

Universidad de Chile

# **Cultivos energéticos**

## **una apuesta de futuro**

**Editado por**  
Manuel Paneque

### **Autores**

Celián Román; Kevin Vázquez; Raúl Valenzuela;  
Guillermo Martínez; Gloria Lillo; Luis Morales; Rodrigo Fuster;  
Andrés Fuente; Juan M Uribe; Luis O Faúndez; Manuel Paneque

**Santiago de Chile, 2009**



Manuel Paneque  
CULTIVOS ENERGÉTICOS UNA APUESTA DE FUTURO  
Santiago, Universidad de Chile  
Facultad de Ciencias Agronómicas, 2009  
224 paginas

Autores

Celián Román; Kevin Vázquez; Raúl Valenzuela; Guillermo Martínez;  
Gloria Lillo; Luis Morales; Rodrigo Fuster; Andrés de la Fuente;  
Juan M Uribe; Luis O Faúndez; Manuel Paneque

Derechos reservados

Inscripción N°: 185.063  
del Registro de Propiedad Intelectual  
Autorizada su circulación por Resolución N° 406 del 19 de Octubre de 2009 de la  
Dirección Nacional de Fronteras y Límites del Estado.

La edición de mapas, cartas geográficas u otros impresos y documentos que se refieran  
o relacionen con los límites y fronteras de Chile, no compromete en modo alguno, al  
Estado de Chile, de acuerdo con el Art. 2°, letra g) del DFL N° 83 de 1979 del  
Ministerio de Relaciones Exteriores.

Laboratorio de Biotecnología Ambiental y Bioenergía  
Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables  
Facultad de Ciencias Agronómicas  
Universidad de Chile  
Casilla 1004, Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago  
e-mail: mpaneque@uchile.cl

Edición 1000 ejemplares  
Producción y Distribución: Agroenergía SA  
Diseño y Diagramación: Sebastián Alvear Chahuán  
Corrección de estilo: Mauricio Zanotti Torres  
Impreso por ANDROS Impresores

Santiago de Chile 2009

# Presentación

Para Barrick Zaldívar es un agrado presentarles "*Cultivos Energéticos una Apuesta de Futuro*". Un libro que describe, a través de un exhaustivo catastro, distintas especies vegetales nativas o exóticas, con potencial para la producción de biocombustibles en Chile y que representan una alternativa de futuro en el desarrollo de nuevas fuentes energéticas renovables.

El apoyo de Barrick Zaldívar a esta publicación se enmarca en nuestra filosofía de Minería Responsable, que busca combinar el uso de tecnología probada con el cuidado del medioambiente, respetando el entorno y aportando al desarrollo de las comunidades aledañas en conjunto con el desarrollo de nuestros proyectos. Esta recopilación de antecedentes científicos se alinea con los esfuerzos de Barrick para incentivar y desarrollar alternativas que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero, concordando con el objetivo de promover nuevas fuentes de energías renovables no convencionales de nuestro país. Esta iniciativa que presentamos a la comunidad se complementa con otros proyectos realizados por Barrick, como el Parque Eólico ubicado en La Higuera (Región de Coquimbo) y el desarrollo de estrategias de fuentes de energía innovadoras, a la vez que buscamos mejorar la eficiencia de nuestras operaciones mineras en el mundo. Esta publicación es un ejemplo concreto de la filosofía de Minería Responsable de Barrick y nuestro compromiso con el desarrollo del sector agrícola en Chile. Un paso más en la búsqueda de fórmulas para armonizar las necesidades del desarrollo de nuestra actividad con la protección del medioambiente.

Este trabajo es una obra de carácter científico, y describe de manera amigable un total de 100 especies para la producción de biomasa, las que pueden cultivarse de norte a sur y de mar a cordillera en todos los ámbitos geográficos del país. A través de sus páginas conoceremos cultivos energéticos cuya relevancia va más allá de la que tienen como materia prima en la producción de alcohol o biodiesel. Destacan su contribución a preservar nuestro entorno y medio ambiente; su rol como sumideros de dióxido de carbono, contribuyendo a reducir los efectos del calentamiento global, y permitir la subsistencia de numerosas especies de flora y fauna en muchos casos de carácter endémico. Al mismo tiempo, la cobertura de la tierra que generan estos cultivos protegen a los suelos de la erosión, mejoran la capacidad de almacenamiento de los embalses y la recarga de los acuíferos, al reducir la velocidad del escurrimiento superficial de las aguas lluvias, sirviendo de espacio para la indispensable recreación. Otro potencial interesante y atractivo de estas especies, como se indica en el texto, es la posibilidad que presentan para forestar zonas desérticas del norte de nuestro país.

Según antecedentes disponibles, en Chile hay más de 500.000 hectáreas con potencial para la ampliación de la frontera agrícola, lo que representa, además, una excelente oportunidad de producir biomasa para diversificar la matriz energética del país.

Les invito pues a disfrutar de su lectura, a desafiar el "statu quo" y a imaginar nuevos paradigmas.

**Robert Mayne-Nicholls S.**  
Gerente General  
Barrick Zaldívar.

# Índice General

Introducción	5
Cultivos Energéticos	8
Bibliografía Recomendada	208

## Índice alfabético por especie

<i>Acacia caven</i>	8	<i>Cynara cardunculus</i>	76	<i>Parthenium argentatum</i>	144
<i>Acacia dealbata</i>	10	<i>Cynara humilis</i>	78	<i>Paulownia spp.</i>	146
<i>Acacia mearnsii</i>	12	<i>Elaeis guineensis</i>	80	<i>Perilla frutescens</i>	148
<i>Acacia melanoxydon</i>	14	<i>Eucalyptus kochii</i>	82	<i>Persea americana</i>	150
<i>Acrocomia aculeata</i>	16	<i>Euphorbia lagascae</i>	84	<i>Phalaris arundinacea</i>	152
<i>Aesandra butyracea</i>	18	<i>Gleditsia triacanthos</i>	86	<i>Phragmites australis</i>	154
<i>Aleurites fordii</i>	20	<i>Glycine max</i>	88	<i>Pinus spp.</i>	156
<i>Aleurites moluccana</i>	22	<i>Gossypium spp.</i>	90	<i>Pistacia chinensis</i>	158
<i>Arachis hypogea</i>	24	<i>Guizotia abyssinica</i>	92	<i>Pittosporum resiniferum</i>	160
<i>Argania spinosa</i>	26	<i>Helianthus annuus</i>	94	<i>Pongamia pinnata</i>	162
<i>Arundo donax</i>	28	<i>Helianthus tuberosus</i>	96	<i>Populus spp.</i>	164
<i>Atriplex spp.</i>	30	<i>Hibiscus cannabinus</i>	98	<i>Portulaca oleracea</i>	166
<i>Avena sativa</i>	32	<i>Hordeum vulgare</i>	100	<i>Reseda odorata</i>	168
<i>Azadirachta indica</i>	34	<i>Ipomoea batatas</i>	102	<i>Ricinus communis</i>	170
<i>Balanites aegyptiaca</i>	36	<i>Jatropha curcas</i>	104	<i>Robinia pseudoacacia</i>	172
<i>Bambusa spp.</i>	38	<i>Lesquerella fendleri</i>	106	<i>Saccharum officinarum</i>	174
<i>Beta vulgaris</i>	40	<i>Leucaena leucocephala</i>	108	<i>Salicornia bigelovii</i>	176
<i>Borago officinalis</i>	42	<i>Limnanthes alba</i>	110	<i>Salix spp.</i>	178
<i>Bractis gasipaes</i>	44	<i>Linum usitatissimum</i>	112	<i>Sesamum indicum</i>	180
<i>Brassica carinata</i>	46	<i>Madhuca indica</i>	114	<i>Simarouba glauca</i>	182
<i>Brassica napus</i>	48	<i>Manihot esculenta</i>	116	<i>Simmondsia chinensis</i>	184
<i>Brassica rapa</i>	50	<i>Maximiliana maripa</i>	118	<i>Sinapis alba</i>	186
<i>Calendula officinalis</i>	52	<i>Metroxylon sagu</i>	120	<i>Solanum tuberosum</i>	188
<i>Calophyllum inophyllum</i>	54	<i>Miscanthus giganteus</i>	122	<i>Sorghum bicolor</i>	190
<i>Camelina sativa</i>	56	<i>Moringa oleifera</i>	124	<i>Thlaspi arvense</i>	192
<i>Cannabis sativa</i>	58	<i>Nigella sativa</i>	126	<i>Triadica sebifera</i>	194
<i>Carthamus tinctorius</i>	60	<i>Oenothera biennis</i>	128	<i>Triticum aestivum</i>	196
<i>Cassia fistula</i>	62	<i>Olea europaea</i>	130	<i>Valenzuelia trinervis</i>	198
<i>Cichorium intybus</i>	64	<i>Opuntia ficus-indica</i>	132	<i>Vernonia galamensis</i>	200
<i>Cocos nucifera</i>	66	<i>Orbignya speciosa</i>	134	<i>Vitellaria paradoxa</i>	202
<i>Copaifera langsdorfii</i>	68	<i>Oryza sativa</i>	136	<i>Vitis vinifera</i>	204
<i>Crambe abyssinica</i>	70	<i>Panicum coloratum</i>	138	<i>Zea mays</i>	206
<i>Cucurbita pepo</i>	72	<i>Panicum maximum</i>	140		
<i>Cuphea viscosissima</i>	74	<i>Panicum virgatum</i>	142		

