



Instituto Nacional de Bosques
Más bosques. Más vida

Guía Técnica de las Especies Forestales más Utilizadas para La Producción de Leña en Guatemala.

Con el apoyo de:



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

SERIE TÉCNICA
GT-009 (2016)

INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES (INAB)

Comité de Apoyo a la Estrategia de Produccion Sostenible y Uso Eficiente de leña 2013-2024

Dirección de Desarrollo Forestal
Dirección de Industria y Comercio
Dirección de Manejo y Conservación de Bosques

El Instituto Nacional de Bosques alienta la difusión del material contenido en esta publicación, siempre y cuando se haga referencia a la fuente.

Manera de citar correctamente este documento:

INAB, FAO/FFF. 2016. **Guía técnica de las especies forestales más utilizadas para la producción de leña en Guatemala.** Guatemala, SERIE TÉCNICA GT-009 (2016). 66 páginas.

PRESENTACIÓN

La búsqueda de la eficiencia energética es uno de los principales desafíos actuales de la humanidad, sobre todo en los países en desarrollo. A raíz de la revolución industrial, la demanda de bienes y servicios de los ecosistemas naturales se ha incrementado, especialmente, el agua, el bosque y el uso intensivo de los suelos que ha llevado a su agotamiento en varios países del mundo.

El complejo desarrollo alcanzado por la humanidad al día de hoy, ha traído consigo enormes consecuencias globales, todas ellas bajo la sombra del cambio climático. La humanidad se enfrenta ahora a enormes desafíos para reducir la emisión de gases de efecto invernadero, especialmente el bióxido de carbono (CO₂), responsable directo del calentamiento global.

De acuerdo al Quinto Informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), científicamente se ha demostrado que las actividades humanas sobre la tierra son responsables en un 99% del cambio climático. Sin duda, el mayor costo del desarrollo industrial y la expansión de la agricultura en general ha caído sobre los bosques del planeta. En Guatemala es evidente este hecho, la tasa neta anual se mantiene en 38,597 hectáreas y a pesar de los esfuerzos del Gobierno con los diferentes programas de incentivos forestales, el ritmo de la reposición de los bosques se mantiene por debajo de la deforestación actual.

En Guatemala, una gran parte de la población depende directamente de la leña como fuente de energía para el desarrollo de sus actividades de subsistencia. La demanda de leña en el país para la cocción de alimentos y el calentamiento de las viviendas, en la mayoría de hogares del área rural sigue siendo alta. Se estima que la leña representó el 56.87% del consumo de energía primaria en el año 2012 (Política Energética 2013-2027, Acuerdo Gubernativo 80-2013).

En el año 2012, el Instituto Nacional de Bosques (INAB) presentó el estudio de “Oferta y Demanda de Leña en la República de Guatemala”, en el cual se indica que la oferta total anual de leña reportada asciende a 17.96 millones de metros cúbicos, de los cuales el 85% proviene de bosque natural, el 14% de plantaciones forestales y el 1% de residuos de la industria. Además, el estudio indica que la demanda total anual de leña reportada ascendió a 27.98 millones de metros cúbicos, en donde el 85% corresponde a demanda doméstica rural, el 13% a la demanda doméstica urbana y el 2% a la demanda industrial.

Ante la crítica situación descrita anteriormente, en el año 2013 el INAB aprobó y adoptó la “Estrategia Nacional de Producción Sostenible y Uso Eficiente de Leña 2013-2024”, cuyo fin primordial es desarrollar las capacidades de las instituciones nacionales y de las organizaciones de gestión local, para ejecutar acciones que permitan:

- a) Garantizar el abastecimiento de leña para la población a través de la producción sostenible, generando fuentes de empleo que contribuyan al combate de la pobreza a través de

- plantaciones y Sistemas Agroforestales (SAF's) con fines energéticos,
- b) Hacer más eficiente el uso de la leña a través del uso de tecnología apropiada, para reducir el volumen de consumo y los efectos nocivos sobre la salud de los consumidores y,
 - c) reducir la presión poblacional sobre el bosque natural, lo que provoca el consumo de leña.

Con el fin de rescatar y promover con mayor intensidad el uso de especies forestales con fines energéticos, el INAB y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en el marco del Mecanismo para Bosques y Fincas (FFF por sus siglas en inglés), realizan el esfuerzo conjunto de preparar y poner a disposición de técnicos forestales y, personas interesadas en este tema, una importante contribución al conocimiento sobre las especies forestales con potencial energético más utilizadas en el país.

Rony Estuardo Granados Mérida
Gerente INAB

MECANISMO PARA BOSQUES Y FINCAS

El Mecanismo para Bosques y Fincas (FFF, por sus siglas en inglés)¹ ha sido establecido con el propósito de fortalecer la organización y las capacidades de las personas locales, para que puedan participar en diálogos políticos y procesos de toma de decisiones a nivel local, regional y nacional, los cuales influyen el futuro de los bosques y las fincas. Apoya a personas locales a contribuir con sus ideas y conocimientos, ayudando a asegurar que las políticas de bosques y fincas mejoren sus medios de vida, seguridad alimentaria y la sostenibilidad de las tierras productivas en las que se basan. El FFF apoya al Gobierno a coordinar la cooperación y diálogo multi-actores e intersectorial, especialmente en las agendas de bosques con las de sectores relacionados, tal el caso de agricultura, energía, seguridad alimentaria, diversidad biológica, agua. Para desarrollar el trabajo, el FFF organiza sus acciones en tres pilares:

- I. Organización de Productores; en dos componentes:
 - a) Organización para dialogo político
 - b) Organización para desarrollo (micro) empresarial
- II. Coordinación inter-sectorial (agendas de bosques relacionadas con otras agendas)
- III. Comunicación, monitoreo y aprendizaje

El FFF tiene como instituciones facilitadoras a: FAO, UICN, IIED. En el caso de Guatemala FAO es quien tiene la mayor responsabilidad en la Facilitación.

Dentro del Pilar de Coordinación Intersectorial, se da soporte técnico a la Mesa Intersectorial de Bosques y Energía, dentro de la cual se tienen contempladas distintas acciones en torno a implementar un Plan de Acción para el uso sostenible de la leña. Dentro de este plan una de las acciones es el fomento de plantaciones con fines energéticos. La presente guía técnica de especies forestales para leña se enmarca dentro de este Plan de Acción, esperando sea de utilidad a distintos gestores técnicos que en Guatemala trabajan para orientar las acciones de abastecimiento de leña a partir de plantaciones y bosques energéticos manejados bajo principios de sostenibilidad.



¹Forest and Farm Facility

JUNTA DIRECTIVA INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES

<p>Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mario Estuardo Méndez Montenegro • Miriam Elena Monterroso Bonilla
<p>Ministerio de Finanzas Públicas -MINFIN-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Regina Elizabeth Farfán Colindres de Luján
<p>Asociación Nacional de Municipalidades -ANAM-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pedro Rolando Us Maldonado • Augusto Boriz Estuardo Quiñónez Hernández
<p>Escuela Nacional Central de Agricultura -ENCA-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gustavo Adolfo Mendizábal Gálvez • Tomás Antonio Padilla Cambara
<p>Cámara de Industria Gremial Forestal</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Oscar Enrique Staackmann Alvarez • Roberto Andrés Bosch Figueredo
<p>Universidades que imparten estudios forestales y conexos dentro de las profesiones afines.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Acxel Efraín De León Ramírez • Raúl Estuardo Maas Ibarra
<p>Asociación Nacional de Organizaciones No Gubernamentales de los Recursos Naturales, y el Medio Ambiente -ASOREMA-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Byron Otoniel Villeda Padilla • Marcedonio Cortave
<p>Secretaría de Junta Directiva</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rony Estuardo Granados Mérida • Deniz Randolpho García Juárez

DESCRIPCIÓN DE LA GUÍA TÉCNICA Y SU USO

La preparación de esta guía se hace en el contexto de la escasa existencia de información sobre las especies forestales usadas con fines energéticos en Guatemala. Por lo tanto, la guía constituye una valiosa herramienta que proporciona a técnicos y extensionistas de diferentes instituciones, los conocimientos mínimos sobre el uso de las especies forestales para leña, donde también podrán encontrar las características sobresalientes de especies clave, su forma de reproducción y su manejo silvicultural, según el contexto social y ambiental de las comunidades rurales. A la vez, se describe la forma de emplear estas especies en el establecimiento de Sistemas Agroforestales (SAF's) y plantaciones forestales con fines energéticos.

El documento puede ser utilizado con fines de enseñanza y en procesos de capacitación técnica, siempre y cuando las personas a capacitar posean los conocimientos mínimos para comprender el contenido técnico de cada capítulo. El uso de esta guía también debe permitir que el conocimiento sobre cada especie forestal aquí descrita se conserve y se difunda como un conocimiento cultural valioso, con la finalidad de que las especies se conserven y se fomente su uso.

OBJETIVOS DE LA GUÍA TÉCNICA

La guía técnica de las especies forestales más utilizadas para la producción de leña en Guatemala es un instrumento de trabajo, cuyos objetivos son los siguientes:

- Ser un instrumento de orientación para técnicos y extensionistas forestales, líderes comunitarios y promotores de desarrollo de instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y otras con fines similares, proporcionando el conocimiento básico en torno a la importancia y valor que tienen las especies forestales con potencial energético.
- Divulgar información básica de las especies utilizadas para leña y su contribución en la eficiencia energética, especialmente como la forma más común para la cocción de alimentos en la mayoría de hogares y comunidades rurales de Guatemala.

ACRÓNIMOS

INAB	Instituto Nacional de Bosques
DDF	Dirección de Desarrollo Forestal
DMyCB	Dirección de Manejo y Conservación de Bosques
DlyCF	Dirección de Industria y Comercio Forestal
FFF	Forest and Farm Facility
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático
SAFs	Sistemas Agroforestales

ÍNDICE

Contenido	Página
CAPÍTULO I	
ESPECIES FORESTALES CON FINES ENERGÉTICOS	2
CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES FORESTALES ENERGÉTICAS:	2
PLANTACIONES FORESTALES PARA PRODUCCIÓN DE LEÑA	2
Plantaciones puras	3
Prescripciones silviculturales	3
Cosecha	4
Manejo de Rebrotos	4
Sistemas Agroforestales (SAF's)	4
Raleos y podas	5
FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ENERGÍA QUE PRODUCE LA LEÑA	6
CAPÍTULO II	
FICHAS TÉCNICAS DE ESPECIES FORESTALES PARA LEÑA	10
Bucut / Mucut	10
Casuarina	12
Madrecacao	14
Aripín	16
Caulote	18
Leucaena	23
Aliso o llamo	25
Paterna o Cushín	28
Gravilea	31
Eucalipto	33
Encino	35
Brasil, Campeche o Palo de Brasil	37
Laurel o Laurel negro	39
Matilisguate	41
Nance	43
Plumajillo o Palo de hormigas	45
Subín	47
Capulín	49
Liquidambar	51
Timboque	53
Guachipilin	55
Volador	57
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59

CAPÍTULO I

ESPECIES FORESTALES CON FINES ENERGÉTICOS

En este capítulo se describe qué es una especie forestal con fines energéticos, sus características básicas y la silvicultura aplicada a estas especies.

1. ESPECIES FORESTALES CON FINES ENERGÉTICOS

Se conoce como una especie forestal con fines energéticos a todo árbol leñoso del cual se puede obtener biomasa con fines energéticos, especialmente leña. Normalmente estas especies se cultivan por su fácil propagación, rápido crecimiento y la capacidad de rebrote después de la corta, lo que las hace ideales para hacer plantaciones forestales o SAF's con el objeto de producir una mayor cantidad de biomasa por unidad de superficie y tiempo.

CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES FORESTALES ENERGÉTICAS

Una especie forestal con fines energéticos se considera deseable cuando posee las características siguientes:

- a) Crecimiento rápido.
- b) Capacidad de rebrote.
- c) Alto rendimiento de biomasa por hectárea.
- d) Poder calorífico alto.
- e) Capacidad de reproducirse fácilmente por semilla o en forma asexual.
- f) Fácil manejo silvicultural en turnos cortos de rotación.

PLANTACIONES FORESTALES PARA PRODUCCIÓN DE LEÑA

La extracción de leña de los bosques naturales, es una de las formas más tradicionales en Guatemala de obtener este producto y muchas veces se hace sin ningún control. Normalmente, se extrae de árboles enfermos, sobre maduros o con poco crecimiento; a veces también se obtiene como parte de los productos de un plan de manejo autorizado. En la mayoría de los departamentos y municipios existen los "astilleros municipales" o "bosques comunales", que son las fuentes de obtención de leña por parte de las comunidades; estas áreas normalmente no tienen manejo o reposición de la masa forestal extraída, por lo cual, la mayoría se encuentra en situación crítica.

Para la extracción de leña de los bosques naturales existe una división por sexo-género el hombre normalmente aprovecha árboles grandes (a veces con hacha o motosierra), los divide, corta como leña y los acarrea en caballo; mientras que la mujer y los niños únicamente recogen dentro del bosque las ramas caídas de los árboles. La extracción de leña de los bosques naturales es nociva, porque acelera la degradación del bosque por el uso de las especies más apreciadas para leña, las cuales al desaparecer darán paso al uso de otras especies hasta convertir los sitios en áreas deforestadas y propiciar su conversión a campos para cultivos de subsistencia.

Para frenar el fenómeno descrito anteriormente, se han creado las plantaciones forestales con especies forestales específicas para producción de leña. En estas plantaciones se utilizan especies de rápido crecimiento o bien que tengan capacidad de rebrote. Por lo general, son plantaciones de ciclo corto (3 a 4 años) y se establecen con el fin de que las familias tengan una fuente de fácil acceso para obtener leña. Otra modalidad de fomentar estas plantaciones es a través de SAF's, los cuales tienen una función multiusos, ya que en un espacio reducido de tierra se pueden cultivar las especies forestales para leña, intercalar cultivos alimenticios de ciclo corto y manejar los suelos de forma sostenible.

Plantaciones puras

Las plantaciones puras consisten en el establecimiento de una sola especie forestal en un área determinada. El objetivo final de éstas es la obtención de leña. Como se indicó en secciones anteriores, se utilizan especies forestales de rápido crecimiento y que tengan capacidad de rebrote para facilitar su propagación y fácil manejo de la especie. La silvicultura aplicada a estas plantaciones es relativamente sencilla ya que su turno de rotación es corto y el fin último es la obtención de leña, por lo cual su manejo no presenta mayores dificultades.

Densidad de la plantación

Para plantaciones forestales con fines energéticos, los distanciamientos se deben orientar, en lo posible, a obtener el mayor número de árboles por hectárea. Los espaciamientos recomendados son:

- 1 m x 1 m
- 2 m x 1 m
- 2 m x 1.5 m
- 2 m x 2 m
- 2 m x 3 m
- 3 m x 1.5 m

Con dichos espaciamientos se obtienen densidades entre 1,667 a 10,000 árboles por hectárea.

Prescripciones silviculturales

Normalmente, en las plantaciones forestales para obtención de madera de buena calidad se aplican podas y raleos a partir del tercer o cuarto año; con dichas prácticas también se busca obtener árboles con fustes rectos y libres de ramas. Estos atributos no se exigen en plantaciones con fines energéticos porque no se busca calidad de madera sino volumen de biomasa para leña; además, por su turno de rotación corto, las podas y raleos no se consideran necesarios.

Sin embargo, después del establecimiento de estas plantaciones, es necesario realizar por lo menos dos limpiezas durante el primer año y una en el segundo año, con el fin de evitar que las malezas afecten el crecimiento de los árboles. Además, es necesario tener presente que estas plantaciones deben estar protegidas de los incendios forestales, por lo cual las limpiezas son necesarias, así como también el establecimiento de brechas para protección contra el fuego.

Cosecha

La cosecha de la madera en las plantaciones energéticas puede hacerse con machete, pero se prefiere una sierra o motosierra pequeña para dimensiones menores. Es deseable dejar un tronco o tocón de unos 10 cm a partir del suelo, debido que algunas especies rebrotan. Los árboles tumbados deben ser desramados en el mismo lugar y dejar en el mismo sitio la hojarasca y ramas pequeñas para que se incorporen al suelo. Los fustes obtenidos se parten en el mismo lugar en los tamaños adecuados para su uso como leña.

