B. alicastrum* son muy atractivas para el ganado. Para que los árboles puedan crecer, no sean depredados o pisados, aísla al ganado mediante una cerca en el perímetro de la plantación o vivero. Es muy necesario en sitios donde hay ganado libre.



### 3. 15 Riego de los arbolitos

Si no es temporada de lluvias, o si las lluvias no son constantes (diarias), se deben regar las plantas por lo menos una vez a la semana. Cada riego debe de ser con más de 2 galones de agua por planta.

24

### 3.16 Reforestación para beneficio del ganado

La presencia de árboles beneficia al ganado en varios aspectos, les proporciona sombra y alimento, ya que promueve el crecimiento y mantenimiento de hierbas y pastos verdes. También ayuda a la captación y mantenimiento de agua y frescura en los bosques y parcelas.

Por otro lado, un terreno sin presencia de árboles genera un ambiente seco, caliente y difícil para la presencia de pastos, hierbas y otros alimentos, por lo tanto es un lugar hostil para el ganado. La falta de árboles también fomenta la erosión y desertificación de los suelos, y la pérdida de la riqueza y diversidad biológica.

Esta especie tiene un alto potencial de uso y de explotación económica, ya que





## CAPÍTULO IV: POTENCIAL ECONÓMICO EN EL USO DEL *B. ALICASTRUM*

Casi todas las partes del árbol pueden ser utilizadas y tienen posibilidad de ser comercializadas.

Con el fin de evaluar los beneficios económicos del trabajo con esta especie, TEF realizó un análisis de costos/beneficios, incluyendo un análisis de producción de semilla seca y de forraje, utilizando información y datos de experiencias de trabajo en Guatemala. Si está interesado en tener un reporte técnico detallado de este tema, favor de solicitarlo a TEF.

### 4.1 Potencial económico de la especie

En 1975 la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos incluyó al *B. alicastrum* entre un grupo de 36 plantas tropicales con un alto potencial económico que no han sido explotadas, debido a sus múltiples usos aprovechados por culturas prehispánicas, y a sus potenciales de explotación (Peters et al, 1981.).

Aunque se cree que ésta especie ha sido aprovechada durante aproximadamente 2000 años, es sólo recientemente que su potencial ha sido utilizado para disminuir los problemas de escasez de alimento y forraje, y la especie podría ser aún más aprovechada con mayores estudios.

La manera más inmediata de explotación de esta especie consiste en procesar y distribuir las semillas colectadas de bosques naturales. Estas semillas tienen un potencial de consumo proteínico elevado utilizable para humanos o animales. El principal factor que impide la comercialización formal de la semilla es la falta de mercados establecidos y organizados, ya que el costo de semillas procesadas es aún muy devaluado (Peters et al 1981.). Por consiguiente el precio que se puede cobrar por semillas frescas no es suficiente para motivar la recolección masiva en las comunidades rurales.

Debido al incremento de la ganadería y demanda de forraje en Mesoamérica, el promover las plantaciones de *B. alicastrum* podría constituir una opción viable de producción que disminuya la deforestación y el cambio de uso de suelo. Se ha reportado que plantaciones en Yucatán produjeron 10-15 m t/ha de forrajeo, con 3 podas al año. La producción de forraje en 1 ha de *B. alicastrum* se compara con 7-8 ha de producción de pastura, por lo que podemos concluir que el *B. alicastrum* es más rentable a largo plazo (Gelio Cuellar y Ariel Hernández, com. pers.). Además, brinda la ventaja de tener el forraje disponible durante todo el año (Peters et al 1981). Podrían establecerse plantaciones de esta especie para obtener forraje en pastizales improductivos y así evitar la deforestación de los bosques, con todo lo que eso implica y así obtener los múltiples beneficios tanto para las poblaciones humanas como para la conservación de la biodiversidad. Las mayores limitantes para el trabajo con esta especie no son biológicas, sino económicas o sociológicas (Peters et al 1981).

Se ha reportado que un árbol adulto (de más de 8 años de edad) en bosque puede producir 75 kg de fruta, 58 kg de semilla y 400 kg de forraje al año. En bosques con densidad elevada, se puede estimar la presencia de 250 árboles por hectárea (Ortiz,

et al. 1995). Una plantación de 100-125 árboles por hectárea se puede realizar en asociación con otras plantas utilizadas para alimento u otros fines.