# Cultivos Energéticos

## Introducción

La biomasa ha sido la base del suministro energético de la humanidad durante muchos siglos: la leña y la paja en el campo, el carbón vegetal en la industria, madera para calderas de barcos y ferrocarriles, asoman como algunos de sus principales usos. Hoy, esta fuente vuelve a cobrar protagonismo como energía renovable, utilizada como combustible para pequeñas o medianas demandas de calor, generación de electricidad y como combustible para transporte.

Se calcula que en los ecosistemas terrestres y marinos se fija por fotosíntesis sólo el 1 % de la energía solar que llega a la Tierra. Esto representa una producción anual, a nivel mundial, de entre 150.000 y 200.000 millones de toneladas de materia orgánica seca, e incluye tanto el alimento para el hombre como la energía que sirve de apoyo a los sistemas vivos de la biosfera, sobre todo a los principales ecosistemas como son los bosques, pastizales, océanos, marismas, estuarios, lagos, ríos, tundras y desiertos.

Como convertidores energéticos, las plantas no son particularmente eficientes, ya que no logran coleccionar anualmente más de 1-2 vatios de energía por metro cuadrado de la superficie terrestre. Así por ejemplo, un sistema vegetal comparativamente eficiente, como *Saccharum officinarum*, almacena en un año cerca del 1% de la energía de la luz incidente, y la planta perenne *Miscanthus giganteus*, una poaceae que puede alcanzar los cuatro metros de altura y que actualmente se somete a evaluación experimental como posible fuente bioenergética, permite cosechar en forma de biomasa sólo el 2% de la energía luminosa, cultivándola en suelos óptimos, bajo pluviosidades y temperaturas medias apropiadas.

Sin embargo, en comparación con las pilas solares, esta ineficiencia se ve compensada por sus bajos costes, ya que bastan cantidades moderadas de agua y nutrientes para que las plantas se fabriquen a sí mismas, y, en contraste con la energía fósil, la ventaja radica en que idealmente no aportan a la atmósfera más carbono que el que previamente han secuestrado, aunque esto último no se cumple en todos los supuestos prácticos. Debido a la función fundamental que desempeña la energía en los seres vivos, el balance de la fijación y flujo energético a través de los ecosistemas permite comprender el funcionamiento de los biomas y los factores de la crisis ambiental.

En la actualidad, el petróleo y otros combustibles fósiles no sólo constituyen la principal fuente energética sino que son los sustratos casi exclusivos de la industria química. La biomasa se ha convertido en una alternativa parcial como base material de dicha industria. Su viabilidad práctica y los condicionantes económicos de los combustibles derivados de la biomasa dependen en gran medida del desarrollo de aplicaciones en la industria química, lo que no ha pasado desapercibido para un sector industrial que con tanto vigor como sigilo hace tiempo que viene preparándose para el cambio. Idealmente, las futuras biorefinerías deberán abordar el procesamiento integrado de la biomasa para atender ambos usos, la producción de combustibles y la de sustratos para la industria química.

## Cultivos energéticos

Los cultivos energéticos son cultivos de plantas de crecimiento rápido destinadas únicamente a la obtención de energía o como materia prima para la obtención de otras sustancias combustibles. El desarrollo de estos cultivos energéticos suele ir acompañado del crecimiento en paralelo de la correspondiente industria de transformación de la biomasa en combustible. Por eso, la agroenergética constituye una verdadera agroindustria, donde hace falta que la producción y la transformación estén estrechamente relacionadas, tanto desde el punto de vista técnico, económico, y geográfico.

A diferencia de lo que sucede con los cultivos usados como alimentos o como materia prima en la industria, no se necesita ningún requisito especial en cuanto a condiciones del suelo o condiciones climáticas se refiere. Al contrario, lo que se busca es el tipo de cultivo que mejor se acomode a las características del suelo y a las condiciones del lugar, intentando obtener la mayor rentabilidad económica y energética. Así, se pretende conseguir un alto rendimiento en la transformación energética y una alta producción anual.

Entre los cultivos energéticos destinados a la producción de biomasa se suelen distinguir:

- Cultivos de semillas oleaginosas, destinados a la obtención de aceites vegetales aptos para ser usados como carburantes en el sector del transporte, y conocidos comúnmente como biocarburantes.
- Cultivos alcoholígenos, los que se procesan para la producción de bioetanol a partir de procesos de fermentación de azúcares.
- Cultivos productores de biomasa lignocelulósica, destinados a la producción de biocombustibles sólidos para aplicaciones térmicas en la generación de calor y electricidad. Así como materia prima para biogas y la síntesis de biocarburantes de segunda generación.

Los cultivos energéticos deben cumplir con ciertas características ideales como;

- Adaptación a condiciones edafoclimáticas que permitan la ampliación de la frontera agrícola.
- Altos niveles de productividad en biomasa con bajos costes de producción.
- Rentables económicamente para el agricultor.
- Que no tengan aprovechamiento alimentario en paralelo.
- Tener un fácil manejo y que utilicen técnicas y maquinarias conocidas y comunes entre los agricultores.
- Presentar balance energético positivo.
- La biomasa producida se adecúe a los fines para los que va ser utilizada como materia prima: biodiesel, bioetanol, calor, etc.
- Deben evitar la degradación del medio ambiente, permitiendo la fácil recuperación de la tierra para implantar posteriormente otros cultivos.

Sin embargo también existen barreras que limitan su implementación como:

- A diferencia de otras fuentes de energías renovables, es necesario una gestión del recurso para su aprovechamiento.
- Hay que considerar que es un recurso que se encuentra disperso en el terreno y tiene poca densidad energética.
- La logística del suministro de la materia prima tiene un papel clave que no juega en otras energías renovables. Se debe considerar la necesidad de estructurar un mercado de materias primas, la competencia por la materia prima con otros sectores y que el coste de esta fase hace muchas veces que la alternativa energética no sea viable económicamente.
- Dependiente de las ayudas existentes. El marco regulatorio no es estable a largo plazo.

La utilización de la biomasa con fines energéticos tiene las siguientes ventajas medioambientales:

- Disminución de la acumulación de dióxido de carbono: Aunque para el aprovechamiento energético de esta fuente renovable tengamos que proceder a una combustión, y el resultado de la misma sea agua y dióxido de carbono, la cantidad de este gas causante del efecto invernadero, se puede considerar que es la misma cantidad que fue captada por las plantas durante su crecimiento. Es decir, que no supone un incremento de este gas a la atmósfera.
- No emite contaminantes sulfurados o nitrogenados, ni partículas sólidas: Si se utilizan residuos de otras actividades como biomasa, esto se traduce en un reciclaje y disminución de residuos. Canaliza, por tanto, los excedentes agrícolas alimentarios, permitiendo el aprovechamiento de las tierras de retirada.
- Los cultivos energéticos sustituirán a cultivos excedentarios en el mercado de alimentos. Eso puede ofrecer una nueva oportunidad al sector agrícola. Permite la introducción de cultivos de gran valor rotacional frente a monocultivos cerealistas. Puede provocar un alza en la economía rural.
- Disminuye la dependencia externa del abastecimiento de combustibles: En la actualidad la tecnología aplicada a la biomasa está experimentando un gran desarrollo.

## Consideraciones generales

En algunos países los cultivos energéticos ya son una realidad, principalmente en Brasil y Estados Unidos, que centran la mayor producción de *Saccharum officinarum* y *Zea mays* del mundo, respectivamente, para la obtención de etanol utilizado en carburantes de transporte.

En Europa también se está desarrollando esta actividad, siendo el etanol de *Beta vulgaris* y los ésteres derivados de aceites vegetales los biocarburantes de mayor desarrollo. Asimismo, los

cultivos leñosos (*Populus spp.* y *Salix spp.*, entre otros) y herbáceos (*Sorghum*, cereales...) de corta rotación para aplicaciones térmicas (calor y electricidad) se están desarrollando en algunos países del centro y norte de Europa.