Debido a que en la mayoría de casos estas plantaciones son voluntarias, es necesario que el propietario las registre en la Dirección Regional del INAB, donde se encuentre establecida la plantación. Para su registro, es suficiente llenar el Formulario de Registro de Plantaciones Voluntarias. Al momento de que el propietario desee aprovechar la plantación, se presenta nuevamente a las Oficinas del INAB para su aprovechamiento sin mayores trámites.

Manejo de Rebrotos

Muchas de las especies forestales con fines energéticos tienen la propiedad de rebrotar, es decir que, después de cosechado el árbol, emiten rebrotos nuevos en la base del tronco. Esto es muy particular en el caso del encino (*Quercus spp.*) y el eucalipto (*Eucalyptus spp.*). Generalmente, a los tres o cuatro meses luego de cosechado el árbol, se observarán pequeños rebrotos que emergen de la base del tronco o tocón. Es importante dejar que éstos se desarrollen. A los seis meses puede hacerse una selección y dejar como rebrotos definitivos entre dos o tres bien distribuidos, para que se desarrollen adecuadamente. Estos rebrotos se desarrollan y llegarán a conformar arboles iguales al árbol original. A los tres o cuatro años, estos rebrotos se vuelven a cortar para obtener madera y así sucesivamente. El manejo de estas especies se mantiene a base de los rebrotos, únicamente hay que mantener los rebrotos libres de malezas.

Sistemas Agroforestales (SAF's)

Un sistema agroforestal (SAF) es la combinación de especies forestales con cultivos agrícolas, ganado o con los dos a la vez, en una porción de tierra donde se hace uso intensivo de la misma en espacio y tiempo, a fin de obtener un sistema de producción estable.

En los SAF's se distinguen las tecnologías agroforestales, en las cuales los componentes (árboles y cultivos) se establecen en arreglos definidos y con cierta temporalidad. En las siguientes líneas se describe cuatro tipos de tecnologías agroforestales, las cuales son apropiadas para establecer árboles con fines energéticos. La ventaja de estos sistemas es que en una misma unidad de

tierra, el productor puede obtener de los árboles productos como madera, leña, frutos y flores; así como productos agrícolas de ciclo corto.

Las siguientes son algunas tecnologías agroforestales que se recomiendan para el establecimiento de especies forestales con fines energéticos:

- a. **Cercos vivos y cortinas rompe – viento.** Distanciamiento entre cada árbol de 1m a 2m, densidad mínima de 200 a 400 árboles por hectárea. En cortinas rompe-vientos se debe incluir al menos dos líneas de árboles y dos estratos sembrados idealmente al tresbolillo.
- b. **Árboles en asocio con cultivos anuales.** En este tipo de tecnologías agroforestales los espaciamentos son amplios para permitir en algunos casos la mecanización, pudiéndose observar distanciamientos de 6m a 10m entre cada fila de árboles y una densidad comprendida entre 200 a 555 árboles por hectárea.
- c. **Árboles en asocio con cultivos perennes.** Combinación de árboles con cultivos como: café (*Coffea arabica*), cacao (*Theobroma cacao* L.), frutales, cardamomo (*Elettaria cardamomum*), xate (*Chamaedorea spp.*) y pacaya (*Chamaedorea tepejilote*) entre otros; con densidades mínimas de 200 a 300 árboles de uso múltiple por hectárea.
- d. **Huertos familiares mixtos.** Son sistemas intensivos de uso de la tierra que se encuentran aledaños a las viviendas. Consisten en una mezcla compleja de árboles, arbustos, cultivos perennes y anuales, plantas medicinales, animales, aves y peces. Son sistemas multi-utilitarios, en donde las familias pueden obtener muchos productos para su alimentación, incluyendo leña.

Tanto las plantaciones forestales como los sistemas agroforestales con fines energéticos, llevan labores de establecimiento y mantenimiento, que van desde la selección del sitio, labores de limpia, cercado y trazado de la plantación o tecnología agroforestal, ahoyado, traslado, siembra de los árboles y limpias que permitan el desarrollo de los árboles.

Raleos y podas

En los SAF's se recomienda las podas en los asociados con cultivos anuales o con cultivos perennes, para regular la sombra y temperatura en el sistema. Las ramas cortadas sirven para leña o para integrarlas conjuntamente con las hojas al suelo. En cercos vivos y cortinas rompe viento también se poda para regular la sombra y obtener leña, y se realizan según las necesidades de los cultivos y en época de verano, para facilitar la cicatrización de los cortes y promover su rebrote en época de lluvia.

Debido a que el turno de rotación es corto en las plantaciones con fines energéticos, los raleos en los sistemas agroforestales al igual que en las plantaciones no se hacen, ya que se tienen espaciamentos bien definidos.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ENERGÍA QUE PRODUCE LA LEÑA

Los factores que son considerados comúnmente y que influyen en la energía que suministra la leña son los siguientes:

- Densidad de la madera

La densidad de la madera que se usa para leña es uno de los factores más importantes para lograr buena combustión. Las maderas con densidad alta son las que mejor calidad y tiempo de combustión presentan. Mientras más densa es una madera, mayor poder calorífico tiene.

- Contenido de humedad

En general, el contenido de humedad en la leña no debe sobrepasar del 25%, esto garantiza una buena combustión y además no genera emisiones de humo, los cuales son dañinos para la salud y el ambiente. La leña verde o recién cortada tiene un contenido de humedad mayor al 60% de humedad, lo que hace que disminuya su rendimiento, ya que la mitad del calor se pierde en evaporar el contenido de agua.

- Sanidad de la leña

No debe tener manchas blancas ni grises producidas por hongos (nunca aparecerán cuando la leña tenga un bajo contenido de humedad y esté bien ventilada). Aunque la leña se usa para combustión, se ha demostrado que cuanto más limpia de impurezas esté, mejor es su calidad de combustión. Por lo tanto, debe verse que no contenga hongos o manchas para lograr una combustión eficiente.

- Valor calorífico de algunas especies forestales para leña

El valor calorífico es la energía que se aprovecha en la combustión de la leña. En el Cuadro 1 se presentan valores caloríficos para diferentes especies. Lamentablemente, la información para algunas de ellas no se encuentra disponible.

Cuadro 1. Valor calorífico de algunas especies forestales.

No.	Nombre común	Nombre científico	Valor calorífico (Kcal /Kg)
1	Bucut	<i>Cassia grandis</i>	No determinado
2	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	4,950 ²
3	Madreado ó Madrecacao	<i>Gliricida sepium</i>	4,900 ²
4	Aripín	<i>Caesalpinia velutina</i>	4,047 – 4,572 ²
5	Caulote	<i>Guazuma ulmifolia</i>	4,395 ²
6	Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	4,200 - 4,600 ²
7	Aliso ó Ilamo	<i>Alnus acuminata</i>	4,600
8	Paterna ó Cushin	<i>Inga spp.</i>	4,443
9	Gravilea	<i>Grevillea robusta</i>	No determinado
10	Eucalipto	<i>Eucalyptus spp.</i>	4,800 ²
11	Encino	<i>Quercus spp.</i>	4,000 - 4,050
12	Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto</i>	No determinado
13	Laurel de costa	<i>Cordia alliodora</i>	5,415 ³
14	Maltisguate	<i>Tabebuia rosea</i>	No determinado
15	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	No determinado
16	Plumajillo	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	No determinado
17	Subín	<i>Acacia farnesiana</i>	4,800 - 4,900
18	Capulín	<i>Prunus capulí</i>	No determinado
19	Liquidambar	<i>Liquidambar styraciflua</i>	4,777 - 6,090
20	Flor amarilla ó Timboque	<i>Tecoma stans</i>	4,674 ⁵
21	Guachipilín	<i>Diphysa robinoides</i>	No determinado
22	Volador	<i>Terminalia oblonga</i>	7,048 ⁶

²MARENA; INAFOR. 2002. Guía de especies forestales de Nicaragua. 314 p.

³NationalAcademy of Sciences; CATIE. 1984. Especies para leña: arbustos y árboles para la producción de energía. Turrialba, Costa Rica. 343 p.

⁴Zelada Fonseca, C. 2012. Determinación del poder calorífico de especies forestales utilizadas como sombra de café en la cuenca alta y media del río Reventazón, Cartago, Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Tesis Ingeniero Forestal. 20 p.

⁵Salazar,R. et al. 1987. Comportamiento de leucaena en Costa Rica. CATIE. 42 p.

⁶Macedo, B.M. et al. 2009. Analise do poder calorífico da especie Tecomastans. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Sao Paulo, Brasil.

Hay que estar conscientes de que la leña proviene, en su mayoría, de los bosques naturales; de ahí la importancia de promover las plantaciones forestales puras o sistemas agroforestales con especies de alto valor energético.

Las principales variables a considerar para lograr la mayor eficiencia energética de la leña son las siguientes:

1. Uso de leña seca:

La leña seca aumenta su eficiencia y evita la emisión de humo contaminante. Un buen secado de la leña se obtiene entre 6 y 8 meses, ya sea exponiéndola al sol o bien dejándola apilada en un sitio adecuado y procurando que haya buena circulación de aire para lograr un buen secamiento.

2. Uso adecuado de hornos o calefactores:

En los casos donde se empleen hornos (hogar o industria) debe verificarse que estos no presenten fugas de humo, fuego o brasas. Esto hará más eficiente el uso de la leña, tendrá mayor rendimiento y evitará contaminación.

3. Consumidor responsable:

Las personas que consumen leña de forma frecuente, deben ser responsables en cuanto al uso de la misma; deben de ser conscientes de que su uso inapropiado puede ser causa de enfermedades respiratorias y de que el humo es fuente de contaminación atmosférica. Además, deben considerar que cada vez los bosques se van disminuyendo, debido a que la leña es uno de los principales productos del bosque. Esto debe motivar a los usuarios para que busquen otras opciones tecnológicas para la preparación de alimentos, que sean ambientalmente factibles y económicamente viables. Las estufas ahorradoras de leña parece ser una opción para la mayoría de habitantes en el área rural o también el uso de gas propano, siempre y cuando su precio sea accesible para la población.

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DE ESPECIES FORESTALES CON FINES ENERGÉTICOS

En este capítulo se presenta las fichas técnicas de las 22 especies forestales más utilizadas, a nivel nacional, para la producción de leña, mediante el establecimiento de plantaciones o Sistemas Agroforestales (SAF's). Para cada especie se describen sus principales características, distribución, uso, manejo silvicultural y los requerimientos edafoclimáticos.

2. FICHAS TÉCNICAS DE ESPECIES FORESTALES PARA LEÑA

Bucut / Mucut

Nombre científico: *Cassia grandis* L. .
(Familia Fabaceae)

Descripción

Árbol mediano que alcanza, normalmente, los 10 – 18 m de altura y los 45 – 80 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP). Posee un tronco cilíndrico que ramifica a media altura para producir una copa irregular, redondeada o esparcida con ramas algo colgantes. La corteza es gruesa y lisa, de color gris parduzco. Las hojas miden unos 50 cm de largo y son compuestas, alternas, con un número par de hojuelas (8-20 pares) y redondeadas (de 2.5 cm de largo).

Las flores son rosadas, grandes y vistosas y, constituyen un rasgo distintivo de la especie, y aparecen en racimos de 10 – 20 cm de largo, con 15 o más flores cada uno y, a veces, recubren toda la copa del árbol.

El otro distintivo de la especie son las vainas grandes, rojizas, marrones o negras de hasta 75 cm de largo, las que necesitan un año para madurar. Contienen tabiques internos con una semilla negra y plana entre dos tabiques. Las semillas vienen recubiertas de una pulpa dulce de color café o negro.

Usos

- Construcción interior de pequeños puentes y barcos, carpintería, ebanistería, pisos, postes, horcones, muebles rústicos y mangos de herramientas.



- Es apreciada para leña por su facilidad de encender, se considera buena para carbón y sus cenizas son empleadas para hacer jabón.
- La especie se recomienda para cercas vivas, árboles dispersos en cultivos y reforestación de bosques de galería en áreas de inundaciones periódicas.

Propagación y manejo

El mejor momento para la recolección de la semilla es de Marzo a Abril. Las vainas se recolectan de los árboles cuando tienen un color marrón oscuro o negro, se secan al sol por uno o dos días (3 - 4 horas por día) y se golpean para liberar la semilla, la cual se separa manualmente de las vainas rotas. Luego se remojan en agua por 2 - 3 días para disolver la cubierta mucilaginosa, se lavan y se secan. Su viabilidad varía de 60% - 90% y en condiciones ambientales, la mantienen de 6 a 12 meses.

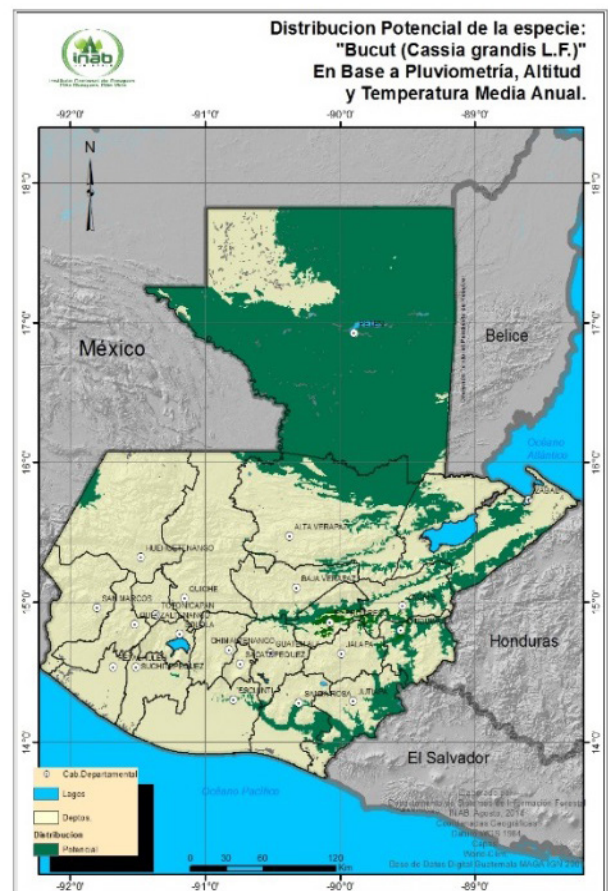
Las semillas necesitan ser pre-tratadas antes de ser sembradas, por medio de la escarificación manual con papel de lija y posteriormente ser sumergidas en agua por 24 horas. Puede sembrarse en camas de germinación con arena lavada o en bolsas con tierra. Las plantas se repican de las camas de germinación a la bolsa a los 2 meses. El tiempo requerido en vivero es de al menos 4 meses, período en el que las

plantas alcanzan una altura de 20 cm - 25 cm, la cual se considera apropiada para su traslado a su lugar definitivo en el campo.

Cuando se usa como árbol de sombra puede necesitar podas regulares. Cuando el árbol es joven tiene una gran capacidad de rebrote y si se corta produce varios ejes.

Las condiciones naturales en que mejor crece esta especie son las siguientes:

CLIMA Y SUELO EN CONDICIONES NATURALES	
Lluvia	800 - 3,000 mm anuales
Altitud	0 - 800 msnm
Estación seca	2 - 6 meses
Temperatura media anual	21°C - 26°C
Suelos	Prefiere suelos arenosos y francos



Casuarina

Nombre científico: *Casuarina equisetifolia* L. (Familia Casuarinaceae)

Descripción

Desde lejos, las casuarinas se asemejan a pinos sombríos con largas agujas colgantes de un color verde grisáceo y pequeños conos. Son árboles siempre verdes cuyo tamaño varía entre mediano y muy alto, tienen copas abiertas de aspecto plumoso que dan la impresión de no tener hojas. En realidad, las hojas se reducen a pequeñas laminillas dispuestas sobre las ramitas aciculares. Esto permite a las plantas reducir la superficie expuesta a los elementos ambientales y las hace más adaptables a los sitios secos y, a la salinidad del aire. Generalmente tienen de 15 m a 25 m de altura (pudiendo alcanzar los 50 m) y hasta 18 cm de diámetro.