En un estudio de 3 años, se encontró que un cultivo de *B. alicastrum* en un bosque natural en Guatemala produjo un promedio de 1,762 kg, con una máxima de 2,616 semillas por año por hectárea (Peters et al 1981).

No obstante, se cree que la mayor limitante hoy en día para explotar este recurso al máximo es la falta de mercados sólidos y el mercadeo eficiente, sin embargo si un producto es competitivo y atractivo con respecto a valores de nutrición y costos, no hay razón por la cual no se pueda generar un mercado para este producto en un futuro (Peters et al 1981).

#### **4.2 Plantaciones de *B. alicastrum* para producción de forraje y semilla**

Como todas las especies forestales, el *B. alicastrum* necesita varios años para su crecimiento y producción de frutos y follaje aprovechable, por lo que es necesaria una inversión de tiempo antes de obtener beneficios económicos.

La utilización del follaje de árboles durante la época crítica de alimentación de herbívoros es una práctica que realizan muchos pequeños productores de especies domesticas como los caballos, bovinos, ovinos y conejos. Esta práctica disminuye el efecto negativo que provoca la ganadería sobre el ecosistema, mediante la fijación y reciclado de nutrientes, disminución de la erosión, entre otros (Naranjo, 2003). El follaje del *B. alicastrum* es uno de los más empleados, ya que presenta características como: presencia de follaje durante todo el año; un contenido de proteína cruda de 17% y no contiene sustancias anti-nutricionales (Ayala, et al, 1995, Mendoza, et al, 2003); y el consumo voluntario del *B. alicastrum* es mayor que otras especies comúnmente utilizadas como *Leucaena* (Nieto, 2002).

*B. alicastrum* es un árbol nativo de mesoamérica que produce una abundancia de forraje de alto valor nutritivo para ganado, leña de alta calidad, sombra, y servicios ambientales como protección de la biodiversidad, suelos y fuentes de agua. El follaje de *B. alicastrum* es muy apreciado debido a la calidad de su forraje y a su disponibilidad durante la sequía y en las zonas secas de México; los ganaderos dicen que cada árbol de *B. alicastrum* puede sustentar hasta 25 vacas durante la época seca cuando no hay pasto disponible.

### 4.3 Uso de *B. alicastrum* para la producción de semilla seca

La semilla de *B. alicastrum*, tiene el potencial de volverse uno de los productos no maderables más importantes económicamente en el mundo. Esto se debe a varios factores incluyendo alto valor económico y demanda comercial, abundancia, productividad, distribución, facilidad de cosecha y procesamiento, cualidades nutricionales y culinarias excepcionales, y provisión de servicios ambientales incluyendo secuestro de carbono y protección del suelo, cuencas y biodiversidad. Actualmente la semilla del *B. alicastrum* está ganando mercado en Guatemala, Japón y EE.UU. La demanda comercial de *B. alicastrum* tiene el potencial de incentivar la reforestación en gran escala. La reforestación con este árbol en América Central,



México y el Caribe tendrá impactos significativos en la conservación de biodiversidad, reducción de pobreza, inseguridad alimentaria y desnutrición.

El hecho de que la producción de semilla de *B. alicastrum* es principalmente un trabajo a cargo de mujeres, asegura que los proyectos de producción de semilla de esta especie brindarán beneficios directos a la familia. Esto es debido a que las mujeres son más conscientes de las necesidades de la familia, y a que tienden a invertir sus ingresos en la misma, principalmente en los niños.

Uso de *B. alicastrum* para la producción de harina

Las actividades agroindustriales rurales tienen mucho potencial para mejorar las condiciones de vida de las comunidades y familias rurales. En particular la agroindustria de *B. alicastrum*, debido a que es una labor principalmente para mujeres, y les aporta una oportunidad de trabajar y generar ingresos mientras cuidan a su familia y producen alimentos. Es sumamente importante recordar que agregar valor a los productos es una buena manera de aumentar los ingresos de las productoras, pero a la vez requiere mayor inversión y mayor cuidado para establecer y mantener estándares e higiene de los productos a vender.