Nuevas aplicaciones tecnológicas como la biogásificación de biomasa para la obtención de gas metano o la producción de biocarburantes de segunda generación mediante cracking catalítico, sumadas a las ya existentes de gasificación y combustión, hacen del uso de cultivos energéticos una materia prima potencialmente importante para la consecución de los objetivos marcados de que la biomasa aporte un porcentaje considerable del total de energías renovables.

Los combustibles alternativos generan mucha expectativa en América Latina y el Caribe, tanto a nivel de gobiernos, como empresarios, productores y la opinión pública en general. Los periódicos del continente regularmente publican noticias sobre ese tema, aparecen nuevos análisis técnicos, y están en marcha varias negociaciones comerciales entre distintos países. Mientras algunos apuestan a la producción y exportación de esos nuevos combustibles, otros han alertado sobre sus impactos negativos.

Hasta hace algunos años se hablaba poco y nada sobre la posibilidad de producir biocombustibles en Chile. Sin embargo, los problemas energéticos y ambientales que afectan al planeta como consecuencia, por ejemplo, de la quema indiscriminada de combustibles fósiles, han creado una necesidad urgente de diversificar la matriz, comenzado a impulsar el desarrollo de biomasa forestal y agrícola.

Chile puede aplicar soluciones regionales o micro-regionales para permitir el crecimiento de estas alternativas energéticas. Hay una capacidad técnica instalada y una capacidad productiva por parte de un grupo importante de agricultores especializados, aunque falta una mayor difusión de numerosas herramientas tecnológicas que son aplicables a esta área, lo cual puede hacerse a través de una adecuada política de extensión agraria.

Las potencialidades agrícolas de Chile para obtener agrocombustibles están acotadas, y actualmente no se explotan todas las alternativas posibles. El país tiene enormes potenciales para una nueva generación de combustibles basados en celulosa. También tiene la posibilidad de ampliar su frontera agrícola e introducir o potenciar nuevos cultivos, fortaleciendo un importante sector de nuestra economía.

Diversos factores internacionales inciden directamente en promover los agrocombustibles. Por un lado actúa la mayor relevancia que adquieren los temas ambientales globales y los compromisos internacionales ambientales. Por otro lado, existen factores propios de los mercados internacionales y regionales de energéticos. Finalmente, también actúan aspectos geopolíticos, que incluyen tanto intereses comerciales clásicos como la marcha de la integración regional en el continente.

Sin embargo el convenio internacional que más está influyendo en la creciente demanda de agrocombustibles es el Protocolo de Kioto (celebrado en el marco de la Convención de Cambio Climático de las Naciones Unidas). Es un acuerdo vinculante que obliga a las partes a reducir las emisiones de gases originados en la quema de combustibles fósiles y otras fuentes. Los límites impuestos a los países industrializados que aparecen en el Anexo I de la Convención de Cambio Climático, los obligan a buscar alternativas que reduzcan el consumo de hidrocarburos. En el marco de estos acuerdos se le atribuye una "emisión cero" a la quema de agrocombustibles, ya que en virtud del ciclo natural del carbono, éste es reabsorbido en los cultivos. Por lo tanto, toda sustitución de combustibles fósiles por estas nuevas fuentes renovables implica una reducción de la acumulación de gases de efecto invernadero.

Un programa de producción de energía alternativa, particularmente a partir de biomasa, debe ser parte de un proyecto nacional de política energética. La biomasa es una alternativa, pero debe ser utilizada inteligente y racionalmente, con conocimiento y prudencia. La biomasa ha sido la primera fuente de energía empleada por el hombre desde la antigüedad y que, actualmente, en los países Europeos está siendo considerada como una alternativa que contribuya a dar una respuesta a la situación energética actual. Para ello es necesario el desarrollo de tecnologías que maximicen los rendimientos en los procesos de transformación, así como cadenas de suministro que optimicen el aprovechamiento de este recurso. Aunque el potencial es grande, existen barreras que limitan su uso al impedir precios competitivos con las fuentes de energía tradicionales. Por ello, el sector privado demanda un marco rentable y estable para su impulso definitivo.

# Acacia caven

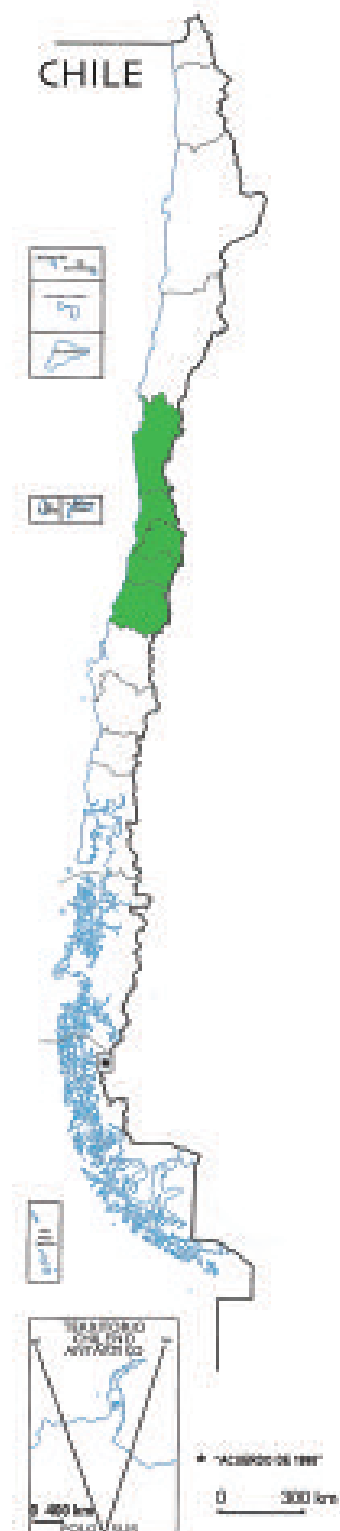
## Nombres comunes

Espino, Espino maulino, Churque, Churco, Espinillo, Caven, Kawen (Español); Roman cassie (Inglés).

**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Fabales*  
Familia *Fabaceae*  
Género *Acacia*  
Especie *A. caven*

## Descripción

Es un árbol espinoso de pequeño tamaño que puede llegar a medir entre 6 - 10 m de alto. El tronco es tortuoso y alcanza hasta 50 cm de diámetro; la corteza es gruesa, agrietada longitudinalmente, es opaca y de color negro. Las hojas caducifolias son alternas, bi-pinnadas y miden entre 3 - 4 cm de largo y tiene entre 12 - 20 folíolos cada una; los folíolos miden de 1 - 4 mm de largo y de cerca de 1 mm de ancho, tienen forma oblonga, son sésiles y glabros; tienen estípulas espinosas de color blanco grisáceo que miden entre 0,5 - 2,5 cm de largo. Las flores se encuentran en inflorescencias axilares con forma globular, que miden entre 1 - 2 cm de diámetro; las flores son hermafroditas y son muy perfumadas; el cáliz es rojizo; la corola es de color amarillo intenso. Los frutos son legumbres con forma fusiforme, globosa o elipsoidal, leñosas, indehiscentes y con los extremos aguzados, de color castaño a negro, miden entre 3 - 10 cm de largo y 1,2 - 3 cm de diámetro; cada fruto contiene numerosas semillas en su interior. Las semillas son ovaladas y comprimidas, miden entre 5 - 9 mm de largo y son de color verde a verde oliva.





## Ecología

*Acacia caven* (Molina) Molina (sin. *Mimosa caven* Molina) es originaria de América del Sur, de Chile, Bolivia, Paraguay, Uruguay, Brasil y Argentina. Esta especie crece en climas templados a cálidos, pudiendo encontrarse en lugares con temperatura promedio entre 14,8 - 17°C. Es posible encontrarla desde los 60 m de altitud hasta alrededor de 1.200 m. Puede hallarse en zonas en donde las precipitaciones fluctúan entre 160 - 690 mm anuales. Presenta adaptabilidad en sectores con veranos atenuados por efecto costero, con baja amplitud térmica, e inviernos benignos, zonas de serranías costeras o valles ventilados por efecto marino. Crece en suelos profundos y bien drenados, pudiendo encontrarse en suelos de cualquier tipo, siendo los arcillosos los preferidos. También es posible encontrarlos en terrenos pedregosos. En lo que dice relación al pH, esta especie se encuentra en suelos con pH ligeramente ácidos (5,6 - 5,8).