Usos

- Se usa como combustible doméstico e industrial. Produce mucho calor al arder y se le ha llamado la mejor leña del mundo. Arde fácilmente aunque esté verde y sus cenizas mantienen el calor por un

largo tiempo. También produce carbón de excepcional calidad. Tiene un peso específico de 0.8 a 1.2 g/cm³.

- Su madera es generalmente de color oscuro, es rajadiza, fuerte, pesada y muy resistente. Se utiliza en postes para casas, vigas, postes para electricidad, apeas de minas, techado, mangos de herramientas, remos, yugos y ruedas de carreta.
- Debido a que tolera la sal y que puede crecer y reproducirse en áreas de playa, se usa para controlar la erosión en las costas, márgenes de ríos y arroyos.
- Se utiliza para cortinas rompe vientos, por tener abundancia de ramas flexibles, pudiendo así absorber muy bien la energía eólica.

Propagación y manejo

La casuarina produce semillas en forma abundante. Cuando las plantas se producen fuera de su rango natural, el sustrato debe inocularse con nódulos triturados provenientes de rodales naturales. Las semillas también deben tratarse para repeler las hormigas.

Normalmente, las plántulas se producen en vivero, elaborándose cajas de germinación o en bancales, haciendo la siembra de las semillas después de que la cama este húmeda de manera que las semillas se adhieran a la superficie húmeda, cubriéndolas posteriormente con una capa fina de suelo. La germinación se completa en unos 10 días. Las plántulas obtienen de 10 cm a 15 cm de altura en seis semanas y ya son apropiadas para el trasplante.

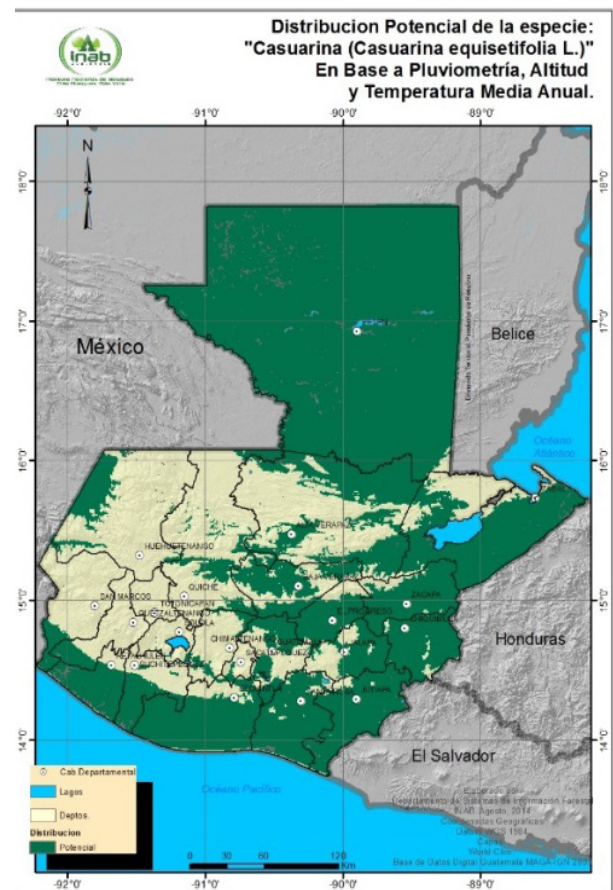
Para la producción de plantas a raíz desnuda, se trasplantan en camas a un distanciamiento de 10 cm x 10 cm y se riegan con una frecuencia

de un día de por medio, durante 90 días. Al final de los 150 días las plantitas crecen de 30 cm a 40 cm y quedan lisitas para su plantación a raíz desnuda en el campo. El trasplante debe

efectuarse al inicio de la estación lluviosa. La capacidad de la casuarina para competir con malezas es baja, especialmente en cobertura densa de gramíneas.

Las condiciones naturales en que mejor crece esta especie son las siguientes:

CLIMA Y SUELO EN CONDICIONES NATURALES	
Lluvia	200 - 5,000 mm anuales
Altitud	Hasta 1,500 msnm
Estación seca	4 - 6 meses
Temperatura media anual	10 °C - 33 °C, no tolera heladas
Suelos	Prefiere suelos calcáreos y ligeramente salinos

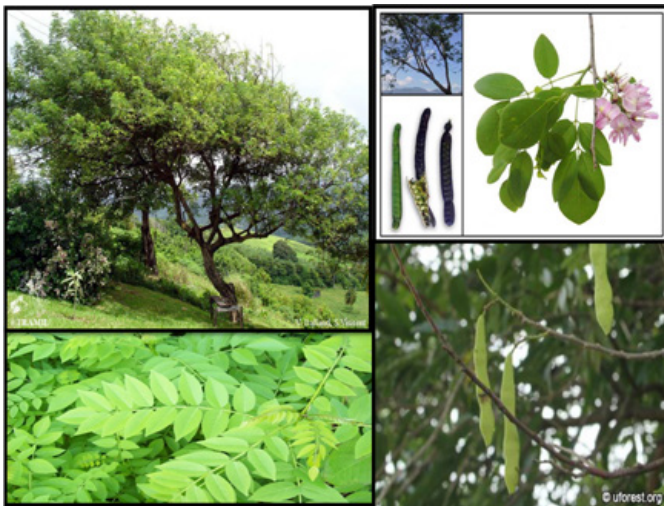


Madrecacao

Nombre científico: *Gliricidia sepium*
(Jacq.) Kunth ex Walp. (Familia Fabaceae)

Descripción

El madrecacao es un árbol pequeño, sin espinas, que alcanza hasta 10 m de altura. Tiene la copa abierta y el tronco frecuentemente retorcido, cuyo diámetro mide 30 cm o menos. Es uno de los árboles más comunes y mejor conocido en México, América Central y el norte de América del Sur.



Usos

- La madera es valiosa para la construcción de viviendas, debido a su resistencia a termitas y hongos de pudrición, toma un buen lustre aunque es muy difícil de trabajar.
- Forraje para ganado vacuno, cabras y ovejas, ya que sus hojas poseen un alto valor nutritivo (18% - 30% de proteína y solamente 13% - 30% de fibra) y digestibilidad (48-77%) con un bajo contenido de taninos.

- El madrecacao es una especie ideal para cercas vivas, por la facilidad con que puede reproducirse por estacas y por ser una especie que posee tolerancia a cortas repetidas.
- Excelente como leña la cual se obtiene, a menudo, como subproducto de cercas vivas o árboles de sombra. El duramen se quema lentamente, produciendo buenas brasas y poco humo. Aunque no es un árbol alto, sus ramas producen mucha madera y rebrota fácilmente. Su valor calorífico es de 4,900 kcal/kg.
- Sus flores son consideradas, en la apicultura, como una excelente fuente de néctar para las abejas melíferas.
- En el área culinaria, sus flores se emplean en la elaboración de platillos locales.
- El madrecacao es empleado como protector en el ataque por hongos, insectos o virus.
- Su capacidad para tolerar y, mejorar suelos muy pobres y degradados, hace a la especie apta para la restauración de terrenos industriales contaminados y altamente perturbados.
- Sombra para cultivo de cacao, café, entre otras especies.
- Soporte para cultivos perennes y/o trepadores (pimienta negra, ñame y vainilla).

Propagación y manejo

No se requiere tratamiento pre-germinativo, aunque si se emplea semilla que lleva almacenada más de un año es recomendable

remojarla en agua fría por 24 horas, antes de sembrarla.

La germinación comienza a los 3 - 4 días y se completa a los 12 - 15 días. Las plantitas requieren sombra ligera después del repique y las que crecen en bolsas necesitan podas periódicas de raíces. Luego de lo cual pasarán de 10 a 12 semanas en el vivero, debiendo endurecerse sin sombra unas pocas semanas antes de llevarlas al campo definitivo. Las plántulas en bolsa deben alcanzar 30 cm - 40 cm de altura antes de llevarlas al campo definitivo.

Es posible usar plantas de almácigos, a raíz desnuda o pseudoestacas, siendo estos dos últimos métodos más baratos y reducen los costos de transporte.

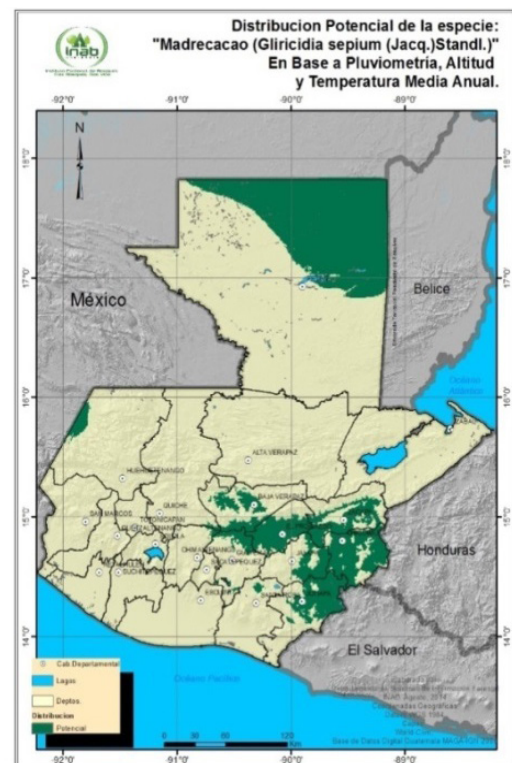
Las plántulas a raíz desnuda deben ser de 60 cm - 90 cm de altura y 1 cm - 2 cm de diámetro al cuello de la raíz. Las pseudoestacas se producen de plantas de más de un año en el vivero y diámetros de más de 2 cm; para ello, se corta el tallo a 10 cm - 20 cm por encima del cuello de la raíz y las raíces se cortan 15 cm - 20 cm por debajo del cuello de la raíz.

Si se utilizan estacas, éstas deberían tener al menos 6 meses de edad, entre 3 y 6 cm de diámetro y, entre 0.5 y 0.2 m de largo; debe pelarse la corteza que se va a enterrar para promover su enraizamiento.

Esta especie se adaptada a un amplio rango de suelos en climas húmedos a sub-húmedos, incluyendo sitios moderadamente ácidos e infértiles.

Las condiciones naturales en que mejor crece el madrecaao son las siguientes:

CLIMA Y SUELO EN CONDICIONES NATURALES	
Lluvia	600 - 1,500 mm anuales
Altitud	0 - 1,200 msnm
Estación seca	4 - 6 meses
Temperatura media anual	20 °C - 27 °C, tolera solo heladas ligeras
Suelos	Prefiere suelos volcánicos
pH	> 5
Drenaje	Libre



Aripín

Nombre científico: *Caesalpinia velutina*
(Britton & Rose) Stand.
(Familia Fabaceae)

Descripción

El aripín es un árbol pequeño, sin espinas, caducifolio, de 10 m a 12 m de alto y de 20 cm a 30 cm de diámetro, tronco recto, con copa amplia y ligera, ramas bajas en condiciones abiertas. La corteza es áspera y gris, y en los árboles grandes se desprende en placas. Las hojas de son de 20 cm a 30 cm de largo, son alternas, pinnadas y algo vellosas. Cada hoja tiene de 2 a 4 pares de pinas y una pina terminal, cada una con 5 a 7 pares de folíolos de 3 cm a 6 cm de largo. Posee abundantes flores amarillas en racimos. Sus frutos son vainas muy vellosas de 10 cm a 15 cm de largo. Cuando éstas maduran son café oscuro y cada una contiene de 2 a 10 semillas de 5 a 7 mm de diámetro.



Usos

- El uso más importante de esta especie es para leña, por ser de alta calidad debido a porque posee pocos nudos, es fácil

de rajar y secar, quema bien, produce buenas brasas, poco humo y ningún olor desagradable. La leña puede almacenarse al aire libre por un año o más sin sufrir pérdidas, siempre que esté protegida de la lluvia y puede quemarse en verde si se mezcla con madera seca. También puede usarse para elaborar carbón de alta calidad. Por todo esto se ha utilizado en plantaciones energéticas, siendo una de las especies más ampliamente usadas en las áreas más secas de Guatemala.

- No es considerada como una especie forrajera, sin embargo las cabras comen sus hojas jóvenes.
- Por ser capaz de establecerse en suelos degradados, es utilizada en la conservación de suelos, para la estabilización de pendientes y protección de cuencas.
- Aunque es difícil de trabajar, la madera es usada para hacer vigas, mueblería semifinal, mango de herramientas, arados y yuntas para bueyes. Su durabilidad y resistencia a la pudrición la hace también buena para postes de cercas.
- La madera de aripín es empleada para el establecimiento de cercas vivas, debido a su capacidad de rebrote.
- Sus flores amarillas confieren, en la apicultura, gran potencial para la producción de miel.

Propagación y manejo

La especie posee una buena capacidad para la regeneración natural. A su vez, produce una gran cantidad de semillas al final de la estación lluviosa, la cual permanece en el árbol por 7 meses y

comienza a caer al inicio de la siguiente estación lluviosa, con lo cual incrementa su supervivencia.

Las plántulas son fáciles de cuidar en el vivero y pueden establecerse en almácigos y luego repicarse a bolsas; sin embargo, debido a su alta germinación, es mejor sembrar las semillas directamente en bolsas (dos semillas en cada bolsa a 2 cm de profundidad).

Los costos de establecimiento se reducen sembrando directamente la semilla en asociación con cultivos agrícolas o hierbas forrajeras a espaciamientos de 2 m x 2 m (2,500 árboles/ha). Este espaciamiento es bueno para plantaciones energéticas, pero para madera se necesitan mayores espaciamientos (al menos 3 m x 3 m). Las cercas vivas deben de plantarse a espaciamientos de 2 m a 3 m. El manejo de esta especie dependerá de los productos finales esperados, así:

a) Leña y postes, los troncos deben de cortarse limpiamente, a no más de 10 cm

sobre el suelo para promover el rebrote. La especie rebrota bien y se debería dejar crecer hasta 3 rebrotes por tocón. Los mejores rebrotes son los más cercanos al suelo.

- b) Madera, se necesitan 1 o 2 raleos, según la densidad inicial. La calidad de la madera puede mejorarse podando la mitad inferior del árbol en el año 3 o 4, para concentrar el crecimiento en una o dos ramas principales.
- c) Plantaciones, manejada en asocio con cultivos como maíz y frijol.

En sitios con lluvia de 512 mm a 1,163 mm anuales, la producción media de leña a los 22 meses es 3.2 Tm/ha/año y 6.1 Tm/ha/año a los 33 meses. El ciclo de corta es de 5 años para leña y 7 años para postes pequeños. Esta especie crece en zonas secas, en laderas con suelos rocosos, en asociación con vegetación arbustiva y espinosa o en bosques poco densos.

Las condiciones en que mejor crece son las siguientes:

CLIMA Y SUELO EN CONDICIONES NATURALES	
Lluvia	600 - 1,200 mm anuales
Altitud	50 - 1,000 msnm
Estación seca	5 - 7 meses
Temperatura media anual	24 °C - 28 °C, no tolera heladas o encharcamientos
Suelos	Prefiere suelos viejos, poco fértiles.
pH	> 5.5
Drenaje	Suelos bien drenados



Caulote

Nombre científico: *Guazuma ulmifolia*
Lam. (Familia Malvaceae)

Descripción

El caulote es un árbol pequeño, raramente alcanza una altura de más de 8 m en condiciones abiertas y 16 m en bosque cerrado y, de diámetro hasta 50 cm. Ramifica desde baja altura. Su copa es ancha, irregular, con ramas arqueadas y su corteza es gris, con fisuras horizontales y verticales en forma de diamante. Las hojas son simples, alternas, formando dos hileras a lo largo de la rama. La hoja es lanceolada, de 2 a 16 cm de largo, con borde serrado.

El haz es liso y verde oscuro, el envés es verde pálido y veloso, con venas abultadas. Los grupos de pequeñas flores amarillas se agrupan en panículas de hasta 3 cm de largo. Los frutos son cápsulas redondas, de 1.6 a 2.4 cm de largo, muy verrugosas. Oscurecen y endurecen al madurar y se abren irregularmente por muchos poros pequeños, aunque sin liberar la semilla. Adentro hay cinco celdas con numerosas semillas blancas de 3 mm envueltas en una pulpa dulce.