#### 4.4 Beneficios del manejo de *B. alicastrum*

28

¡Reforestar y trabajar con esta especie nos beneficia a todos! Protege el medio ambiente y da alimento y resguardo a la fauna silvestre, nos proporciona sombra, oxígeno, forraje para ganado, semillas para consumo humano con diversos usos y beneficios. Estas actividades mejoran nuestros recursos económicos y la calidad de vida de nuestras familias y comunidades. El *B. alicastrum* es un árbol noble, que al manejarlo y usarlo sabiamente nos da muchas ventajas.

## GLOSARIO

**Análisis Costo-Beneficio** - Este análisis brinda información acerca de la cantidad que se puede ganar con la realización del proyecto por cada unidad monetaria (dólar) invertida en el mismo, es decir, su rentabilidad.

**Agroecosistemas** - Los ecosistemas agrícolas, o agroecosistemas, son aquellos “ecosistemas que se utilizan para la agricultura” en formas parecidas, con componentes similares e interacciones y funciones semejantes. Los agroecosistemas comprenden policultivos, monocultivos y sistemas mixtos, comprendidos los sistemas agropecuarios, agroforestales, agrosilvo-pastorales, la acuicultura y las praderas, pastizales y tierras en barbecho.

**Agroforestería** - La agroforestería toma ventaja de los beneficios interactivos de combinar árboles y arbustos con cultivos y/o ganado. Combina la tecnología de la **silvicultura** y **agricultura** para crear más diversos, integrados, productivos, provechoso, saludables y sostenible sistema de uso de las tierras.

**Aluviales** – Un terreno que contiene sedimentos arrastrados por las lluvias o las corrientes.

**Aminoácido** - Sustancia química orgánica en cuya composición molecular entran un grupo amino (-NH<sub>2</sub>) y otro carboxilo (-COOH; ácido). Los aminoácidos más frecuentes y de mayor interés son aquellos que forman parte fundamentales de las **proteínas**, los cuales son 20.

**Asexual** – Reproducción que se verifica sin intervención de gametos; como la gemación.

**Baya** - Tipo de fruto carnoso con semillas rodeadas de pulpa.

**Biodiversidad** – (del **griego** bios-, vida, y del **latín** *diversta*, -tis, variedad) También llamada diversidad biológica, es el término por el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra, y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años de Evolución según procesos naturales.

**Cabezuelas** - Tipo de inflorescencia formada por numerosas flores casi sésiles, y que en conjunto parecen una flor única.

**Caducifolio** - Dicho de los árboles y de las plantas de hoja caduca, que se les cae al empezar la estación desfavorable.

**Cedazo** - Instrumento compuesto de un aro y de una tela, por lo común de cerdas, más o menos clara, que cierra la parte inferior. Sirve para separar las partes sutiles de las gruesas de algunas cosas, como la harina, el suero, etc.

**Cepellón** - Pella de tierra que se deja adherida a las raíces de los vegetales para trasplantarlos.

**Chapear** - Limpiar la tierra de malezas y hierbas con el machete.

**Contrafuerte** - Ensanchamiento de la base del tronco de algunos árboles, que les sirve de sostén.

**Costo** de oportunidad. El costo de utilizar una alternativa "x" por haber dejado de utilizar otra "y".

30

**Desmonte** - Cortar en un monte, o en parte de él los árboles o matas.

**Dosel Superior** - Nombre que se le da a la capa superior de árboles (mayormente en las selvas tropicales) que cubre el suelo del bosque y lo protege de los vientos fuertes y de las tormentas. Si bien el dosel superior protege el suelo de los vientos y tormentas, también impide que la luz solar además de una considerable cantidad de lluvia alcance el suelo. Como consecuencia el suelo de la selva tiene una considerablemente menor cantidad de vegetación que el resto de las capas del bosque.

**Dioico** – Fenómeno que presentan las plantas con flores unisexuales en las que las femeninas y las masculinas se encuentran dispuestas sobre distintos individuos o pies de planta.

**Exudar** - Dicho de un recipiente: Dejar que salga por sus poros o sus grietas un líquido o una sustancia viscosa.

**Fenología** - Parte de la meteorología que investiga las variaciones atmosféricas en su relación con la vida de animales y plantas.