## Plagas y enfermedades

No existe mucha información al respecto. Se registran algunos insectos que viven dentro de los frutos de esta especie, pero no se especifican los daños que pueden ocasionar. Estos insectos son: *Pseudopachymeria spinipes* y *Stator furcatus* (Escarabajos brúchidos), *Camponotus sp.* (Hormiga negra), *Dendroctonus sp.* (Gorgojo del Pino) y *Monoxa dorsiplana*.

No existe información disponible sobre enfermedades que se encuentran en este cultivo.

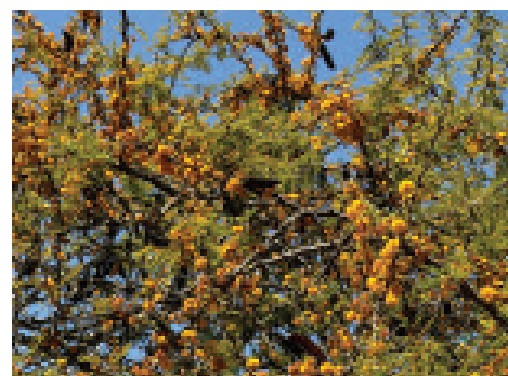
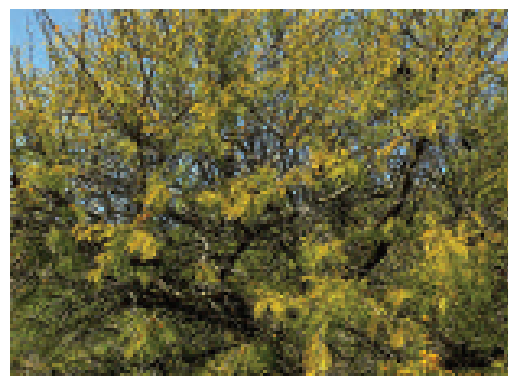
## Potencial energético

El potencial de esta especie se encuentra determinado por el uso que se hace de la madera como una especie dendroenergética. Teniendo la leña un poder calorífico de alrededor de 4.641 kcal kg<sup>-1</sup>, mientras que el carbón tiene 7.496 kcal kg<sup>-1</sup>.

## Producción y usos

Esta especie se encuentra solo en su distribución natural, no existiendo registros sobre su introducción en otros países. Sólo en España se ha empleado como una especie ornamental, pero cultivada exclusivamente en viveros. Tampoco se registran plantaciones comerciales, no existiendo datos sobre densidades o productividades que se pueden obtener con esta especie.

Entre los usos que se le da a esta especie, su utilización como leña o carbón vegetal es el que más extensamente se ha empleado de manera nativa. Las hojas, las flores y el polvo de la corteza se emplean en infusiones para tratar diversas enfermedades; el aceite de las flores y los tallos también pueden servir para el tratamiento de diversas enfermedades. La madera se utiliza en trabajos de tornería, artesanía y de estacas para viñas.



# Acacia dealbata

## Nombres comunes

Acacia chilena, Aromo país, Aromo francés, Mimosa, Mimosa plateada, Acacia francesa (Español); Silver wattle (Inglés).

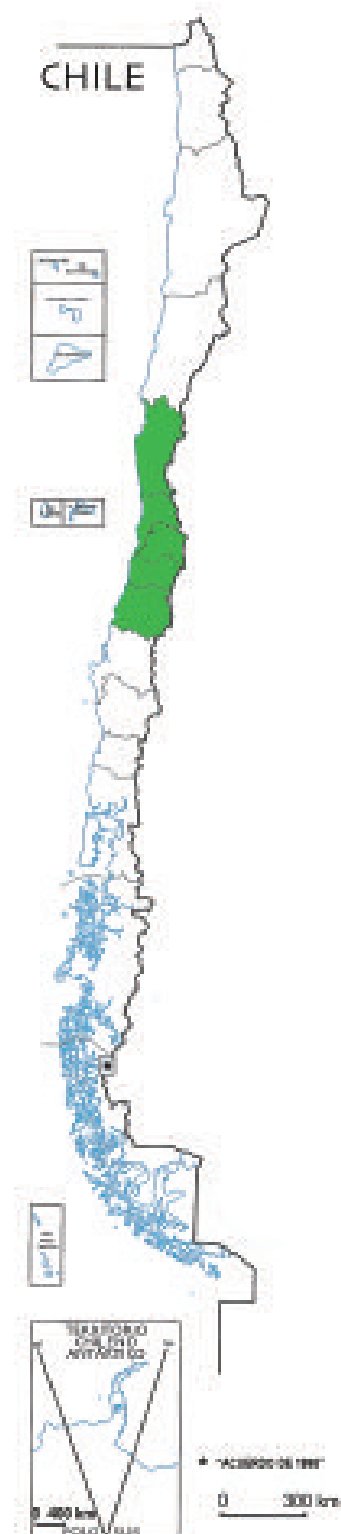
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Fabales*  
Familia *Fabaceae*  
Género *Acacia*  
Especie *A. dealbata*

## Descripción

Es un arbusto grande o un árbol de tamaño mediano que tiene una amplia copa y que puede medir entre 6 - 15 m de altura, en su distribución natural se tienen registros de árboles de hasta 28 m de altura. El tronco es erguido y más o menos recto; la corteza es de color pardo negruzco o pardo oscuro, dura y moderadamente fisurada en la base de los fustes viejos, pero en las partes más altas de éstos y en fustes de árboles jóvenes es más delgada, más suave y clara. Las hojas son compuestas y bipinnadas, miden entre 6 - 10 cm de largo y son de color verde blanquecina, ya que se encuentran cubiertas por unos pelitos de color blanco. Cada hoja posee entre 10 - 25 pares de folíolos; cada folíolo está compuesto por entre 17 - 50 foliólulos, que tienen forma linear, alargada, con margen entero y que miden entre 2 - 5 mm de largo y entre 0,2 - 0,7 mm de ancho. Las flores se disponen en inflorescencia globulares agrupadas en panículas axilares, cada glóbulo poseen entre 30 - 40 flores; las flores son de color amarillo y aromáticas. Los frutos son unas legumbres aplastadas, rectas o ligeramente curvadas, de color pardo rojizo y miden entre 3 - 8 cm de largo y entre 0,7 - 1,3 cm de ancho; cada fruto contiene alrededor de una docena de semillas.

## Ecología

*Acacia dealbata* Link. es originaria del sureste de Australia y de Tasmania. Esta especie crece en climas fríos o cálidos subhúmedos, encontrándola en lugares con temperaturas que fluctúan entre 0 - 28°C. Es posible encontrarlo desde el nivel del mar hasta los 1.000 m de altitud. En su lugar de origen las precipitaciones varían entre 300 - 1.000 mm anuales. No es muy exigente con la textura del suelo, aunque se da de mejor manera en suelos con texturas ligeras y con buen drenaje.



Se le puede encontrar en suelos poco profundos, con pendientes e incluso erosionados y degradados, por lo cual es posible emplearla para controlar la erosión. Crece en suelos que sean ligeramente ácidos.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden infestar a esta especie están: *Melanterius servulus*, *M. ventralis*, *M. maculatus* y *M. acaciae* (Gorgojos). Estos insectos se alimentan de las semillas que se están produciendo, evitando que se reproduzcan; *Trichilogaster acaciaelongifoliae* (Avispa), esta avispa deposita los huevos en las yemas haciendo que el árbol en vez de formar inflorescencias forman agallas, haciendo que disminuya la producción de semillas; *Psylla uncatoides* (Síldo de la Acacia). Se alimenta de las hojas y ramas, haciendo que tomen una coloración oscura, además secreta melaza lo que ayuda a la proliferación de hongos.

Algunas enfermedades que se registran en esta especie son: Roya de la agalla (*Uromycladium tepperianum*), se producen agallas en las hojas como en las yemas, provocando que se sequen, y si el ataque es muy fuerte puede matar a la planta; Mildiú negro (*Meliola sp.*). También afecta a los peciolos y los tallos jóvenes, cubriéndolos con un hongo negro.