Usos

- Leña de excelente calidad, fácil de rajar y secar y, quema bien, con buenas brasas, bastante calor y poco humo.
- Importante en los sistemas silvopastoriles, ya que sus hojas sirven como forraje y sus frutos son altamente nutritivos y apetecidos por el ganado, lo cual es de suma importancia en la época seca. Las hojas tienen un contenido en proteína de 13 a 17% y los frutos de 7 a 10%.
- La madera es ligera, fácil de trabajar y se puede usar para construcción rural, muebles, duelas de barril, cajas y embalaje, mangos de herramientas, postes de cerca, hormas para zapatos y carbón para la fabricación de pólvora; pero no es duradera y necesita tratamiento químico si se usa para cercas, ya que es susceptible a las termitas.
- En la apicultura sus flores son consideradas una buena fuente de miel.
- Plantaciones de cercas vivas o plantaciones puras para leña o forraje.
- Conservación de suelos en pendientes para la estabilización de suelos.

Propagación y manejo

Los frutos maduros pueden recolectarse del árbol o del suelo, si están sanos, y ponerse a secar al sol. Se maceran para extraer la semilla, la cual una vez lavada y seca puede ser almacenada en envases herméticos a 5°C por hasta más de un año. No se conserva bien a temperatura ambiente. Cada fruto contiene de 40 a 80 semillas y hay alrededor de 150,000 semillas por kg. La viabilidad cuando frescas es de 25%.

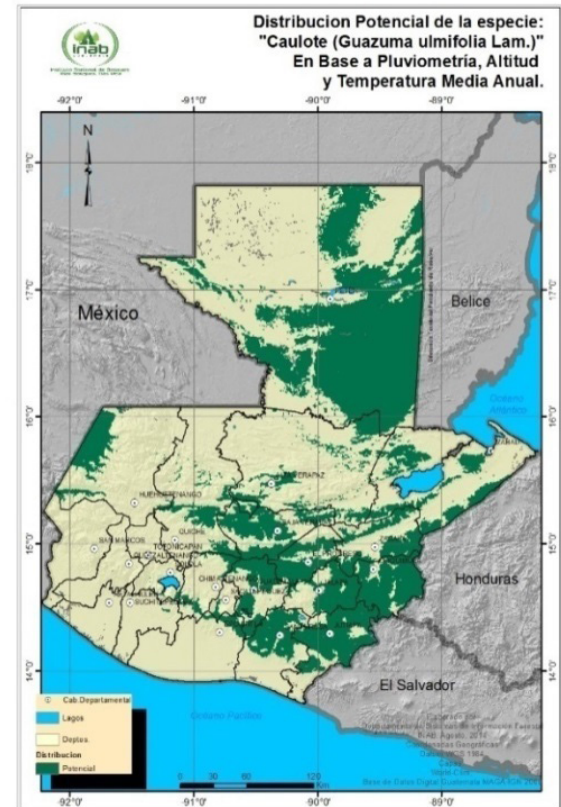
La preparación del suelo es importante, pues aunque tolera suelos compactos, resulta en crecimientos más lentos. También es necesario el control de las malas hierbas. La plantación a 2 m x 2 m producirá cierre de copas en un año. Pequeñas plantaciones a 2 m x 2 m pueden ser raleadas más tarde, dejando los espaciamientos a 4 m x 4 m o 6 m x 6m, convirtiéndose en grupos de árboles de sombra dentro de pastos. Estos se pueden descopar a 2 m de altura cada 2 - 4 años para proporcionar leña, así como forraje para el ganado. En este sistema los árboles necesitan cercado los primeros 2 - 3 años. Durante el primer año es necesario deshierbar de 2 a 3 veces. Si las copas no se

han cerrado, se necesitan 1 - 2 deshierbes más en el segundo año. En bancos energéticos a 2 m x 2 m el turno de rotación es habitualmente de 4 años. Al final de cada turno se corta la parcela a nivel del suelo y se deja rebrotar. El mayor rendimiento para leña de pequeñas dimensiones se consigue respetando todos los rebrotes. Si se requieren diámetros mayores se debe reducir el número de rebrotes.

Para América Central en promedio, bajo sistema de plantaciones en bloque, la especie presenta un incremento medio anual (IMA) de 1.2 cm en DAP y 1.8 m en altura, con un rendimiento en volumen de 9.5 m³/ha/año.

Las condiciones naturales en que mejor crece son las siguientes:

CLIMA Y SUELO EN CONDICIONES NATURALES	
Lluvia	600 - 3,000 mm anuales
Altitud	0 - 1,200 msnm
Estación seca	0 - 7 meses
Temperatura media anual	18 a 25 °C, resentida con encharcamientos
Suelos	Prefiere suelos Aluviales, Arcillosos de tierras bajas
pH	> 5 .5
Drenaje	Libre
Pendiente	Medias a planas



Leucaena

Nombre científico: *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit
(Familia Fabaceae)

Descripción

Dependiendo de la variabilidad de la especie, la leucaena puede desarrollarse como un árbol alto y esbelto que alcanza alturas hasta de 20 m o como un arbusto redondeado de mucho ramaje con menos de 5 m de altura. Tiene hojas con apariencia de plumas, racimos de vainas largas de color marrón y pequeñas flores blancas en forma de “motas”.



Usos

- El follaje de la especie es principalmente apropiado para el ganado, ya que es muy apetitoso, digestible y nutritivo; debe tomarse en cuenta que su consumo en cantidades excesivas puede ser tóxico en los rumiantes, ya que contiene mimosina. Tanto el ganado de carne como el de leche prospera con este alimento. La robustez de dicha planta y su tolerancia a la sequía, la convierten en una especie prometedora para incrementar los suministros de leche y carne en su área de distribución.

- La madera es excelente para su uso como leña, obtención de varas y estacas.

Propagación y manejo

Es una especie que por su facilidad de manejo y diversidad de productos puede ser cultivada bajo distintos sistemas, para producción de leña, el cual es uno de los mayores usos que se le está dando a la especie es plantada a 2 m x 2 m y se realiza su primer aprovechamiento a los tres o cuatro años; los rebrotes pueden ser aprovechados cada dos años. Por ser especie fijadora de nitrógeno, de fácil manejo y alta capacidad de rebrote, es ideal como árbol para sombra de café, donde se plantan a 4 m x 4 m ó a 5 m x 5m al momento de establecer la plantación de café. Las podas de formación del árbol se inician a los dos o tres años.

Para producir forraje se sugiere establecer rodales a densidades de 20,000 árboles/ha (0.50 m x 1|m) y realizar la primera cosecha un año después de la plantación. Las cosechas siguientes pueden practicarse cada tres meses en época de lluvia y de cuatro a cinco meses en la época seca, con el objeto de no permitir al material que se lignifique demasiado.

En cortina rompe vientos, debe ser plantada como el componente de porte medio de la cortina. Plantando en la parte central de la cortina una o dos líneas de árboles de porte alto y luego a ambos lados se planta una línea a 2 m entre árboles, de esta forma ayudará a cubrir la parte media de la cortina y reduce de forma más efectiva la velocidad del viento.

Las semillas tienen alta viabilidad y pueden sembrarse manual o mecánicamente con éxito. Las plántulas tienen un crecimiento inicial un poco lento. Dicha especie puede reproducirse por estaca o injerto, pero con dificultad. El 80% de la germinación puede lograrse en 8 días,

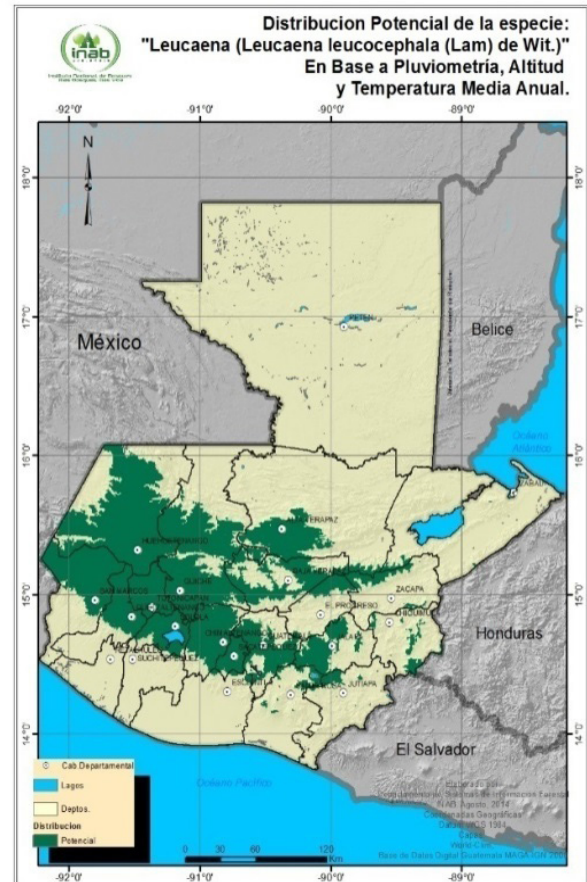
sumergiendo las semillas por 2 o 3 minutos en agua caliente a 80 °C. Puede obtenerse una mayor germinación si se remoja la semilla por 2 o 3 días.

Posee capacidad para competir con malezas, ya que una vez plantadas inician el crecimiento rápido, formando un dosel tupido con su follaje que elimina la maleza.

Las condiciones naturales en que mejor crece son las siguientes:

CLIMA Y SUELO EN CONDICIONES NATURALES

Lluvia	600-1,700 mm anuales
Altitud	Hasta 500 msnm
Estación seca	Resistente a sequias
Temperatura media anual	No tolera heladas.
Suelos	Prefiere suelos rocosos, arcillosos pesados y coralinos y alcalinos.



Aliso o llamo

Nombre científico: *Alnus acuminata*
Kunth. (Familia Betulaceae)

Descripción

Árbol que puede alcanzar una altura de hasta 40 m en plantaciones y diámetro de 20 cm a 50 cm. La copa es abierta y de redondeada a piramidal con fuertes ramas laterales. La corteza es gris o plateada. El sistema radical es amplio y se expande alrededor cercano a la superficie. Contiene nódulos fijadores de nitrógeno en las raíces de la capa de 5 cm de la superficie del suelo.



Usos

- Sus principales usos son para aserrío, construcción, ebanistería, instrumentos musicales, embalaje y cajas para transportar hortalizas.
- Su madera arde muy bien en forma pareja y tradicionalmente se ha usado para leña. La madera es de fibra recta y fina textura, de color marrón claro y castaño, con superficie lustrosa y sin olor y, también se

emplea en usos de menor calidad como: postes, pértigas, mangos de escoba, artículos domésticos, desenrollo, corazón de tablero contrachapado y de partículas. Sus cualidades para fósforos son muy buenas. Es apta para la pulpa.

- Debido a que crece muy bien en laderas y a que su sistema radicular tiende a ser lateral y extendido, en vez de profundo y poco amplio, es muy útil para controlar la erosión en suelos muy inclinados e inestables.
- A pesar de no ser leguminosa, las especies del género *Alnus* tienen nódulos en las raíces y fijan nitrógeno del aire, fertilizando el suelo y los cultivos vecinos.
- La hojarasca se descompone rápido y es excelente como abono orgánico por su alto contenido en nitrógeno, siendo este uso muy común en áreas de cultivos agrícolas, en el altiplano occidental guatemalteco.
- El abundante polen que producen es un valioso alimento para las abejas, especialmente en invierno, cuando escasean otras fuentes.
- Es usado como cortinas rompe vientos, en linderos, mejora de pastos, como sombra para cafetales y potencialmente en barbecho mejorado.

Propagación y manejo

La propagación se hace normalmente de plantitas criadas en contenedores en el vivero, plantas a raíz desnuda o pseudoestacas. También se pueden usar plantas de regeneración natural trasplantadas a las plantaciones por dos métodos, a saber: a raíz desnuda o con un cepellón (bola de tierra alrededor de las raíces). Este método es

más caro, pero protege a las raíces y proporciona mayor supervivencia.

Las semillas no requieren pre-tratamiento, pero se deben manipular con cuidado especial debido a su pequeño tamaño. Las condiciones para la germinación son críticas, ya que las camas de germinación deben de contener una mezcla de arena y materia orgánica pasada por una zaranda y, si es posible, la mezcla debe esterilizarse.

El crecimiento inicial en los germinadores es muy lento. Las plantitas normalmente se repican a envases o bolsas plásticas, pero si se requiere producir plantas a raíz desnuda o pseudoestacas se repican a bancales. El repique se hace cuando tienen de 3 a 5 cm de altura y de 4 a 6 hojas, normalmente a los 20 días de haber germinado, realizándose a la sombra y manteniendo las raíces húmedas en todo momento.

Las plantas en envases están listas para

llevarlas al campo definitivo cuando tienen de 30 a 40 cm de altura, alrededor de los 6 meses de estar en el vivero; pero en localidades más frescas y a mayor altura, necesitan de 12 a 24 meses. Las plantas a raíz desnuda deben tener 70 cm de altura al momento de trasladarlas al campo definitivo.

Es una especie pionera de crecimiento rápido que necesita luz y regenera en áreas abiertas. Tolerancia un amplio rango de climas y tipos de suelo. Se encuentra en bosques naturales en asociación con los géneros *Pinus*, *Quercus* y *Abies*.

Puede crecer hasta 2 m de altura por año en plantaciones bajo condiciones ideales y alcanzar 25 m en altura y 20 cm de diámetro en 10 años. Una plantación bajo un ciclo de corta de 20 años produce típicamente de 10 a 20 m³/ha/año de madera para aserrío y leña. La producción final de trozas es de 250 a 300 m³/ha.

Las condiciones naturales en que mejor crece son las siguientes:

CLIMA Y SUELO EN CONDICIONES NATURALES	
Lluvia	2,000 - 5,000 mm anuales
Altitud	1,200 - 3,000 msnm
Estación seca	0 a 3 meses
Temperatura media anual	4 - 20 °C, tolera heladas ligeras
Suelos	Prefiere suelos limosos con alto contenido de materia orgánica
pH	Ácidos y neutros
Drenaje	Profundos y bien drenados, pero húmedos.



Paterna o Cushín

Nombre científico: *Inga* spp. L. (Familia Fabaceae)

Descripción

Estos son árboles perennifolios o caducifolios, que alcanzan hasta 20 m de altura, con copa expandida de 8 a 10 m o más. Hojas con 3 o 4 pares de folíolos, subsesiles, gruesas lanceoladas, oblongas o elípticas de 5 a 20 cm de largo, el fruto es una vaina de 12 a 30 cm de largo o más, con semillas cubiertas por una parte algodonosa.



Usos

- Todas las especies del género *Inga* tienen un fruto comestible, también son comestibles las semillas.
- Se usan como leña principalmente para uso doméstico, por su característica de producir calor rápido con poco humo.
- Algunas especies también se usan en apicultura por la producción masiva de flores en pocas semanas.

- Ampliamente son usadas en sistemas de fincas, como árboles de sombra, principalmente se usa como sombra para el café. También se emplean en diversos sistemas agroforestales, debido a su fácil germinación por semilla, rápido crecimiento, capacidad de fijar nitrógeno, adaptabilidad a una gran variedad de suelos, producción de mulch de lenta descomposición, posibilidad de ser combinada con otras especies para producir diversidad.
- Mejoramiento de pastos degradados o viejos y control de malezas.
- Cultivo de callejones, para control de malas hierbas.

Propagación y manejo

Las ingas usadas en cultivo en callejones son tolerantes a mochas o descopeos repetidos a una altura de 1 - 1.5 m del suelo, además de ramificar abundantemente y ser capaces de producir suficiente follaje.

El uso de *Inga* en cultivos en callejones tiene como principales beneficios:

- Producción de grandes cantidades de leña.
- La cercanía a la casa, evitando así largos desplazamientos diarios.
- Producción de una cosecha de maíz o frijol al año.
- Combinación con cultivos de mercado como vainilla, pimienta, piña o maracuyá.
- Reducción de costos de la mano de obra requerida para limpieza de malas hierbas.
- Fijación de carbono.