**Folato** o ácido fólico - Es una vitamina hidrosoluble necesaria para la formación de proteínas estructurales y hemoglobina (y consecuentemente, de los glóbulos rojos).

**Galactógeno** - Dicho de una sustancia: Que favorece la secreción de leche.

**Insumo** - Conjunto de bienes empleados en la producción de otros bienes.

**Latencia** - Tiempo que transcurre entre un estímulo y la respuesta que produce.

**Látex** - Jugo propio de muchos vegetales, que circula por los vasos laticíferos. Es de composición muy compleja y de él se obtienen sustancias tan diversas como el caucho, la gutapercha, etc.

**Lentícula** - Protuberancia del tronco y ramas de las plantas leñosas que se ve a simple vista y que tiene un orificio lenticular; se utiliza para el intercambio de gases en sustitución de los estomas de la epidermis ya desaparecida.

**Monoico** - Fenómeno relativo a las plantas que presentan flores unisexuales dispuestas sobre el mismo individuo.

**Morfología** – Disciplina encargada del estudio de la forma y estructura de un organismo o sistema. La morfología es una ciencia biológica que trata de la forma y transformaciones de los seres orgánicos.

**Palatables** – Aceptable al gusto, un sabor suficientemente agradable como para ser consumido.

**Perennifolio** - Que tiene hojas durante todo el año.

**Plántula** - Planta joven, al poco tiempo de brotar de la semilla.

**Pivotante** - Dicho de una raíz: Que se hunde verticalmente, como una prolongación del tronco.

**Propagación** - Multiplicar por generación u otra vía de reproducción.

**Ramoneo** - Cortar las puntas de las ramas de los árboles.

**Relación** Beneficio/Costo. Indicador financiero que expresa la rentabilidad en términos relativos. La interpretación de tales resultados es en centavos por cada “euro” ó “dólar” que se ha invertido.

**Subcaducifolio** (Bosque tropical) – Un ecosistema donde más de la mitad, y a veces tres cuartas partes de los árboles altos de estos bosques pierden por completo las hojas en la temporada de sequía.

32

**Subperennifolio** (Bosque tropical) – Un ecosistema donde en la temporada de sequías se pierde el follaje de casi una cuarta parte de los árboles.

**Tasa** de Descuento. La Tasa de descuento refleja el costo de oportunidad o el beneficio que se deja de percibir al seleccionar nuestra alternativa y no en otra alternativa, también se le conoce como costo de oportunidad del capital.

**Tasa** Interna de Retorno. La tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad (TIR) de una inversión, está definida como la tasa de interés con la cual el valor actual neto o valor presente neto (VAN o VPN) es igual a cero. El



VAN o VPN es calculado a partir del flujo de caja anual, trasladando todas las cantidades futuras al presente. Es un indicador de la rentabilidad de un proyecto, a mayor TIR, mayor rentabilidad.

**Triptófano** - Es un aminoácido esencial en la nutrición humana. Es uno de los 20 aminoácidos incluidos en el código genético. Se clasifica entre los aminoácidos apolares, también llamados hidrofóbicos. Es esencial para promover la liberación del neurotransmisor serotonina, involucrado en la regulación del sueño y el placer.

**Valor Presente Neto (VPN)**. El Valor Presente Neto permite determinar si una inversión cumple con el objetivo básico financiero: maximizar la inversión. Para su cálculo el VAN es el valor presente de los ingresos futuros esperados restándole el valor presente de los costos futuros esperados. Un proyecto con un VAN positivo rinde un mayor retorno que la tasa de descuento usada para descontar ingresos futuros menos costos.

**Xerófilo** - Se dice de todas las plantas y asociaciones vegetales adaptadas a la vida en un medio seco.

**\*Fuentes utilizadas para el glosario:**

Diccionario de la lengua española. Real academia española. Vigésima segunda edición:

<http://www.rae.es>

Diccionario botánico:

<http://ciencia.glosario.net/botanica>

[www.glosario.net](http://www.glosario.net) - © 2003 - 2010 HispaNetwork Publicidad y Servicios, S.L.