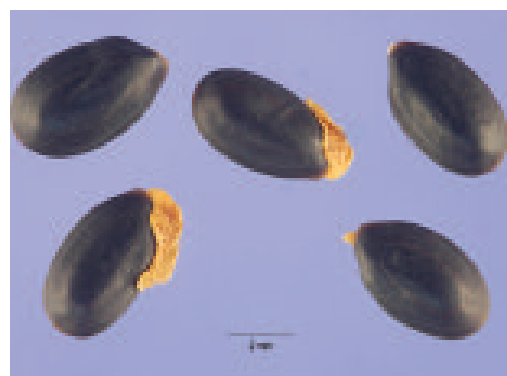
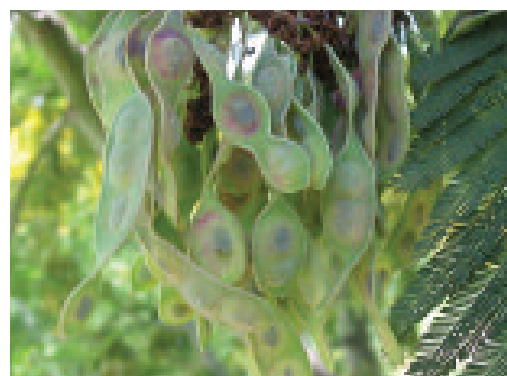
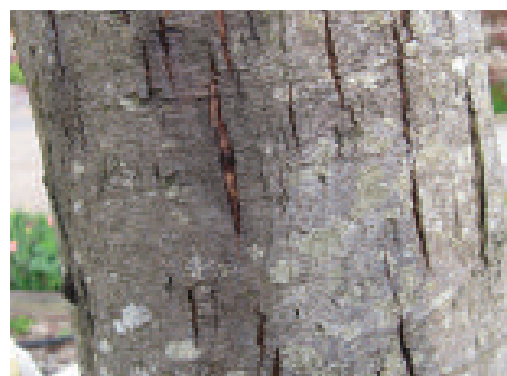
### Potencial energético

El potencial de este arbusto está determinado por su utilización como especie dendroenergética, pudiendo emplearse como leña, carbón o como briqueta. El poder calorífico que tiene la leña de esta especie oscila entre 4.460 - 4.850 kcal kg<sup>-1</sup>, mientras que las hojas y ramitas secas tienen un poder calorífico entre 4.740 - 5.310 kcal kg<sup>-1</sup>. Parte de esta fracción es la empleable para la producción de briquetas.

### Producción y usos

Esta especie ha sido introducida en varias partes de mundo, transformándose en plaga en varios países debido a su rápida propagación. No existen antecedentes sobre alguna plantación comercial que se haya efectuado para explotar esta especie. Como información se tiene que crece de manera muy densa de forma natural, formando masas de difícil acceso.

Entre los usos que se registran para esta especie, su empleo como árbol ornamental debido a que florece en invierno y las mantiene por varios meses, además se comercializan las flores ya que duran bastante tiempo después del corte y se utilizan en la elaboración de perfumes. También se puede emplear de manera forestal para la obtención de material pulpable, pero presenta mayores inconvenientes en el blanqueo lo que hace que no emplea muy comúnmente. Finalmente la madera está siendo ocupada en la fabricación de muebles debido a que es fácil de partir y medianamente durable.



# Acacia mearnsii

## Nombres comunes

Aromo, Acacia negra (Español); Black wattle (Inglés); Acacia noir. Mosa (Francés); Australian acacia, Australische akazie (Alemán); Acácia negra (Portugués).

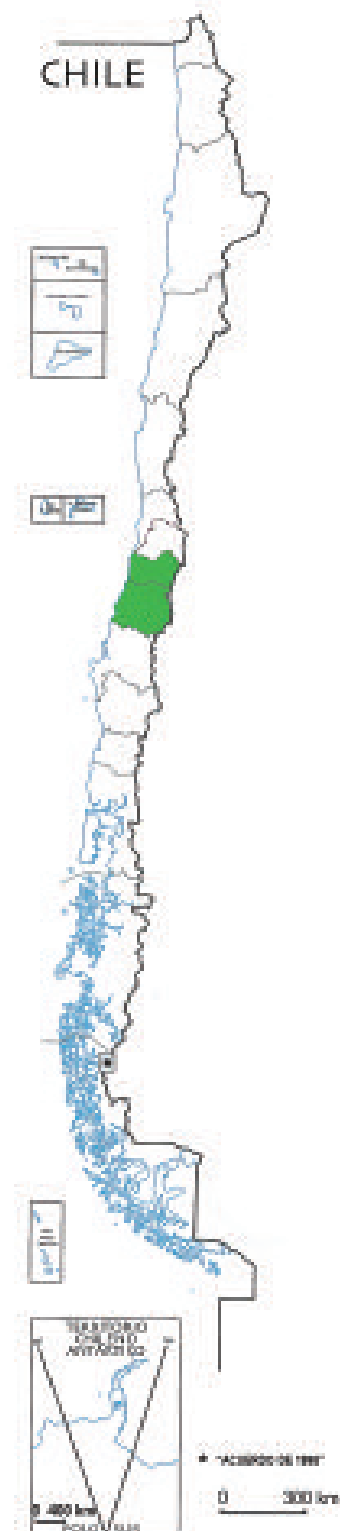
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Fabales*  
Familia *Fabaceae*  
Género *Acacia*  
Especie *A. mearnsii*

## Descripción

Es un árbol o arbusto que mide entre 6 - 25 m de alto y que crece de forma desarmada cuando lo hace en solitario, ya que en plantaciones crece de manera erecta. El tronco es cilíndrico o cónico y mide entre 10 - 60 cm de diámetro; las ramas son en general pubescentes, con pelos de color dorado. Las hojas, de 4 - 12 cm de largo, son siempre verdes y bipinnadas, compuestas por entre 8 - 30 pares de folíolos, que están compuestos a su vez por entre 16 - 70 pares de foliólulos lineal-oblongos y miden entre 1,5 - 4 mm de largo y entre 0,5 - 0,75 mm de ancho de color verde oliva oscuro. Las flores se disponen en un inflorescencia en forma de glomérulo que mide entre 5 - 8 mm de diámetro; fragantes y de color amarillo pálido o crema. El fruto es una vaina dehiscente, finamente peluda o glabra, de color café oscuro y miden entre 3 - 10 cm de largo y entre 0,5 - 0,8 cm de ancho. Las semillas son elípticas u ovoides, de color negro, miden entre 3 - 5 mm de largo, entre 2 - 4 mm de ancho y entre 1 - 2 mm de grosor.

## Ecología

*Acacia mearnsii* De Wild. (sin. *Acacia mollissima* auct. non Willd) es nativa de Australia. En su distribución natural crece en lugares en donde el invierno es frío, mientras que se ha adaptado a climas tropicales y cálidos. Las temperaturas varían entre 12 - 27,8°C, pero tiene una moderada tolerancia a las heladas. Es posible encontrarla desde los 50 m hasta los 3.000 m de altitud. En su lugar de origen caen entre 500 - 700 mm al año, pero se ha adaptado a diversas circunstancias, creciendo en zonas donde las precipitaciones llegan hasta los 2.280 mm al año. Presenta adaptabilidad a serranías interiores y valles protegidos con baja ventilación.



También se desarrolla en zonas con veranos definidos y extensos, inviernos moderados con baja incidencia de heladas. Requiere de suelos profundos y bien drenados, aunque es capaz de adaptarse a cualquier tipo de suelo, incluso suelos erosionados y pobres, siempre que estos no sean calcáreos. Esta especie crece en suelos con pH entre 5,0 - 7,2, aunque prefiere que sean neutros.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden estar presentes en este cultivo están: *Acacicola orphana* (Escarabajo de fuego), se alimenta de las hojas pudiendo causar defoliación; *Xylotrupes gideon* (Escarabajo elefante), se alimenta de la corteza de las ramas en árboles jóvenes; *Dasineura sp.*, provoca agallas en los ovarios de las flores impidiendo que se produzcan frutos -es utilizada para impedir la propagación de esta especie-; *Endoxyla liturata* (Polilla), que perfora la madera.

Algunas enfermedades que están presentes en esta especie son: Roya del filodio (*Atelocauda digitata*), produce pústulas de color café rojizas en hojas y tallos, puede causar malformaciones, defoliaciones y detener el crecimiento del árbol; Roya de la agalla (*Uromycladium tepperianum*), afecta a las ramas y plántulas, produciendo enanismo y pudiendo matar a la plántula; Gomosis (*Phytophthora boehmeriae*), afecta al tronco, produciendo en el lugar de infección una exudación gomosa y manchas de color oscura en la zona de exudación.

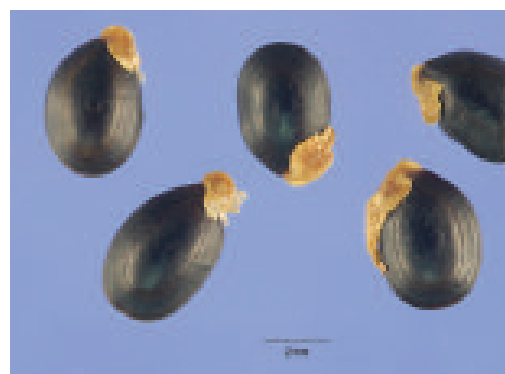
### Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el poder calorífico que posee su leña, el cual oscila entre 3.500 - 4.650 kcal kg<sup>-1</sup>, teniendo una gravedad específica entre 0,7 - 0,8. También es posible convertirla en carbón, aumentando su poder calorífico hasta 6.600 kcal kg<sup>-1</sup>, pero con una gravedad específica de 0,3 - 0,5.