La recolección de semillas de *Inga* debería hacerse obteniendo tanta variación como sea posible, recolectando de un mínimo de 20 árboles. Solamente se deben recolectar los frutos más grandes, saludables y sin daños por insectos. En las zonas con estación seca del Pacífico, la fructificación ocurre al final de la estación seca o comienzo de las lluvias. Las semillas son recalcitrantes (no se deben dejar secar) y su viabilidad es corta, tan solo un par de semanas a temperatura ambiente.

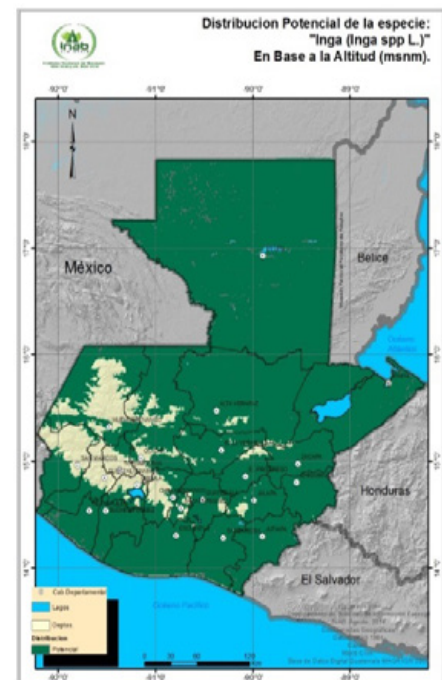
Antes de efectuar la siembra es aconsejable inocular las semillas con las bacterias y micorrizas que ayudan a fijar nitrógeno y absorber fósforo del suelo. Para esto se toma un poco de suelo bajo árboles maduros de *Inga*, junto con algunas raíces que contengan nódulos. Estos se maceran junto con la tierra y se mezclan con agua, posteriormente las semillas se sumergen en agua por 12 horas antes de ser sembradas. En lugares con una estación

seca bien marcada, se recomienda plantar al comienzo de las lluvias. En sistemas de asocio con café (en solitario o con maderables) es recomendable establecer la sombra de nueve meses a un año antes del café, para crear un ambiente propicio para este cultivo.

Durante el primer año se suele necesitar de 3 a 4 deshierbes. Si la vegetación no es mucha, basta con limpiar 1 m alrededor de cada árbol de paterna. Esto se debe hacer hasta que los árboles cierran el dosel, suprimiendo el crecimiento de otra vegetación, lo cual sucede entre el primero y segundo año. Las podas de las mochas o descopes hay que hacerlas con cuidado, sin cortar todo el follaje, dejando unos 5 - 10% para el mantenimiento del árbol. Crece preferiblemente en climas húmedos, pero también se encuentra en climas secos a la orilla de cursos de agua y tiene una amplia tolerancia a diferentes condiciones de suelo, incluyendo mal drenaje y alta acidez.

Las condiciones generales en que mejor crece son:

Especie	Drenaje	Estación seca	pH	Altitud
<i>Inga desiflora</i>	No inundados		Ácidos	< 1,500
<i>Inga edulis</i>	No inundados		Ácidos	< 1,000
<i>Inga oerstediana</i>	No inundados	Varios meses	Ácidos	< 1,500
<i>Inga punctata</i>		Varios meses		< 1,500
<i>Inga ruiziana</i>				< 2,000
<i>Inga vera</i>	Inundados	Varios meses		

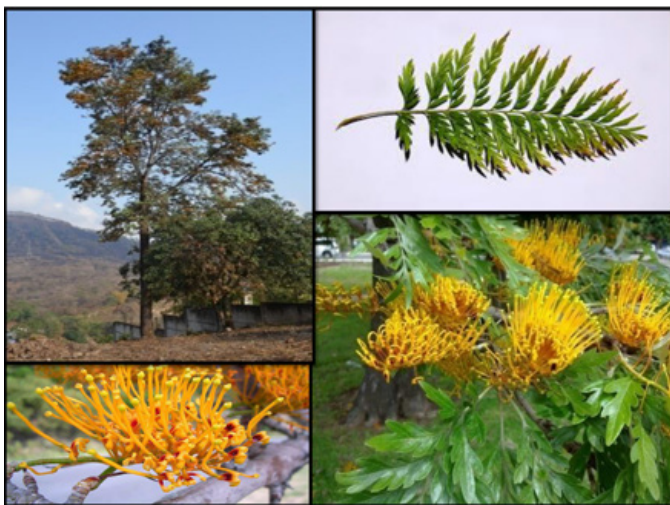


Gravilea

Nombre científico: *Gravillea robusta*
A.Cunn. ex R.Br.
(Familia Proteaceae)

Descripción

La gravilea es un bello árbol australiano que alcanza 35 m de altura, tiene forma muy atractiva, es elegante y ornamental, con densos racimos de flores amarillas doradas y con un follaje finamente aserrado. Es caducifolio por un breve periodo (al final del invierno), algunas veces las hojas nuevas se van desarrollando conforme las viejas van cayendo. Sus hojas se asemejan a grandes frondas de helechos, son verdes en la cara superior y plateada en el envés, cubiertas con una pelusa gris sedada.



Usos

- Como madera, su duramen color rosa pálido o castaño se asemeja al del roble. Tiene una bonita veta, es fuerte, durable y excelente para ebanistería.
- Leña.

- La madera también se usa en la fabricación de durmientes de ferrocarril, paneles de muebles, así como para torneado y fabricación de parquet.
- Sus flores atraen a las abejas, lo que la convierte en una importante planta productora de néctar para miel.
- Se utiliza para proporcionar sombra liviana a las plantaciones de café y té.

Propagación y manejo

Esta especie se propaga con facilidad por la gran cantidad de semillas que produce desde los 10 años de edad (aunque las semillas no se recolectan con facilidad, debido a la dimensión de los árboles). Se regenera en forma natural. En condiciones normales de almacenamiento las semillas solo permanecen viables durante pocos meses después de recolectadas, pero las semillas que se secan y se almacenan en refrigeración se han preservado hasta un periodo de 2 años.

El cultivo normal en plantaciones se efectúa trasplantando las plántulas del vivero cuando alcanzan una altura cerca de 0.6 m. Las estacas también se utilizan con éxito. No requiere tratamiento de semillas y posee buena capacidad para competir con malezas.

Las condiciones naturales en que mejor crece son las siguientes:

CLIMA Y SUELO EN CONDICIONES NATURALES	
Lluvia	750 - 1,500 mm anuales
Altitud	Hasta 2,300 msnm
Estación seca	Resistente a sequias
Temperatura media anual	20°C, sensible a heladas
Suelos	Prefiere suelos arenosos y francos profundos.



Eucalipto

Nombre científico: *Eucalyptus* spp.
(Familia Myrtaceae)

Descripción

Los eucaliptos son árboles perennes de porte recto. Pueden llegar a medir más de 60 m de altura. La corteza exterior es de color marrón claro con aspecto de piel y se desprende a tiras dejando manchas grises o parduzcas sobre la corteza interior. Las hojas de los eucaliptos son sésiles, ovaladas y grisáceas. Estas se alargan y se tornan de color verde azulado brillante de adultas, contienen un aceite esencial, de característico olor balsámico. Presenta flores blancas y solitarias con el cáliz y la corola unidos por una especie de tapadera que cubre los estambres y pistilo la cual, al abrirse, libera multitud de estambres de color amarillo. Los frutos son grandes cápsulas de color casi negro con una tapa gris azulada que contiene gran cantidad de semillas.



Usos

- Constituye un combustible excelente (leña), muy apreciado.

- La madera es moderadamente fuerte, duradera y resistente a las termitas por lo cual es utilizada en construcción general, muebles y pisos.
- En las áreas secas esta especie se planta comúnmente a orillas de los caminos, en cortinas rompe viento y en pequeños rodales en fincas.
- La miel producida por abejas que se alimentan con el néctar de las flores es clara y de color pálido, con un sabor suave y agradable.
- Se usa extensamente para ebanistería de mediana calidad en oficinas y hoteles, para fabricar cajas de embalaje para frutas, para usar como postes telefónicos y para electricidad.
- Las especies tienen gran potencial para producción de pulpa para papel y a menudo se utiliza para chapas. Los árboles que se cortan para aserrío necesitan un tratamiento especial para evitar serias pérdidas por fajamiento cuando se secan.

Propagación y manejo

Produce una buena cosecha de semillas generalmente cada dos años. El porcentaje de germinación es alto y las semillas tienen larga viabilidad si se almacenan selladas, en un lugar seco y frío. Las plántulas se producen generalmente en vivero por un periodo de 3 a 5 meses, cuando alcanzan 20 cm de altura, pero en algunos casos, plántulas más jóvenes (6 - 8 semanas) se plantan con éxito. La tendencia general es plantar al inicio de la estación lluviosa. El espaciamiento varía entre 2 m x 2 m y 5 m x 5 m. Cuando se trasplantan al campo para leña se utiliza un espaciamiento de hasta 2 m x 2 m.

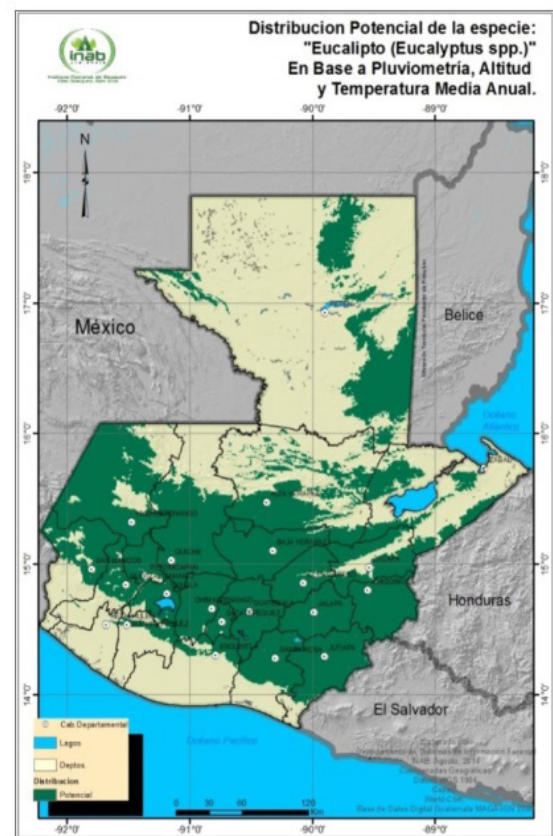
Deben tomarse las precauciones necesarias para prevenir el ataque de termitas, ya que son susceptibles a las mismas.

No se requiere de tratamiento previo para las

semillas y son especies altamente sensibles a la competencia en las etapas iniciales y la plantación debe mantenerse libre de malezas durante los primeros 6 a 12 meses. Después de ese tiempo, la densa copa impide la competencia de malezas.

Las condiciones naturales en que mejor crece son las siguientes:

Especie	Lluvia	Temperatura	Suelos	Altitud
<i>E. camaldulensis</i>	400 - 1,250 mm	Variable	Varia, según procedencia	1,200+ msnm
<i>E. grandis</i>	1,000 - 2,500 mm	3 - 40 °C	Húmedos bien drenados	Hasta 2,700 msnm
<i>E. deglupta</i>	2,500 - 3,500 mm	24 - 32 °C	Franco Arenosos	Hasta 1,800 msnm
<i>E. urophylla</i>	1,300 - 2,500 mm	18 - 28 °C	Derivados de roca no calcárea	300 - 3,000 msnm



Encino

Nombre científico: *Quercus* spp.
(Familia Fagaceae)

Descripción

Quercus es un género de árboles de gran porte, aunque también se incluyen arbustos. Los hay de follaje permanente, caducifolio y marcescente. Las flores masculinas se presentan en amentos, inflorescencias complejas colgantes, habitualmente cada flor con entre cuatro y diez estambres, lo más a menudo seis, de largos filamentos. Las flores femeninas aparecen aisladas u organizadas en espigas o cabezuelas. El fruto se denomina bellota, es solitario y de origen axil, con cotiledones planos. La corteza suele ser lisa en los ejemplares jóvenes pero se va agrietando con la madurez de la edad.



Usos

- El principal uso de todos los encinos es leña y carbón. En particular, son una de las principales fuentes de energía doméstica, preferida por su poder calorífico y la duración de sus brasas.

- La madera de estas especies se utilizan por su fuerza, durabilidad y belleza, y es usada para la construcción de durmientes de ferrocarril, barcos, acabados de interiores, pisos y todo tipo de muebles de calidad.
- Las bellotas son comestibles, siendo apetecidas por los cerdos.
- Sus hojas son utilizadas para fertilizar los campos estériles de pendientes y faldas de montañas. Dichas hojas se amontonan y se dejan pudrir, para ser enterradas en el mes de febrero para enriquecer los sembrados.
- La corteza es rica en taninos y es excelente para curtir cueros o para teñir textiles.
- Para aprovechamientos periódicos con fines energéticos, debido a su excelente capacidad de rebrote.

Propagación y manejo

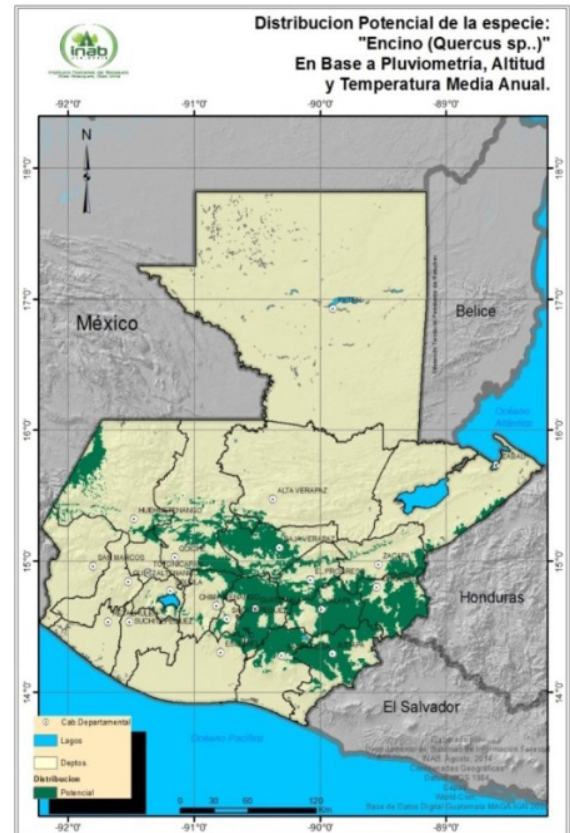
Las bellotas están listas para su recolección cuando comienzan a caer del árbol. Cada kg contiene entre 100 y 1,500 semillas. Generalmente no conservan su poder germinativo más de tres meses, por lo que es preferible sembrarlas inmediatamente o mantenerlas refrigeradas a 4 °C.

Se siembra en camas germinadoras o bolsas y germinan al cabo de 4 - 8 semanas. Otro método es hacerlas germinar en agua primero y luego se siembran en suelo o en bolsa.

Para leña y forraje se aprovechan bajo turnos de rotación cortos, alrededor de los 10 años.

Las condiciones naturales en que mejor crece son las siguientes:

Especies	Lluvia	Altitud	Temperatura media anual
<i>Quercus skinneri</i>	1,000 - 2,000 mm	1,000 - 2,500 mm	18 - 24°C
<i>Q. peduncularis</i>	1,000 - 2,000 mm	1,000 - 2,500 mm	18 - 24°C
<i>Q. segoviensis</i>		700 - 1,800 mm	
<i>Q. sapotifolia</i>	800 - 2,000 mm	1,000 - 2,700 mm	18 - 24°C



Brasil, Campeche o Palo de Brasil

Nombre científico: *Haematoxylon brassiletto* H. Karst.
(Familia Fabaceae)

Descripción

Árbol que alcanza hasta los 10 m de altura. Normalmente el tronco es torcido, acanalado y ramificado desde la base. Las ramas son fuertes, retorcidas y provistas de espinas duras de hasta 2 cm de longitud, hojas compuestas, alternas, con peciolo cortos y seis hojuelas en forma de corazón invertido. Las flores son amarillas, con pétalos de 6 – 8 mm y se agrupan en racimos. Las vainas miden de 2 a 6 cm de largo.