FAO:

<http://www.fao.org/biodiversity/ecosystems/bio-agroecosystems/es/>

Wikipedia:

<http://wikipedia.es.org>

## BIBLIOGRAFÍA Y LECTURAS RECOMENDADAS

Ayala, M. y Sandoval, S. M. 1995. Establecimiento y producción temprana de forraje de Ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz) en plantaciones a altas densidades en el norte de Yucatán, México. *Agroforestería en las Américas*. No. 7, pp 10-16.

Cordero J. y Boshier DH. 2003. Árboles de Centroamérica. Un manual para extensionistas. Oxford Forestry Institute (OFI, Oxford University, Oxford, UK) y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE, Turrialba, Costa Rica).

Datwyler, S. y Weiblen, G. 2004. On the Origin of the fig: Phylogenetic relationships of moraceae from *NDHF* sequences. *American Journal of Botany*. USA. 91 (5): 767-777.

Demarest, A.A. 2006. The Petexbatun regional Archaeological Project: A Multidisciplinary Study of the Maya Collapse. Vanderbilt University Press. Nashville, TN.

FAO. 2009. State of the World's forests. Pag web consultada en febrero 2010: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0350e/i0350e.pdf>

Fontaine E, R. 2000. Evaluación social de proyectos. Ediciones Universidad Católica de Chile.

34

Gillespie A., Bocanegra, D. y Jimenez, J. 2004. The Propagation of Ramon (*B. alicastrum* Sw.: Moraceae) in Mayan homegardens of the Yucatan peninsula of Mexico. *New Forest*. Netherlands. 27: 25-38.

Haddix A. 1996. Prevention effectiveness. A guide to decision analysis and economic evaluation. New York: Oxford University Press. Pp. 103-29.

Lambert y Arnason. 1982. Ramón and Maya Ruins: An Ecological not an Economic, Relation. *Science*. Vol. 216,16.

Lobo, J., Aguilar, R., Chacón E y Fusch, E. 2008. Phenology of tree species of the Osa Peninsula and Golfo Dulce region, Costa Rica. *Stafia* 88. *Zugleich Kataloge der oberösterreichischen Landesmuseen Neue Serie* 80 (2008), pp 547-555.

Masson, M. y Peraza L. 2008. Animal use at Mayapán. *Quaternary International* 191:170-183.

Mendoza-Castillo, H., G.S. Tzec-Sima y F. Solorio-Sanchez. 2003. Effect of period of regrowth on production and nutritive value of foliage from the "Ramón" tree (*Brosimum Alicastrum* Swartz)

Meiners, Sánchez Garduño y De Blois. 2009. El Ramón: Fruto de nuestra cultura y raíz para la conservación. CONABIO, México. Biodiversitas. 87, pp 7-10.

Naranjo L., G. 2003. Sistemas agroforestales para la producción pecuaria y la conservación de la Biodiversidad. II Conferencia Electrónica de Agroforestería para la producción animal. Dirección de producción y salud animal. FAO.

Niembro, A. 2009. Página web. Consultado en diciembre del 2009. [www.rngr.net/publications/ttsm/species/PDF.2003-11-12.2112/at.../file](http://www.rngr.net/publications/ttsm/species/PDF.2003-11-12.2112/at.../file)

Nieto M., C. 2002. Preferencias de consumo de seis árboles forrajeros locales del Estado de Yucatán en Novillas Bos Indicus X Bos Taurus. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.

Ormeño, L. 2004. The Equilibrium Fund. Síntesis de Informe Técnico CONAP. Cosecha de Semilla de Ramón (*Brosimum alicastrum*). Concurso Mesoamericano de Sistematización. Prácticas Innovadoras en Proyecto de Desarrollo Rural. Procesamiento y consumo de la semilla del Ojoche. Página web. Consultado en enero del 2010. <http://www.theequilibriumfund.org/>

Ortiz M, Azañón V, Melgar M. y Elias L. 1995. The Corn Tree (*Brosimum alicastrum*): A Food Source for the Tropics. Simopoulos AP: Plants in Human Nutrition. Vol 77, pp 135-146.

Overgaard, H. 1992. The Establishment of a Tree Nursery in Yucatan, Mexico. The Promotion of an Age-Old Maya Subsistence Tree. Tesis Mag Sc Noruega, University of Norway, Institute of Forestry Agricultural. 109p.