### Producción y usos

Esta especie ha sido introducida en los cinco continentes, ocasionando serios problemas en Sudáfrica, ya que es considerada como una especie invasiva. Las plantaciones pueden variar entre 100 - 280 árboles ha<sup>-1</sup>, estando distanciados entre 6 - 10 m entre árbol. También existen registros de plantaciones de 2.500 árboles ha<sup>-1</sup>, estando distanciados alrededor de 2 m entre árbol.

El principal uso que tiene esta especie está relacionado con la madera y la corteza. De la corteza se extraen taninos que son empleados para curtir cueros, también se extraen otros productos como floculantes, adhesivos y resinas. La madera se utiliza como material para construcción, como leña o para carbón. También se extrae la pulpa y se utiliza en la industria del papel al igual que los chips de la madera. Finalmente cumple la función de fijador de nitrógeno, secuestro de carbono y control de erosión.



# Acacia melanoxylon

## Nombres comunes

Acacia negra, Acacia de leño negro, Aromo salvaje (Español); Australian blackwood, Blackwood (Inglés); Acácia austrália (Portugués).

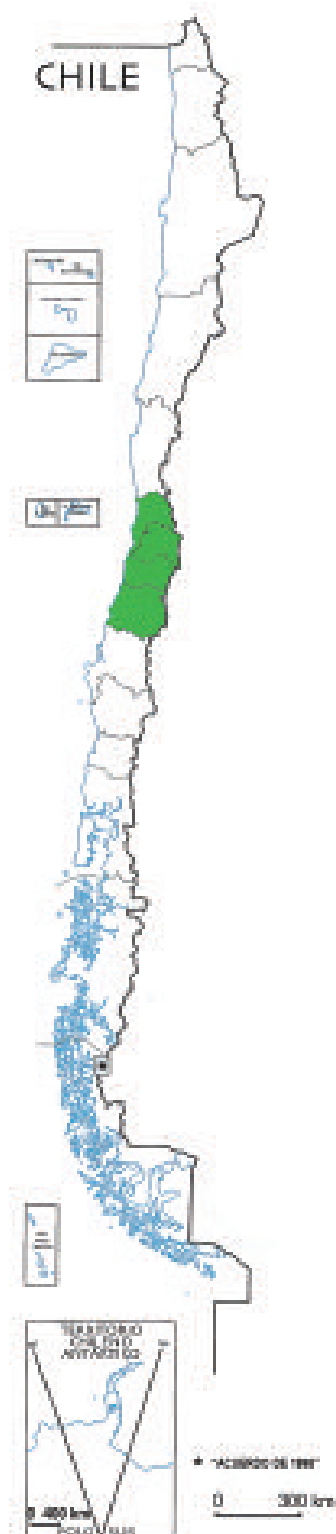
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Fabales*  
Familia *Fabaceae*  
Género *Acacia*  
Especie *A. melanoxylon*

## Descripción

Es un árbol que en su distribución natural alcanza hasta 40 m de alto, aunque en donde ha sido introducido llega hasta 15 m de alto. El tronco es erecto y puede llegar a medir entre 20 - 70 cm de diámetro; la corteza es agrietada y de color pardo oscura, las ramitas del árbol puede estar cubiertas de pelos. Las hojas, filodios, son elípticas o lanceoladas, más o menos curvas y con forma falciforme y miden entre 4 - 13 cm de largo y 0,7 - 2,5 cm de ancho, tienen de 3 - 5 nervios paralelos al margen, muy marcados. Las flores son hermafroditas y se disponen en inflorescencias globosas de alrededor de 1 cm de diámetro y se disponen en una panícula axilar a las hojas; las flores son de color crema a amarillo, muy aromáticas. Los frutos son legumbres muy aplastadas y retorcidas, de color pardo rojizo y miden entre 7 - 12 cm de largo y 0,5 - 1 cm de ancho; cada fruto posee en promedio 6 semillas. Las semillas son elipsoidales y lustrosas, de color negro y miden entre 2,5 - 5 mm de largo y 1 mm de ancho.

## Ecología

*Acacia melanoxylon* R. Br. es originario del sudeste de Australia y Tasmania. Se distribuye en una amplia gama climática, desde climas cálidos y húmedos hasta climas templados fríos. Se adapta a temperaturas entre 0 - 30°C, siendo el óptimo entre 10 - 15°C. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 3.000 m de altitud. Crece en lugares con precipitaciones que fluctúan entre 450 - 2.700 mm anuales, pero sobre 1.000 mm al año se obtienen mayores productividades. Se adapta a condiciones variadas en el Valle y serranías. Veranos moderados con inviernos suaves. Deseable influencia marina que modere el régimen térmico.



Se encuentra en todo tipo de suelos desde arcillosos hasta arenosos, pero en suelos francos y ligeramente arcillosos se obtienen mejores resultados. Requiere de suelos que sean profundos (sobre 80 cm) y que tengan buen drenaje. Esta especie prefiere suelos que tiendan a la neutralidad, aunque es posible encontrarlo en suelos con pH entre 5,0 - 7,0.

### Plagas y enfermedades

Entre los insectos que se pueden encontrar en esta especie están: *Aceria sp.* (Ácaro de la Acacia), afecta a las flores deformándolas, haciendo que se vuelvan estériles y provocando abortos. Además transmite algunos virus; *Rayieria sp.*, los adultos y las larvas se alimentan del filodio de la planta, ocasionando que se tornen café y pudiendo provocar defoliación; *Melanococcus albizziae*, se alimentan de las hojas y las ramas, matando la parte infestada; también se registran *Acizzia sp.* y *Psylla sp.* (Síldos de la Acacia) y *Melanterius sp.*

Algunas enfermedades que se encuentran en esta especie están: Pudrición parda (*Gloeophyllum trabeum* y *Poaria placenta*), afecta a las partes leñosas del árbol y provoca la degradación de la celulosa; Roya de la agalla (*Uromycladium tepperianum*, *U. notabile* y *U. robinsonii*), se producen agallas en las hojas como en las yemas, provocando que se sequen, y si el ataque es muy fuerte puede matar a la planta; Cancros (*Botryosphaeria sp.*), se producen una lesiones sobre las ramas y grandes canchros sobre los tallos, que pueden llegar causar la muerte.

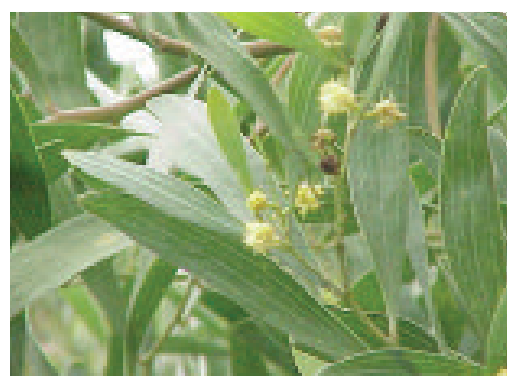
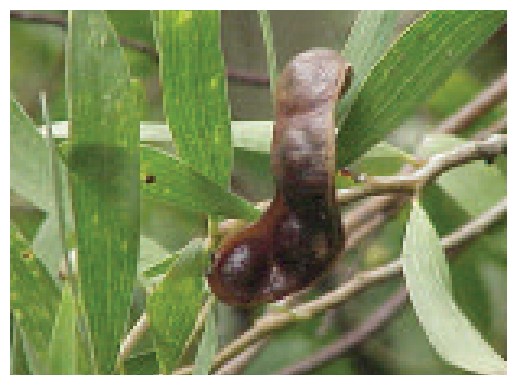
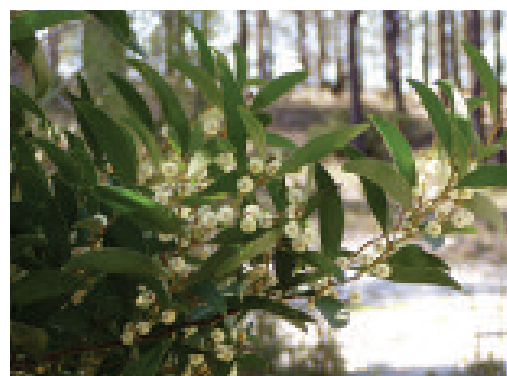
### Potencial energético

Al igual que otras especies de acacias, el potencial de ésta está determinado por la posibilidad de producir dendroenergía con ella, pero no hay información disponible con respecto al poder calorífico que tiene la leña o el carbón producido desde esta especie.