Usos

- Madera de textura fina, grano entrecruzado, superficie lustrosa, olor y sabor no característicos. La madera es dura y pesada con durabilidad natural alta. Difícil de trabajar, aunque se logran buenos acabados (muebles y ebanistería).

- Leña y carbón de calidad por su alto poder calorífico, se puede quemar en verde, produce buenas brasas y quema lentamente. No produce mucho humo y se raja fácilmente.
- Cercas vivas, pero como las estacas no rebrotan, hay que utilizar plantas de semilla.
- Bancos energéticos, ya que tiene buena capacidad de rebrote y emite abundantes ramas desde la base del tronco.

Propagación y manejo

Esta especie produce abundante semilla, fácil de recolectar manualmente. La extracción de la semilla es manual. El almacenaje se debe hacer en seco, en envases sellados y luego colocarlos en un lugar fresco. No requiere tratamiento pre-germinativo. Se propaga por semilla, ya que al parecer no se puede vegetativamente. Requiere de 2 a 13 días para germinar y un periodo en vivero de 12 a 16 semanas. Puede propagarse por siembra directa en el campo en su lugar definitivo, previo remojo de las semillas. Se recomiendan espaciamientos estrechos (2 m x 2 m), dado al tamaño definitivo que alcanza el árbol y los productos que se espera obtener. Si se va a asociar con algún cultivo, se ha de aumentar el espaciamiento a 3 m x 3 m o 4 m x 4 m. Para obtener buenos prendimientos se recomienda plantar al inicio de la época de lluvias, para aprovechar al máximo la humedad.

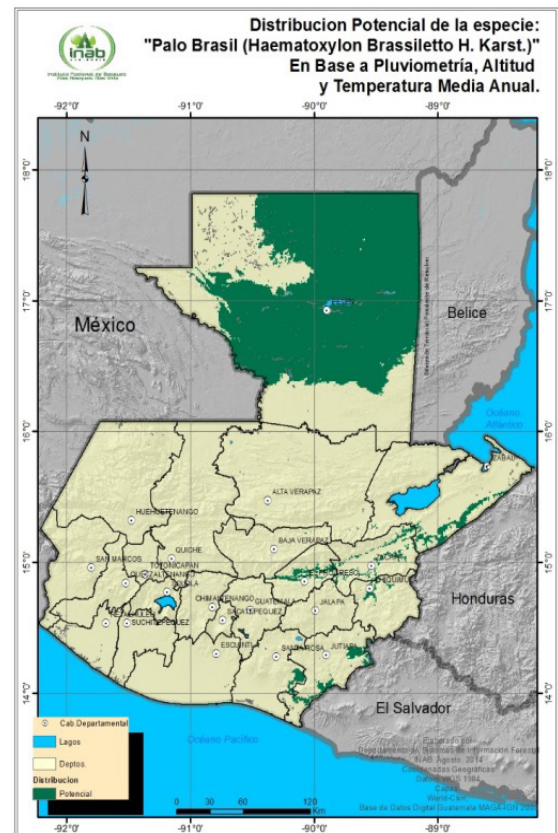
Es una especie típica de bosque seco. Tiene la capacidad de crecer en áreas cálidas, húmedas y semi-húmedas. Es bastante abundante en laderas, planicies áridas y rocosas, ubicadas a lo largo de los márgenes del río Motagua, especialmente en la zona más árida de los departamentos El Progreso, Zacapa y Baja Verapaz.

En El Progreso, en asocio con maíz, se ha observado crecimientos promedio de 1.6 m en altura total al cabo de 13 meses y 1.9 m de altura total a los 37 meses en una plantación a 2 m x

2 m, en una zona de bosque seco con 904 mm anuales, 6 meses de estación seca y suelo franco, con buen drenaje y con pH entre 6.7 y 7.3.

Las condiciones naturales en que mejor crece son las siguientes:

CLIMA Y SUELO EN CONDICIONES NATURALES	
Lluvia	600 - 2,000 mm anuales
Altitud	0 - 500 msnm
Estación seca	5 - 7 meses
Temperatura media anual	26 °C
Suelos	Prefiere suelos calizos.
pH	6 - 7
Drenaje	Bueno



Laurel o Laurel negro

Nombre científico: *Cordia alliodora*
(Ruiz & Pav.) Oken 1841 (Familia
Boraginaceae)

Descripción

Árbol caducifolio, incluso en climas no estacionales, donde pierde sus hojas por 1 - 2 meses después de la producción de semilla. En regiones húmedas bajas, es un árbol alto, delgado, de copa angosta, rala y abierta, con mínima bifurcación, formando un único fuste de 15m – 20m, alcanzando alturas hasta de 40m y diámetro de más de 1m, aunque diámetros cercanos a los 50cm son más comunes. En climas secos los árboles son más pequeños y de peor forma, raramente alcanzan más de 20m de altura y 30cm de diámetro a la altura del pecho. Su corteza es de color gris/ café claro y lisa, aunque en regiones más secas tiende a ser más fisurada. Algunos árboles tienen abultamientos nodales pronunciados de donde se han desprendido las ramas.

Los tocones producen rebrotes abundantes, aun en el caso de árboles maduros grandes. Es la única con hinchazones en las puntas de los nudos apicales, los que son usualmente habitados por hormigas. El árbol presenta auto poda de grado variable aun en condiciones abiertas. Con hojas simples, pecioladas y alternas, más o menos puntiagudas en la base, de hasta 5cm de ancho y 18cm de longitud, con el envés cubierto de pelos estrellados. Sus flores son de 1cm de largo y ancho, con 5 pétalos blancos, de 50 a 3,000 flores por inflorescencia. Producen néctar y son polinizadas por abejas y otros insectos.

Usos

- Su popularidad radica en el alto valor de su madera para uso local y en mercados nacionales.

- Se usa en sistemas agroforestales, en la combinación con cultivos perennes y anuales, debido a su abundancia de regeneración natural. Su copa abierta y rala, y capacidad de auto poda la hacen muy apta, permitiendo la producción de madera sin competencia excesiva con los cultivos.
- Se emplea en reforestaciones en plantaciones puras, considerando que su crecimiento es particularmente susceptible a la fertilidad del sitio y por lo tanto, la plantación efectiva y económica viable estará limitada a sitios fértiles.



Propagación y manejo

Por lo general se usan plantas producidas en viveros, en bolsas (aproximadamente 3 - 4 meses, 30 cm – 50 cm de alto) o como pseudoestacas (aproximadamente 6 - 8 meses, 1 - 2.5 cm de diámetro).

En plantaciones puras los espaciamientos varían de 3 m x 3 m a 4 m x 4 m, aunque a densidades menores rápidamente ocurre competencia y se precisan raleos oportunos para que la plantación no se estanque y falle. En linderos lo normal es

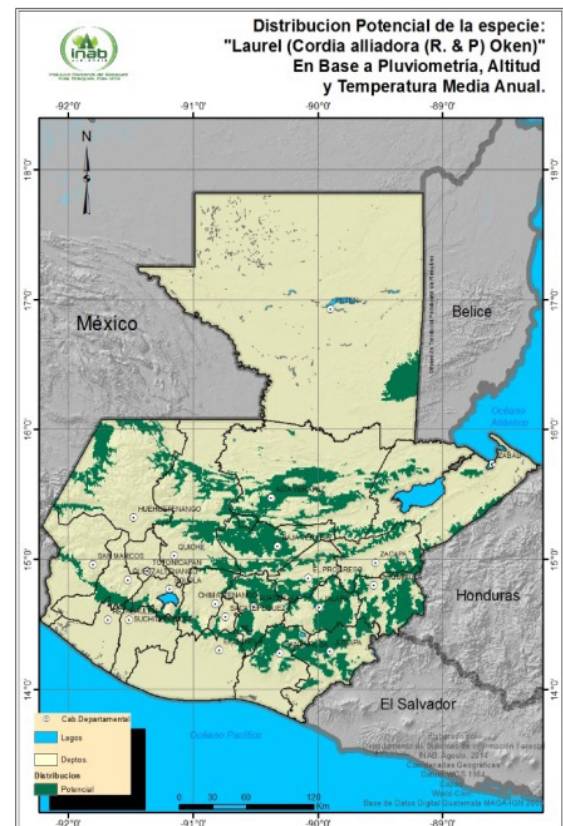
2.5 m entre árboles, aunque necesitan raleos para dejar un espaciamiento final de 5 m. Donde el agricultor maneja la regeneración natural entre cultivos (perennes o anuales) puede ser beneficioso raleo / trasplantar a una edad joven, para ajustar el espaciamiento.

Las demandas silviculturales de la especie (espaciamientos amplios, control efectivo de malezas) para lograr aumentos consistentes en

diámetro, exigen un manejo preciso (con raleos oportunos) y limitan el uso de plantaciones puras por aumentar los costos. El intercalado con cultivos anuales puede reducir los costos iniciales de establecimiento. Los rendimientos en plantaciones son muy variables (5 - 20 m³/ha/año con turnos de 20 - 30 años), dependiendo del sitio. En sitios aptos, con buen manejo, se puede obtener un crecimiento anual de 2 m en altura y 2 cm en diámetro a la altura del pecho, durante los primeros 10 años.

Las condiciones naturales en que mejor crece son las siguientes:

CLIMA Y SUELO EN CONDICIONES NATURALES	
Lluvia	600 - 5,000 mm anuales
Altitud	0 - 1,400 msnm en la vertiente del Pacífico. 0 - 700 msnm en la vertiente del Atlántico
Estación seca	0 - 7 meses
Temperatura media anual	> 23 °C, tolera encharcamientos
Suelos	Prefiere suelos Entisoles y Oxisoles
pH	4.5 - 6.5
Drenaje	Bien drenados



Matilisguate

Nombre científico: *Tabebuia rosea*
(Bertol.) Bertero ex A.DC. (Familia
Bignoniaceae)

Descripción

Árbol caducifolio, de porte mediano a grande, de 28 a 37m de altura y de 50 a 100 cm de diámetro. El árbol tiene una copa ancha, que puede ser cónica o irregular con follaje abierto y liviano. Posee corteza gris oscura, escamosa y con fisuras verticales, hojas compuestas, opuestas, con cinco hojitas. Las flores son rosadas, moradas o casi blancas, de 8 cm de largo y hermafroditas; la vaina es linear dehiscente y de color verde oscuro cuando está madura, la que contiene de 240 a 300 semillas aladas por vaina.

Usos

- Madera de buena calidad y valor y, es excelente para trabajar.
- Sistemas silvopastoriles, linderos, sombra y ornamental.
- Proyectos de restauración ecológica en zonas secas.

Propagación y manejo

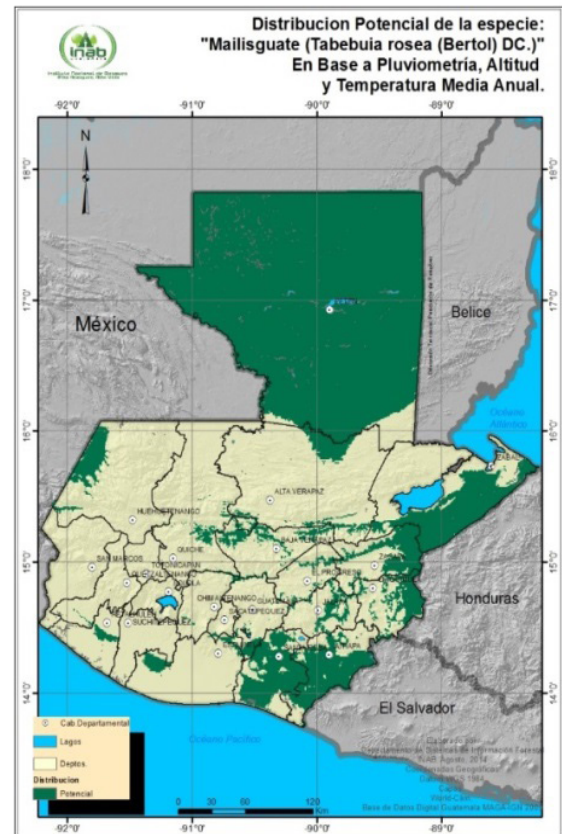
La semilla germina entre 14 y 21 días sin pre-tratamiento, aunque para mejorar y homogenizar la germinación se recomienda sumergir la semilla en agua durante 12 horas. Con semilla buena, se establece principalmente por siembra directa en bolsas, seguido por plantar en campo al alcanzar 60 cm de altura (alrededor de los 3 - 4 meses de edad). Para cercas vivas, puede ser propagada por estacones que muestran enraizamiento rápido. Es necesario controlar la competencia de malezas, lo cual puede exigir de 2 a 3 chapeas en el primer año. En plantaciones puras se recomienda una alta densidad (por ejemplo 1,600 árboles por hectárea), con espaciamiento inicial no más que 2.5 m x 2.5 m. Se ha plantado en línea a espaciamientos de 3 a 4 m entre árboles. Con espaciamientos de 3 m x 3 m, 3 m x 4 m y 4.5 m x 5 m, ha sido intercalado con yuca (*Manihot esculenta*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*). A espaciamientos mayores que 2.5 m x 2.5 m se puede mejorar la forma por medio de podas.

El árbol soporta una cantidad limitada de podas, pero no desmoches. El crecimiento es variado de rápido a lento, dependiendo del sitio.



Las condiciones generales naturales en que mejora crece son las siguientes:

CLIMA Y SUELO EN CONDICIONES NATURALES	
Lluvia	1,200 - 2,500 mm anuales
Altitud	0 - 1,300 msnm
Estación seca	0 - 6 meses
Temperatura media anual	19 - 27 °C
Suelos	Prefiere suelos arenosos, aluviales
pH	Tolera suelos ácidos
Drenaje	Libre



Nance

Nombre científico: *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth. (Familia Malpighiaceae)

Descripción

Pequeños árboles o arbustos de 2 a 7 m de altura, comúnmente adaptables a condiciones secas por sus hojas y, con un sistema radical profundo y abundante, copa abierta, tronco y ramas tortuosos. El tronco principal es cilíndrico, normalmente de 30 a 40 cm de diámetro a la altura del pecho. Con corteza gris y rugosa. Tiene hojas simples y opuestas, de 7 a 15 cm de largo, con unos peciolo cortos y agrupados en el extremo de las ramillas. Son coriáceas (rígidas). Se distinguen bien porque el envés está cubierto por pelos grisáceos o rojizos en forma de letra T. Las flores se agrupan en racimos de hasta 12 cm de largo, son amarillas y se vuelven rojizas al madurar y, tienen 1.5 cm de diámetro y la corola tiene 5 pétalos. El fruto es una drupa globosa, carnosas y amarilla de 1.5 a 2 cm, es ligeramente ácido y contiene de 1 a 3 semillas.

Usos



- Este es un árbol heliófito de crecimiento rápido, que es valorado por sus frutos comestibles, ligeramente ácidos. Se consumen frescos o procesados en jaleas, refrescos y otros productos.
- La madera se usa a veces para construcciones ligeras y carpintería, pero es usada más comúnmente como leña y carbón. La corteza contiene un 20% de taninos y se usa para curtir pieles.
- También tiene propiedades medicinales y es usada para tratar resfriados, hongos en la piel, diarrea, fiebre, etc.

Propagación y manejo

La germinación de semillas frescas no es tan fácil como se cree. Parece que lo mejor es obtener la semilla de frutos maduros, dejarla macerar para que la pulpa se deteriore, lavar frotando entre sí las semillas y luego secarlas por 15 a 20 días al sol y posteriormente remojarlas en 2,000 a 4,000 ppm de ácido giberélico. Las plantas crecen rápido en los primeros meses y pueden alcanzar de 40 a 60 cm de altura en los primeros 3 meses.

Para propagar árboles seleccionados se puede usar el injerto de púa lateral o de parche, que presentan porcentajes de pegue mayor del 85%. También es posible su propagación por enraizamientos de acodos aéreos.