Pardo-Tejada y Muñoz, CS. 1980. Ramón, capomo, ojite, ojoche, *Brosimum alicastrum*: Recurso Silvestre Tropical Desaprovechado. Veracruz, Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Cuadernos de Divulgación.

Pennington, T. y Sarukhán, J. 2005. Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. UNAM-FCE.

Pérez J. y Sarukhán, J. 1970. UI vegetación de la región de Pichucalco. México. Instituto Nacional de investigaciones Forestales. Publicación Especial, No.5. r. 49-123.

Peters, Ch. y Pardo Tejada.1981. *Brosimum alicastrum* (Moraceae): Uses and Potential in Mexico. *Economic botany*, 36 (2), 1982, pp 166-175.

Pretel-Olite, P. 2000. Producción y calidad forrajera de Ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz) con dos sistemas de poda bajo condiciones de riego. Tesis de

maestría en ciencias. Universidad Autónoma de Yucatán. México.

Puleston, D.E. 1968. "*Brosimum alicastrum* as a Subsistence Alternative for the Classic Maya of the Central Southern Lowlands", tesis de maestría, University of Pennsylvania, Filadelfia. USA.

Rico-Gray, V. Gómez Pompa, A. y Castulo Ch.1985. Las selvas manejadas por los mayas de Yohalnm, Campeche. *Biotica* 10:321-327

Román, M., Mora, S. y Gallegos, R. 2004. Especies arbóreas de la costa de Jalisco, México, utilizadas como forraje en sistemas silvopastoriles. *Scientia-CUCBA* 6 (1-2): 3-11.

Sánchez-Garduño, C. 2005. Reproductive Ecology of *Brosimum alicastrum* (Moraceae) in the Neotropical Rainforest. Thesis for the degree of Doctor of Philosophy. University of London.

TEF: The Equilibrium Fund, 2009. Pagina web consultada en noviembre-diciembre del 2009: <http://www.theequilibriumfund.org/>

UNICEF. 2006. Un balance sobre la nutrición número 4. Pag web consultada en febrero del 2010:

[http://www.unicef.org/spanish/progressforchildren/2006n4/index\\_latincaribbean.html](http://www.unicef.org/spanish/progressforchildren/2006n4/index_latincaribbean.html)

UNICEF.2008. Unidos por la infancia. Infancia y nutrición: América Latina y el Caribe. Pag web consultada en febrero del 2010: [http://www.unicef.org/lac/factsheet\\_nutricion.pdf](http://www.unicef.org/lac/factsheet_nutricion.pdf)

Vázquez, C., Batis, A., Alcocer, M, Gual, M y Sánchez, C. Árboles y arbustos nativos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Instituto de Ecología, UNAM-CONABIO. México.

Consultado en enero 2010: [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/inicio.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/inicio.pdf)

## Listado de personas que contestaron nuestras encuestas:

Nombre	País
Adrian Salazar Angulo	México
Adriana Martínez Cruz	México
Adriano Ortega	México
Alejandra Osorto	Honduras
Ana Patricia Vásquez (Asociación Salvadoreña de Conservación del Medio Ambiente)	El Salvador
Ariel Hernández	México
Armando Hernández (Árboles y agua para el pueblo)	El salvador
Aroldo Dubón Dubón (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola-FHIA)	Honduras
Azalea Herrera de Granados (Secretaria de Cultura de la Presidencia de El Salvador)	El Salvador
Berta Medrano (Asociación GAIA )	El Salvador
Carlos Cavazos	México
Carolina Orantes García (Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas)	México
Ciro Paúl Estrada Rizo (ADDAC)	Nicaragua
Cristina Martínez-Garza (Universidad Autónoma del Estado de Morelos)	México
Cyntia Ayala González (Grupo Social Unidos por la Vida)	México
Ebani Hernández Carrillo (Comité para el Desarrollo de la Mujer Rural)	Guatemala
Edilberto Duarte López (Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales)	Nicaragua
Edith Carrera Sánchez (Selva del Toztlan, A.C./ Universidad Veracruzana)	México
Edmund Gómez Horta (AMEXTRA AC Región Chiapas)	México
Eduardo Hernandez Jarquin	Nicaragua
Edwin Escoto	Honduras
Edwin José Aguilar Santoyo	Mexico
Eladio Velasco Sinaca	Mexico
Emnio Esquivel García (MAGA Zona Norte Peten)	Guatemala
Enrique Noé Gálvez García	México
Erick Omar Artola Rivera (Uraccan)	Nicaragua
Eyman Omar Reyes (Asociación Proyectos del Pueblo (APDP)	Honduras
Felipe Trabanino	México
Francisco Centeno Cruz	México
Gabriel Cortez Quintanilla (Fundación Promotora de Cooperativas (FUNPROCOOP))	El Salvador
Gabriella Moretti	Guatemala
Gelio Cuellar (Ministerio de Agricultura de Guatemala)	Guatemala
Gilbert Santiago Tzec Sima	México
Gladis Rodríguez (Alimentos Nutrinaturales, Asociación para el desarrollo de mujeres)	Guatemala