### Producción y usos

Esta especie ha sido introducida en América, Europa y en Sudáfrica, creciendo de forma silvestre en todos estos lugares. Se registran plantaciones mixtas de esta especie con Eucalipto y Pino Oregón, habiendo entre 1.070 - 1.600 árboles ha<sup>-1</sup> de Acacia negra. También existen registros sobre plantaciones para la obtención de la madera valiosa para la construcción de muebles finos, en donde parten con densidades de 2.000 árboles ha<sup>-1</sup>, pero que al final del ciclo deben quedar alrededor de 200 árboles ha<sup>-1</sup>.

Entre los usos que posee, la madera de esta especie es considerada como valiosa, empleándose en la construcción de muebles finos, es catalogada como una madera decorativa, al mismo nivel del nogal y la caoba. También se emplea en la construcción de chapas y tornería. Finalmente esta especie es empleada como ornamental debido a su estructura.



# Acrocomia aculeata

## Nombres comunes

Cocotero, Mbocayá, Totai, Macaúba, Mucuja, Corozo, Tamaco, Coyal (Español); Gru-gu palm, Mbocayá palm (Inglés); Carosse (Francés).

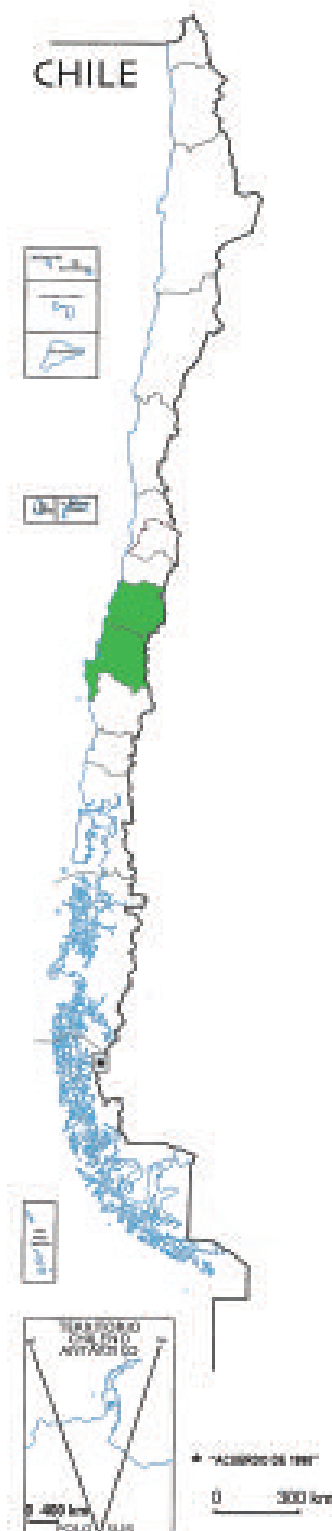
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Liliopsida*  
Subclase *Commelinidae*  
Orden *Arecales*  
Familia *Arecaceae*  
Género *Acrocomia*  
Especie *A. aculeata*

## Descripción

Es una robusta palmera que mide entre 4 - 12 m de alto, pudiendo llegar inclusive hasta los 20 m. El tronco es gris y cilíndrico, mide entre 30 - 45 cm de diámetro en la base y 25 - 150 cm sobre la base, está cubierto por unas persistentes espinas de color negro que se posicionan en las cicatrices de las hojas muertas. Las hojas son pinnadas y pueden medir varios metros de largo, cada una contiene entre 100 - 114 foliolos de color verde-grisáceo que miden sobre 8 cm de largo y disponen en diferentes planos en el raquis, el que también tiene espinas. Las flores son monoicas, y se distribuyen en inflorescencias de tipo espádice que se posicionan de manera axilar a las hojas y miden entre 7,5 - 12,5 cm de largo pudiendo alcanzar hasta 17 cm. El fruto es una drupa más o menos globosa, de color amarillo dorado que mide entre 2,9 - 4,1 cm de alto y 3,27 - 4,17 mm de diámetro. El hueso es de color blanco y mide entre 10 - 15 mm de diámetro.

## Ecología

*Acrocomia aculeata* Lodd. ex Mart. (sin. *Acrocomia totai* Mart.), es nativa de América y se extiende desde México a Argentina a través de toda la América tropical y las Antillas —no se encuentra presente en Perú ni en Ecuador—. Es considerada una especie de clima cálido. La temperatura promedio en su lugar de origen se encuentra en alrededor de los 27°C, pero a pesar de esto puede soportar temperaturas cercanas a los -6°C. Existen registros de que crece en la cordillera de Los Andes colombiana, alcanzado altitudes de 1.200 m, aunque lo normal es que crezca en tierras bajas y valles.





También crece en selvas húmedas, en donde las precipitaciones oscilan entre 1.000 - 1.900 mm al año pudiendo soportar períodos de sequía de 4 meses. Dado sus requerimientos de climas cálidos y húmedos, presenta adaptabilidad a zonas protegidas de los valles de interior, con alta incidencia radiativa y veranos con temperaturas medias sobre 25 °C. Los inviernos debe ser marcados, la influencia marina atenuaría la severidad del régimen de heladas. Prefiere suelos de textura arenosa y arcillo arenosas, que por lo general sean planos encontrándose en sitios con pendiente de hasta 0,5%. Crece en costas húmedas y bancos de ríos, por lo cual soporta suelos anegados o mal drenados, en general se da en suelos con un nivel de acidez entre 6,5 - 8,5.

### Plagas y enfermedades

Las plagas que afectan a esta especie son las siguientes: *Brassolis sophorea* (Gusano de la palma), se alimenta de las hojas de las palmas, pero no causa la muerte; *Rhina barbirostrys* (Gorgojo barbudo) mina el tronco pudiendo llegar a destruirlo completamente.

Entre las enfermedades están: Mancha foliar o "Leaf spot" (*Phakopsora acrocomiae*), que se manifiesta con manchas de color marrón en las hojas pudiendo ocasionar la muerte de la planta.

### Potencial energético

Esta especie produce frutos oleaginosos los que contiene entre 60 - 67% de aceite. Estando compuesto por los siguientes ácidos grasos: 5,8% Caprílico, 3,7 - 5% Cáprico, 45 - 50,9% Laúrico, 12,8 - 13,1% Mirístico, 7,6 - 7,8% Palmítico, 3 - 3,1% Esteárico, 17,9 - 18,7% Oleico, 2,5 - 3,2% Linoleico.

### Producción y usos

*Acrocomia aculeata* no se produce comercialmente, sólo se han realizado diversos ensayos en Venezuela y en otros países latinoamericanos. De forma natural, se pueden encontrar hasta 150 individuos ha<sup>-1</sup>, en donde se produce entre 15 - 20 kg de fruto por árbol.

De forma nativa, el tronco de esta especie es utilizado en la construcción de casas y otras obras relacionadas, mientras que las hojas son utilizadas para alimento como ensaladas. El aceite que se obtiene es utilizado para cocinar y para la confección de margarina, también es utilizado para alimento de ganado, ya sea de forma directa o en mezcla con su alimento.



# *Aesandra butyracea*

## Nombres comunes

Indian Butter Tree, Honey tree (Inglés); Illipé (Francés); Yika shing (Dzongkha); Chiuri, Cheura, Cheuri, Phulwara (Dialectos asiáticos).