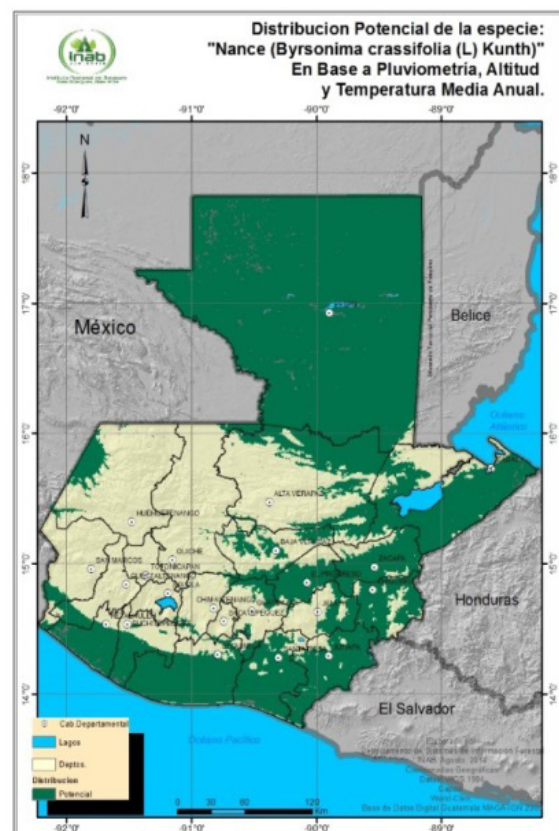
Se usan espaciamientos de 5 m x 5 m a 7 m x 7 m. A pesar de ser una especie tolerante a suelos infértiles, experimentos muestran rápido crecimiento en plantaciones establecidas en áreas con suelos sueltos, ricos en materia orgánica y libre de malezas. En ellos se consiguió la fructificación al año de haber sido plantados.

Tolera diversidad de tipos de suelos, aunque prefiere los suelos arenosos y ácidos, con drenaje libre. Es muy tolerante a suelos infértiles

y pedregosos. Tiene resistencia al fuego y se considera con resistencia media a alta a la sequía.

Las condiciones naturales en que mejor crece son las siguientes:

CLIMA Y SUELO EN CONDICIONES NATURALES	
Lluvia	600 - 3,000 mm anuales
Altitud	0 - 1500 msnm
Estación seca	0 - 7 meses
Temperatura media anual	21 - 28 °C
Suelos	Tolera un rango diverso de suelos



Plumajillo ó Palo de hormigas

Nombre científico: *Alvaradoa
amorphoides* Liebm. (Familia
Picramniaceae)

Descripción

Árbol perennifolio, pequeño, que alcanza 20 m de altura y 28 cm de diámetro a la altura del pecho, de copa estrecha. La corteza tiene sabor amargo. Las hojas son compuestas, imparipinadas y alternas, con 10 - 30 pares de hojuelas de 1 a 3.5 cm de largo.

Las flores pueden ser masculinas o femeninas y se agrupan en racimos. Los frutos son sámaras rojizas de 1.5 a 2 cm de largo, con numerosos pelos en el borde y una sola semilla por fruto. La semilla es elíptica, de 5 a 6 mm de longitud.



Usos

- Su madera se utiliza localmente para construcciones rurales, siempre que no tenga contacto con el suelo. También se usa para carpintería en general, mangos de herramientas, vigas y es buena para postes de cerca (siempre que haya sido

tratada con un preservante, pues si no dura muy poco).

- La leña es de calidad media, poco durable y necesita un par de semanas para secar. Raja bien pero no hace brasas, quema rápidamente y produce mucho humo.
- Se puede emplear para control de erosión.
- Asociación con pastos o cultivos y en cortinas rompe vientos. No es indicada para cercas vivas pues no rebrota bien.

Propagación y Manejo

La reproducción es por semilla, ya que no se reproduce por estaca. Se siembra de 3 a 5 semillas por bolsa, pero también puede hacerse en cajas germinadoras con arena desinfectada.

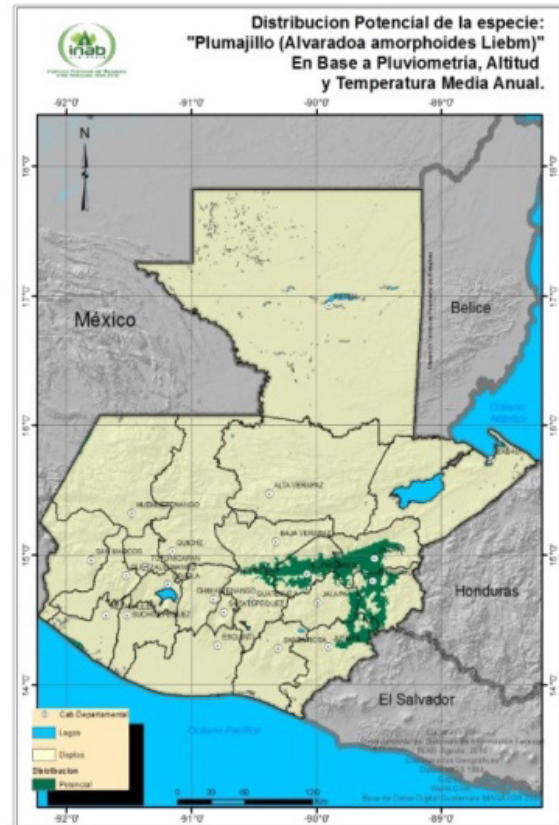
Las plantas han de estar en vivero de 15-17 semanas. Habitualmente es necesario usar semillas del año anterior, pues de lo contrario no da tiempo a que las plantas estén en vivero lo suficiente antes de plantar al comienzo del periodo de lluvias.

Se sugiere la plantación se establezca a 4 m x 4 m o bien a pequeña escala, a espaciamientos de 2 m x 2 m. Es un árbol de buena forma, recto, pero no existe un manejo definido para la especie. Crece relativamente despacio, al menos inicialmente.

Las condiciones naturales en que mejor crece son las siguientes:

CLIMA Y SUELO EN CONDICIONES NATURALES

Lluvia	400 - 1,200 mm anuales
Altitud	0 - 1,400 msnm
Estación seca	3 - 7 meses
Temperatura media anual	24 - 28 °C
Suelos	Prefiere suelos arenosos a franco arcillosos.
pH	6 - 7
Drenaje	Bueno



Subín

Nombre científico: *Acacia farnesiana*
(L.) Willd. (Familia Fabaceae)

Descripción

Es un árbol semi-decíduo, espinoso, con forma pobre y ramosa, que alcanza una altura máxima de 8 a 10 m y hasta 40 cm de diámetro a la altura del pecho. Es un árbol pequeño con multitud de ramas, provisto de delgadas espinas blanco grisáceas. La corteza es de 5 a 6 mm de espesor, de color blanco grisáceo, lisa de joven y fisurada con la edad. Las hojas son bipinnadas de 2 a 6 pares de pinnas y de 10 a 25 foliolos por pinna. Las cabezuelas de las flores son redondeadas, fragantes, de un amarillo intenso. Las vainas son de 6 a 7 cm de largo, son casi cilíndricas y algo leñosas, no se abren.



Usos

- La madera es pardo amarillenta, dura y pesada y produce leña y carbón de la mejor calidad. Se utiliza también para herramientas agrícolas y mangos de utensilios, tornería, postes y artesanías.

- Las hojas, vainas y semillas son excelentes para alimentar a los animales, son altas en contenido de proteínas y gustosas para el ganado. Las vainas contienen una pulpa dulce alrededor de las semillas y son un forraje muy importante durante la estación seca en su rango natural. Sin embargo, el sabor de la carne suele verse afectado.
- Su uso más importante en todo el mundo es para perfumes por los aceites esenciales de las flores y se cultiva comercialmente en muchos países. Sus flores también contienen pigmentos que se usan para teñir seda y papel.
- En la elaboración de colorantes de los taninos de la corteza y vainas.
- Cercas vivas y cortinas rompeviento en las fincas, o también como árboles aislados usados como sombra y protección para los animales, así mismo puede ser empleada para estabilizar laderas degradadas.

Propagación y manejo

La germinación de 70 a 95% puede lograrse raspando la cubierta (este es el mejor sistema), colocándola en agua hirviendo por 10 - 12 minutos o en agua caliente y dejándola reposar por 48 horas. Si la semilla está recién colectada, no requiere ningún tratamiento.

Pueden usarse contenedores o sembrarla a raíz desnuda. También es posible la propagación vegetativa por estacas. Las plantitas deben sombreadse.

Durante los primeros 2 años de haber establecido la plantación, se recomienda realizar deshierbes alrededor de las plantas en un radio de 20 cm alrededor de la cepa, por lo menos 1 vez al año;

preferentemente una o dos semanas posteriores al inicio de la temporada lluviosa.

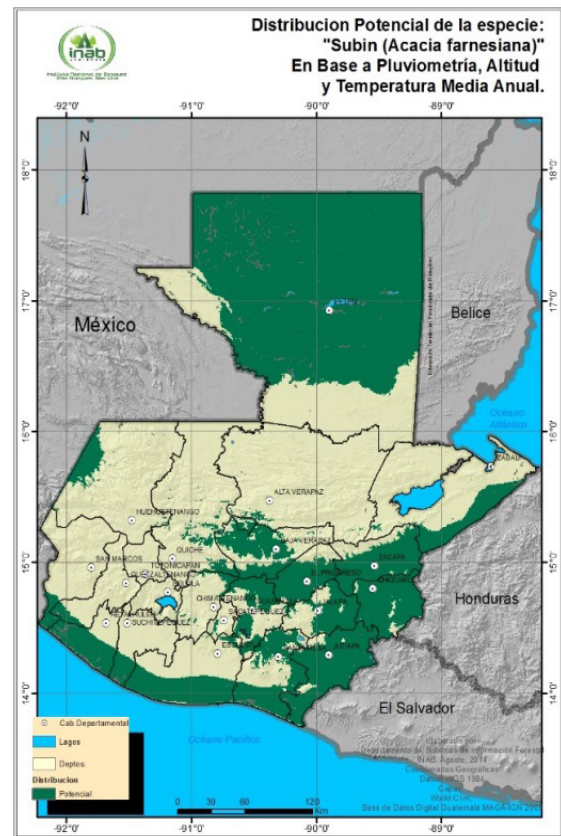
El árbol tolera la corta repetida. Es un árbol pequeño y de crecimiento relativamente lento.

El subín es apto para cortar a matarrasa o trasmochó (1 m – 2 m sobre el suelo). Esto aumenta la disponibilidad y valor nutritivo del ramoneo y, proporciona leña.

Su valor radica en el amplio rango de productos y su tolerancia a sitios, más que a su alta productividad.

Las condiciones naturales en que mejor crece son las siguientes:

CLIMA Y SUELO EN CONDICIONES NATURALES	
Lluvia	400 - 2,000 mm anuales
Altitud	0 - 1,500 msnm
Estación seca	4 - 6 meses
Temperatura media anual	15 - 28 °C
Suelos	Amplio rango
pH	> 7
Drenaje	Bien drenados



Capulín

Nombre científico: *Prunus serotina*
var. *Capulí* (Cav.) McVaugh. (Familia
Rosaceae)

Descripción

Árbol caducifolio, de 5 a 15 m (hasta 38 m) de altura con un diámetro a la altura del pecho de hasta 1.2 m. Posee copa ancha de forma ovoide que produce una sombra densa. Hojas estipuladas, simples, alternas, cortamente pecioladas, ovadas a lanceoladas, de 5 a 16 cm de largo por 2 a 5 cm de ancho, margen aserrado; haz verde oscuro y brillante. Tronco largo y recto en el bosque, pero en los claros es corto y ancho. Corteza café o grisácea casi lisa y glabra, exceptuando las ramas tiernas que a veces son pubescentes. Flores numerosas, pequeñas y blancas, agrupadas en racimos axilares colgantes y largos, de 10 a 15 cm. Como fruto posee drupas globosas, de color negro rojizo en la madurez, de 12 a 20 mm de diámetro, sabor agridulce y algo astringente; conteniendo una sola semilla.



Usos

- Para la recuperación de terrenos degradados. Esta planta se ha empleado

para rehabilitar sitios donde hubo explotación minera.

- Conversión de suelos, específicamente en el control de erosión. El gran alcance de las semillas, las cuales son dispersadas por las aves, le permite a la especie establecerse en sitios abiertos, campos abandonados, entre otros.
- Barreras rompe vientos, cercas vivas, árboles de sombra, de uso ornamental, ya que es una de las plantas de ornato más común.
- Su madera es empleada para la decoración de interiores y carpintería en general. Posee un color rojizo brillante, es fácil de labrar y adquiere un bello pulimento.
- Como combustible se emplea la leña del mismo.

Propagación y manejo

La semilla debe remojarse durante 6 a 9 días y secar antes de la siembra. También se puede quitar el endocarpio o hueso leñoso, dejándolas expuestas al sol y lluvia, logrando así que se abran y se ablande la sutura en 8 días. Eliminando el hueso se obtiene casi el 100% de germinación en 8 y 10 días.

Debe de sembrarse en almácigos en hileras o directamente en el contenedor. Colocar las semillas a 1.5 cm de profundidad, en un medio ligero y estéril, el cual provee buena aireación y humedad.

El trasplante de los almácigos al envase se debe hacer cuando las plántulas tengan de 4 a 5 cm de altura. Si la producción es en contenedores y para evitar la formación de musgo, se puede poner en la parte superior

del sustrato una capa de tezontle fino previamente desinfectado. Trasplantar en la tarde o muy temprano por la mañana. Sacar las plántulas con cuidado, mojar la raíz en agua mezclada con arcilla para que la raíz entre verticalmente en el envase y no se doble. El sustrato debe ser de textura ligera, buen drenaje, pH ligeramente ácido y buena capacidad de retener la humedad.

Se recomienda el uso de bolsas de polietileno negro de 15 cm de ancho por 20 cm de largo. El almacigo se cubre con zacate seco para proteger el suelo y las semillas contra el impacto de la lluvia. Una vez que ha germinado esta, se quita la protección. Cuando se realiza el trasplante de plántulas, es conveniente hacerlo muy temprano en la mañana o cerca de la puesta del sol y tener sombreado a la planta.

Las condiciones naturales en que mejor crece son las siguientes:

CLIMA Y SUELO EN CONDICIONES NATURALES	
Lluvia	500 a 2,000 mm anuales
Altitud	800 - 1,500 msnm
Estación seca	Tolera la sequia
Temperatura media anual	12 a 18°C
Suelos	Pobres y arcillosos
Textura	Media
pH	Ligeramente ácido



Liquidambar

Nombre científico: *Liquidambar styraciflua* L. (Familia Altingiaceae)

Descripción

Árbol grande, de hasta 45 m de altura y más de 1 m de diámetro a la altura del pecho. Muestra habitualmente un fuste recto, con ramas ligeras, copa estrecha, ideal para plantaciones destinadas a aserrío. Las ramas jóvenes tienen lenticelas (pequeñas marcas) en forma de grano de café. Su corteza es angostamente fisurada, de 5 a 10 mm de espesor. Hojas simples, alternas, más anchas que largas, con 3 - 5 lóbulos triangulares y margen en forma de sierra. Huelen a trementina. En la base, donde se unen al peciolo tienen un grupo de pelos. Sus flores pequeñas, unisexuales, sin pétalos, agrupadas en panículas terminales o axilares. Los frutos son cápsulas pequeñas en cabezuelas de 2.5 a 4 cm de diámetro. Se separa por la punta en dos partes para liberar las semillas de 6 a 8 mm de largo, con alas laterales cortas y oscuras.



Usos

- La madera se emplea en una variedad de usos y productos de aserrío. Se usa en carpintería y ebanistería en general, para

la fabricación de cajas, cajones, muebles, gabinetes, chapas, contrachapados y tableros de partículas, acabados interiores y revestimientos de paredes, puertas, artesanías y artículos torneados, embalajes y pulpa para papel.

- La madera no apta para transformación se usa como leña seca, incluso la leña verde pues su resina le proporciona gran capacidad para quemar, aunque obviamente produce más humo. Su capacidad de rebrote de tocón la hace apta para manejo para leña en ciclos cortos.
- Puede ser utilizada como cerca viva, pues no es ramoneada por el ganado.