Guillermo Isabel Huchim Pacheco	México
Hugo Soberanish	Guatemala
Jaime Escobar Barrios.	Guatemala
James Hazard	Guatemala
Jean Marie Salaun	Nicaragua
Jeovany Tut Rodríguez (Asociación Balam)	Guatemala
Jorge Contreras (Futuro Forestal)	Nicaragua
Jorge Humberto Cruz Ruiz (Heifer Honduras)	Honduras
Jose Deago (Nativaes)	Panamá
Jose Herrero (Proyecto UsaiMira)	Honduras
José Juan Interiano Vigil	El Salvador
Julio Antonio Gómez Hernández (CEIBAP. AC.)	México
Jose Alberto Umaña Vega.	Nicaragua
Manfred Meinres (Biodiverso)	México
Manuel Wotzbeli Coyoy Cué (PROBOPETEN/MAGA)	Guatemala
María Isabel Morales Silvestre	El Salvador
Maria José López Soza (FUDIFOR)	Nicaragua
Maria Yanett Saravia (PROMESA)	El Salvador
Mariana Sámano Lule	México
Mariano López Escalante (PROBOPETEN-Ministerio de Agricultura y Ganadería)	Guatemala
Mario D. Alvarado (Heifer Internacional Honduras)	Honduras
Mario Eduardo Rivas Mejía (ACOFOP)	Guatemala
Mario Siles Hernández (ADDAC)	Nicaragua
Maritza Eugenia Rodríguez (Asociación Salvadoreña Pro Salud Rural /ASAPROSAR)	El Salvador

Martin Juárez Ponce (Fundación entre volcanes)	Nicaragua
Mauro Sanvicente López	México
Michel Marfil Rivero (Comisión Nacional Forestal)	México
Miguel Ángel Canul Rivero (CADELAT)	México
Miguel Bernal Vázquez	México
Miguel Ramon Romero Valladares (Componente Biosfera Rio Plátano PRORENA/GTZ)	Honduras
Nidia Lara	El Salvador
Nidia Matamoros Mercado (Cooperativa de Profesionales Masangni R.L)	Nicaragua
Norys Markely Ramirez García (Proyecto Rehabilitación productiva Ahuachapan FAO CENTA ECID)	El Salvador
Nury Rojas (INAB)	Guatemala
Paula Meli (Natura y Ecosistemas Mexicanos AC)	México
Rafael Lombera Estrada	México
Reina María Osorio (Fundación Privada Intervida)	El Salvador
Richard Leonardi (Lost Canyon Nature Reserve)	Nicaragua
Roberina Lozano	El Salvador
Rocío Ruenes Morales (Universidad Autonoma de Yucatán)	México
Román Silva Mora (Unidad Regional Norte de Veracruz Dirección General de Culturas populares)	México
Rosa Orozco Novoa	México
Rosa V. Wilger	Costa Rica
Sergio Pérez de la Cruz (Comisión Nacional Forestal)	México
Suzanne Wopperer (La Biósfera Cloud Forest Retreat)	Nicaragua
Valentina Carrasco (CEAMISH-UAEM)	México
Victor Armando Flores González	Guatemala
Wilfrido Fierros	México
William Adolfo Corea López (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales)	El Salvador
Wilverth Hernandez (Masangni)	Nicaragua