Propagación y manejo

Se propaga habitualmente por semilla, pero rebrota muy bien de tocón y también emite rebrotes desde las raíces. No requiere tratamientos pre-germinativos, pero para homogenizar la germinación se puede hacer una escarificación mecánica con lija o estratificar en arena húmeda y fría por 2 - 4 semanas. Se siembra en germinadores de arena desinfectada. La germinación comienza entre los 12 y 15 días y, dura de 19 a 25 días. Se repica a bolsas cuando las plantitas alcanzan 3 cm -4cm de altura. Se debe tener cuidado en que el substrato de las bolsas este siempre húmedo, ya que las plantitas se resienten mucho si este se seca. Requieren al menos cinco meses en vivero antes de ser llevadas al campo, cuando han alcanzado no menos de 30 cm de altura.

En plantaciones se recomiendan espacios no muy abiertos, como por ejemplo: 3 m x 3 m ó 4 m x 4 m. En pendientes se recomienda plantar a tresbolillo. Se debe hacer una buena limpieza antes de la plantación, pues esta especie no

compite bien con malas hierbas. Se recomienda plantar una o a dos semanas después de comenzada la temporada de lluvias, cuando estas ya se hayan regularizado, ya que esta especie es muy sensible a la falta de agua en el momento del establecimiento.

Como leña o postes puede aprovecharse desde los 5 años, aunque por cuestiones de beneficio

respecto del costo de plantación, se recomienda usar para estos fines la madera de los raleos. Para turnos finales con madera de mayor grosor y amplitud de usos en aserrío se requieren al menos 12 años. Si la madera se va a usar en aserrío para tablonés, los turnos están en torno a los 35 - 40 años. En plantaciones con buenas condiciones se pueden esperar rendimientos de 21 m³/ha/ año.

Las condiciones naturales en que mejor crece son las siguientes:

CLIMA Y SUELO EN CONDICIONES NATURALES	
Lluvia	1,500 - 2,500 mm anuales
Altitud	600 - 1,600 msnm
Estación seca	0 - 6 meses
Temperatura media anual	13 - 22 °C
Suelos	Variedad pero profundos
pH	Ácido
Drenaje	Buenos, tolera encharcamientos



Timboque

Nombre científico: *Tecoma stans*
(L.) Juss. Ex Kunth. (Familia
Bignoniaceae)

Descripción

Árbol pequeño o arbusto bajo, perennifolio de 1 m a 10 m (hasta 20 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 25 cm. Hojas compuestas, opuestas e imparipinnadas. Corteza dura y acostillada. Posee inflorescencia en racimo terminal o subterminal, con 20 flores aproximadamente, solo algunas abriendo al mismo tiempo; cáliz corto-copular, de 4 a 7 mm de largo; corola color amarillo vivo, con 7 líneas rojizas en la garganta, tubular-campanulada, de 3 a 5 cm de largo. Las flores son muy vistosas pero débilmente fragantes. Como frutos posee cápsulas alargadas, cilíndrica y dehiscente, café; se abre a lo largo para liberar muchas semillas muy finas.



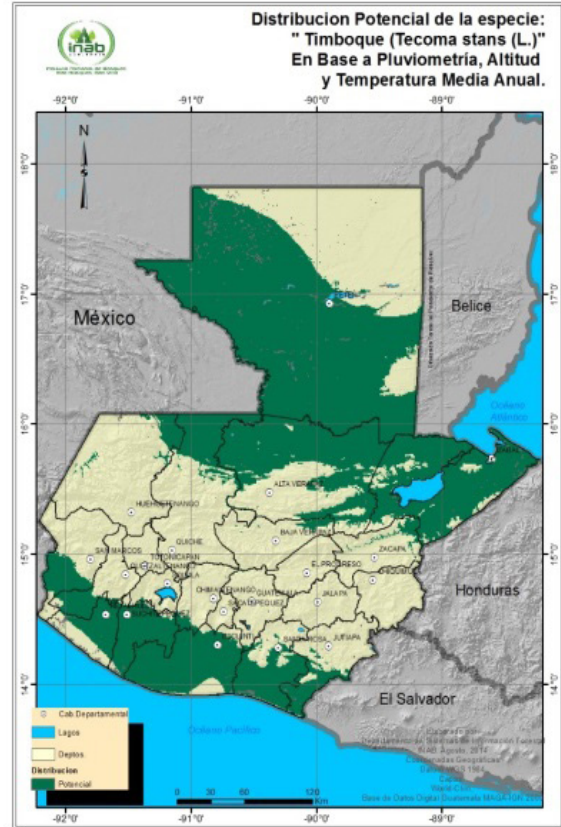
Usos

- Como combustible se emplea la leña del mismo.
- Conservación de suelos, control de erosión, así como para cercas vivas y como árbol de sombra.
- Forraje para ganado bovino y caprino. Sin embargo, se considera una planta venenosa para el ganado.
- Su madera es empleada para torno de artículos y en carpintería como muebles, canoas y arcos; sus ramas son utilizadas para hacer guacales. También es empleada para construcciones rurales.
- Sus flores son consideradas una fuente importante de néctar para las abejas.

Las condiciones naturales en que mejor crece son las siguientes:

CLIMA Y SUELO EN CONDICIONES NATURALES

Lluvia	1,400 a 3,500 mm anuales
Altitud	0 a 2,500 msnm
Temperatura media anual	18 - 28°C
Suelos	Arcillosos, Arenosos drenados
Textura	Mediana



Guachipilín

Nombre científico: *Diphysa americana*
(Mill.) M. Sousa. (Familia Fabaceae).

Descripción

Árbol perennifolio con alturas de 15 a 22 m y diámetros a la altura del pecho de 30 a 50 cm; copa redondeada, follaje verde brillante con ramas oblicuamente ascendentes. Fuste recto, cilíndrico que se ramifica desde su parte media, base ligeramente alargada. La corteza es de color café grisácea a café blancuzco, áspera, con grietas profundas, desprendiéndose en piezas alargadas.



Usos

- Su principal producto es la madera, esta es dura y pesada con un peso específico de 0.96 g/cm³. La albura es de color blanco amarillento y el duramen amarillo verdoso a pardo rojizo. Es fácil de trabajar, preservar y tiene una alta durabilidad natural. Es utilizada para horcones, construcciones rurales, postes para cerca, mangos para herramientas, carpintería y ebanistería.

- Para leña y carbón de excelente calidad.
- La leña tiene muy buenas propiedades calóricas, tarda un poco en arder pero luego produce un intenso calor (18,810 kJ/kg).
- Como árbol de sombra en zonas ganaderas y en sistemas agroforestales (específicamente con café y cacao), así como en cercas vivas y cortinas rompeviento debido a su capacidad de rebrote y, como ornato en áreas urbanas.
- Plantaciones de altas densidades para biomasa o leña, o a espaciamientos mayores para postes y madera de aserrío.
- Las hojas constituyen un excelente material para hacer abono orgánico. Fijador de nitrógeno.

Propagación y manejo

Las semillas se siembran en camas de germinación (con arena como sustrato) inmediatamente después de colectadas, ya que por ser carnosas y deshidratarse rápidamente, no permiten ser almacenadas por mucho tiempo. El trasplante se realiza de 15 a 20 días después de haber germinado, ya sea en bolsas o directamente a los bancales. La especie se ha plantado en terrenos pastoreados, asociado con otras especies. Se debe plantar protegida, porque cuando crece la madera, se quiebra con facilidad. Se puede plantar en sitios fangosos y en nacientes de agua.

Al transportar las plantas, los cuidados deben ser extremos y al momento de la plantación debe evitarse que la raíz se maltrate, ya que es muy sensible. Se ha determinado que los arbolitos crecen mejor con un poco de sombra, especialmente por la mañana. Para establecer

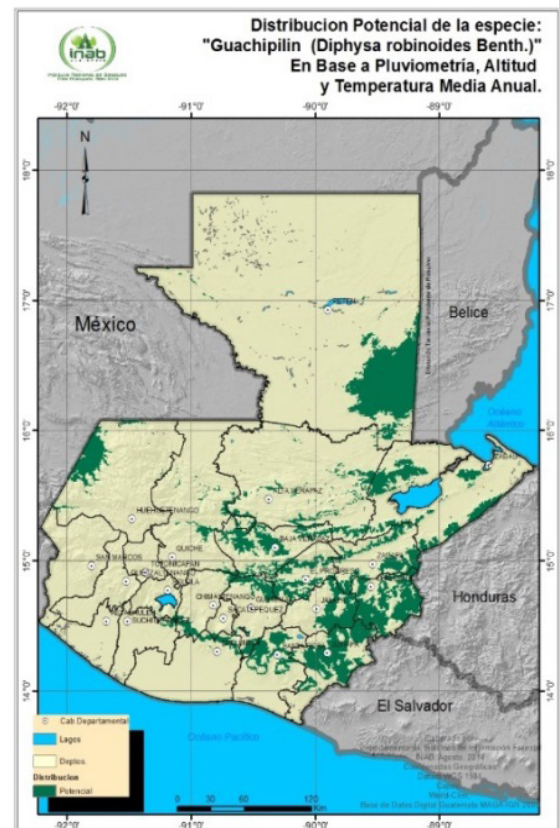
cortinas rompe vientos, se recomienda plantar a 3 m entre árboles y 3 m entre cada fila, ya que es un árbol de abundante.

Las plantitas son muy susceptibles a la competencia por malezas, por lo cual se requiere de dos a tres limpiezas por año. Además, son muy apetecidas por el ganado, por lo que se debe cercar las áreas de plantación y evitar el ramoneo. Si la plantación es con fines de producción de leña, el aprovechamiento debe ser a tala rasa. Para una

segunda rotación se dejan tocones de 10 a 20 cm de altura y posteriormente se manejan de dos a tres rebrotes por tocón, para un turno estimado de 4 a 5 años, según el sitio. Se recomienda dejar 10 a 15 árboles por hectárea para favorecer la regeneración natural. Si la producción es madera, las podas se realizan hasta 1/3 de la altura del árbol, durante los tres primeros años. Los raleos deben ser de tres a cuatro intermedios, dependiendo del espaciamiento y dejar de 200 a 300 árboles/ha para la cosecha final.

Las condiciones naturales en que mejor crece son las siguientes:

CLIMA Y SUELO EN CONDICIONES NATURALES	
Lluvia	800 - 3,500 mm anuales
Altitud	0 - 1,200 msnm
Estación seca	0 - 6 meses
Temperatura media anual	24 °C
Suelos	Soporta suelos bajos en fertilidad
pH	Ácido a neutro
Drenaje	De impedido a bueno



Volador

Nombre científico: *Terminalia oblonga*
(Ruiz & Pavon) Steud. (Familia
Combretaceae)

Descripción

Árbol de 25 a 40 m de altura y de 70 a 100 cm de diámetro a la altura del fecho, de fuste recto. La copa es densa, redondeada y con ramas bastante torcidas. Su corteza se exfolia en láminas largas y delgadas de color pardo rojizo. Sus hojas son simples, alternas, agrupadas al final de las ramitas, de 5 a 8 cm de largo con grupitos de pelos rojizos en el envés. Flores sin pétalos, verde amarillas, en espigas terminales de hasta 15 cm de largo. Frutos alados, de 2.5 a 3.5 cm de color amarillo-paja, cuando secos.



Usos

- Leña con alto valor calorífico.
- Su madera posee características excelentes de dureza y resistencia, es de color jaspe.
- Se utiliza mayormente en construcción general: pisos, paredes, cielos, vigas

artesanales, ebanistería y contrachapado.

- Se utiliza en programas de reforestación.
- Empleado como árbol de sombra.

Propagación y manejo

Los frutos se siembran en cajas de germinación con arena. Requieren sombra moderada y humedad constante, pero no excesiva. Las plántulas deben trasplantarse a bolsas plásticas y colocarse bajo sombra moderada por 2 a 3 semanas. Las plantas están listas para ser llevadas al campo a los 8 - 12 meses después de la siembra, cuando alcanzan alturas de 25 a 35 cm.

El espaciamiento en plantaciones entre árboles depende de los objetivos productivos. En plantaciones puras los mejores crecimientos se han encontrado en espaciamiento de 2.5 m x 2.5 m y, 3 m x 3 m. El espaciamiento inicial podría influir también en el tiempo de espera para la cosecha. Asociado con cultivos anuales o perennes, la distancia entre árboles se debe aumentar considerablemente (4 m x 4 m con frutales).

En hileras a orillas de callejones internos en las fincas o en cercas, se ha plantado de 2 m a 2.5 m y de 2.5 m a 3 m. Plantado en forma aislada, el árbol se bifurca antes de los 5 m de altura y se reduce considerablemente su potencial de producir madera de aserrío de calidad.

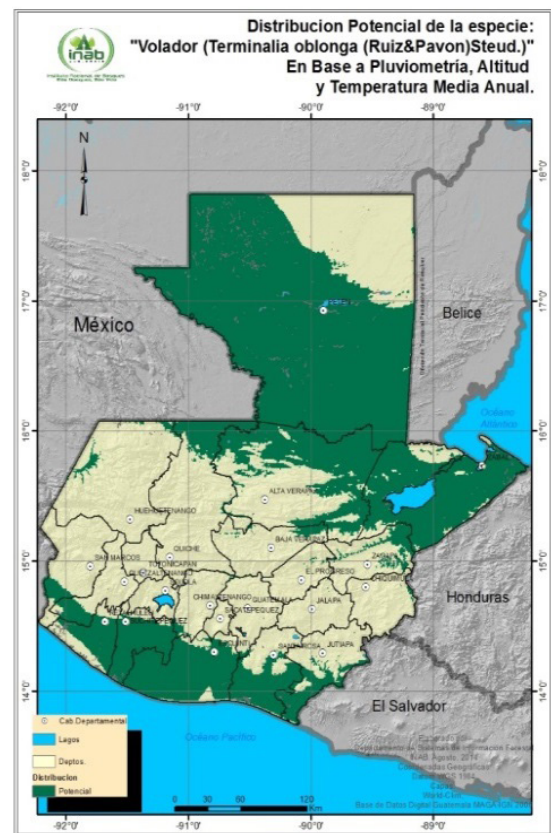
En plantaciones la especie produce ramas largas en verticilos, que empiezan a tocar los árboles vecinos a los 2 - 3 años de edad. Estas ramas bajas son bastante persistentes bajo sombra y ayudan en la supresión de malezas, aunque pueden requerir su poda para evitar la formación de nudos grandes.

Es importante resaltar que la especie no responde a raleos tardíos. Si se efectúan raleos se deben realizar a más tardar entre los años 5 y 8.

Si los árboles están aislados hay que vigilar que produzcan semilla viable, pues hay evidencia de una baja producción de semilla viable en árboles muy aislados.

Las condiciones naturales en que mejor crece son las siguientes:

CLIMA Y SUELO EN CONDICIONES NATURALES	
Lluvia	1,400 - 3,500 mm anuales
Altitud	0 - 900 msnm
Estación seca	0 - 6 meses
Temperatura media anual	20 - 28 °C
Suelos	Aluviales recientes, fértiles
Textura	Mediana
Drenaje	Libre



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cordero Jesús y H David, Boshier. 2003, Árboles de Centroamérica: Un Manual Para Extensionistas, Editores. FRH/CATIE/Oxford. 1077 pp.

INAB, IARNA-URL, FAO/GFP. 2012. Oferta y demanda de leña en la República de Guatemala / Woodfuel Integrated Supply/Demand Overview Mapping. Guatemala, FAO/GFP/Facility. 70 p.

INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES –INAB–, 2015 Estrategia Nacional de Producción Sostenible y Uso Eficiente de Leña 2013 - 2014. Serie Institucional ES-002(2015). Guatemala. 43 p.

Ministerio de Energía y Minas –MEM– 2013. Política energética 2013-2027. 52 p.

National Academy Of Science –NAS– y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza –CATIE–, 1984. Especies para Leña: Arbustos y Árboles para la producción de energía. Traducción Edición Inglesa: Argüello de Fernández, Vera y –TRADINSA-. CATIE/ Proyecto. Leña y Fuentes Alternas de Energía, Turrialba, Costa Rica.

SIRE-CONAFOR 2007 pp. 43. Fichas para Reforestación.



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



Oficinas centrales

7 av. 12-90 zona 13, Ciudad de Guatemala
PBX: (502) 2321-2626
FAX:(502) 2472-2070

Área de proyectos

7 av. 6-80 zona 13, Ciudad de Guatemala
PBX: (502) 2321-4646
www.inab.gob.gt