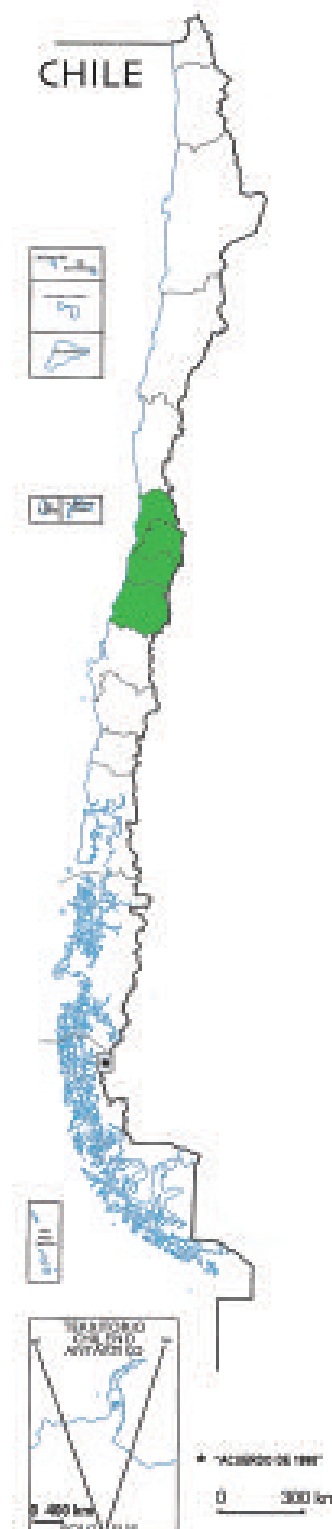
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Dilleniidae*  
Orden *Ebenales*  
Familia *Sapotaceae*  
Género *Aesandra*  
Especie *A. butyracea*

## Descripción

Es un árbol de tamaño mediano a grande que puede alcanzar entre 15 - 35 m de altura. El tronco tiene la corteza de color gris oscuro o marrón ligeramente fisurada que tiene una savia lechosa. Posee un amplio sistema radical que se propaga principalmente de manera superficial. Las hojas son deciduas y se encuentran agrupadas cerca del final de la rama, son obovales u ovales-oblongas, pecioladas, acuminadas y enteras. Son pubescentes en el envés y glabras en el haz, miden entre 14 - 35 cm de largo y 7,5 - 16 cm de ancho. Las flores se agrupan en una inflorescencia racemosa que se posiciona al final de las ramas; las flores tienen un diámetro de entre 2 - 2,5 cm, son de color blanquecino cremoso a amarillento y con una fragancia agradable; el cáliz es tetrámero; la corola forma un tubo campanulado. El fruto es una baya de color amarillo y mide entre 2 - 4,5 cm de largo y contiene 1 o 2 semillas. Las semillas son alargadas recubiertas en una fina capa brillante marrón y miden entre 1,5 - 2 cm de largo.

## Ecología

*Aesandra butyracea* (Roxb.) Baehni (sin. *Madhuca butyracea* J.F. Macbr., *Bassia butyracea* Roxb. y *Diploknema butyracea* (Roxb.) H.J. Lam) es originaria de Asia, de la región Sub-Himalaya (de países como India, Nepal y Bután). Es una especie que crece en climas templados sub-tropicales y tropicales, en donde la temperatura oscile entre 8 - 40°C, aunque puede soportar en ocasiones temperaturas cercanas a 0°C.



Es posible encontrarla desde los 300 m hasta los 2.000 m de altitud en el Himalaya, desarrollándose preferentemente en zonas con pendiente entre 21 - 40%, hallándose inclusive en zonas con inclinación cercana al 80%. En los lugares en que crece esta especie las precipitaciones fluctúan entre 500 - 5.000 mm anuales, aunque lo necesario para ella son entre 700 - 1.500 mm al año. Presenta adaptabilidad a veranos calurosos y húmedos con inviernos moderados y de baja amplitud térmica, zonas de valles con influencia costera y alta radiación solar estival y serranías de baja altura en exposición norte. Requiere de suelos que tengan buen drenaje, que sean fértiles, de texturas livianas (arenosas), pero que puedan retener la humedad y que tengan buena aireación.

### Plagas y enfermedades

No existe mucha información sobre plagas y enfermedades que puede afectar a esta especie. Solo se presenta *Scolytomimus dilutus* (Gorgojo de la corteza), que se alimenta de la corteza del árbol, provocando una exudación resinosa y que se acumule polvo rojizo en la corteza.

### Potencial energético

El potencial que posee esta especie está determinado por el contenido de aceite que tienen sus semillas, el cual oscila entre 55 - 70%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 50 - 66% Palmítico, 3,5 - 5% Esteárico, 25 - 30% Oleico y 3 - 4% Linoleico.

### Producción y usos

Es una especie que se encuentra distribuida sólo en su lugar de origen, no existiendo registros de que se hayan introducido en otras zonas. Como se mencionó anteriormente tampoco existen plantaciones comerciales, existiendo sólo en forma natural y con densidades de alrededor de 13 - 61 árboles ha<sup>-1</sup>. De forma experimental se plantea como óptimo para la plantación una distancia de 10 m entre hileras y entre árboles. Y en relación a las productividades que alcanzan, cada árbol da entre 5 - 155 kg semillas árbol<sup>-1</sup>.

El principal uso que posee tiene relación con el aceite que se produce, al que denominan "*Mantequilla de Phulwará*", que puede servir como alimento, ya sea de manera directa o para cocinar. También se ocupa en la elaboración de jabones, velas y para tratamientos medicinales, pudiendo utilizarse para reumatismo, parálisis, esguinces y contusiones.



# Aleurites moluccana

## Nombres comunes

Árbol llorón, Avellano criollo, Nogal de la India (Español); Candle-nut tree, Candle nut, Indian walnut, Belgian walnut (Inglés), Noisette, Noyer des India (Francés); Kerzennussbaum, Lichtnussbaum (Alemán); Kukui (Hawai).

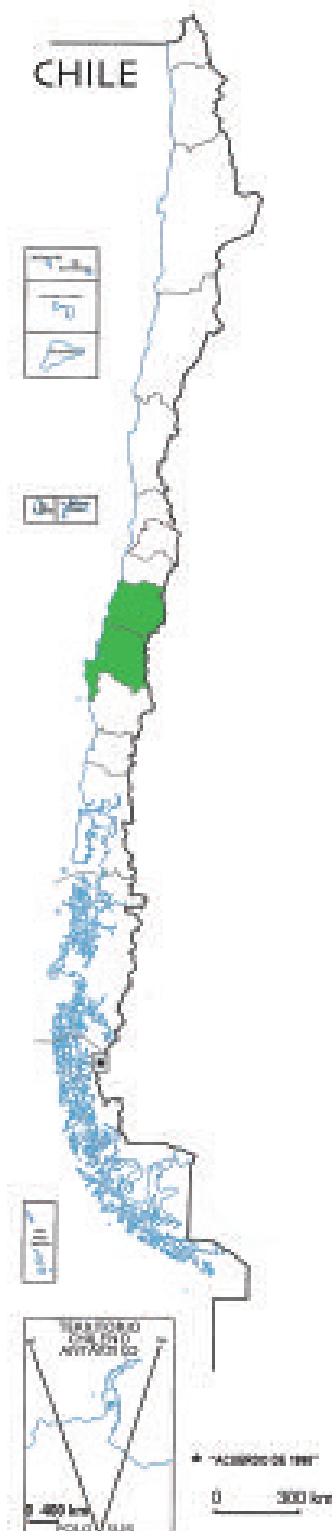
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Euphorbiales*  
Familia *Euphorbiaceae*  
Género *Aleurites*  
Especie *A. moluccana*

## Descripción

Es un árbol considerado de tamaño mediano a grande y que puede alcanzar alturas de hasta 20 m, aunque lo usual sean 10 - 15 m. Tiene una copa relativamente redondeada del mismo ancho que su altura, presenta ramificaciones expandidas, ramas colgantes y crecimiento retorcido. El tronco llega a medir 1 m de diámetro; la corteza es lisa, suave, con finas líneas verticales y es de color gris-marrón. Las hojas son alternas y simples, con márgenes acuminados a ondulados y base redonda con forma acorazonada, son de tamaño variable midiendo entre 10 - 30 cm de largo. Al principio son blanquecinas con un brillo plateado, convirtiéndose en verde oscuro con la edad. Las flores son monoicas y se disponen en una inflorescencia paniculada, que se posiciona de manera terminal y que mide entre 10 - 15 cm de largo. La corola es pentámera, con pétalos de color verde-blanco a cremoso y tienen una fragancia agradable; las flores masculinas son más pequeñas y se posicionan en torno a la flor hembra. El fruto drupáceo es indehisciente y de color verde a verde-café, es casi esférico, mide de 5 - 6 cm de diámetro y la superficie es gruesa, áspera y dura. Las semillas tienen forma elíptica y miden entre 2,5 - 3,5 cm de largo.

## Ecología

*Aleurites moluccana* Willd. (sin. *Aleurites javanica* Gand. y *Aleurites triloba* J.R. Forst. & G. Forst.) es una especie nativa de la región Indo-Pacífico, de países como Indonesia, Malasia y Filipinas. Es una especie de zonas tropicales y climas cálidos, que crece en lugares en donde la temperatura oscila entre 8 - 30°C, teniendo como óptimo para su desarrollo entre 18 - 28°C. Es posible encontrarlo desde el nivel del mar hasta los 1.200 m de altitud, aunque normalmente se encuentra bajo los 700 m.



Las precipitaciones en los lugares donde crece son muy variables fluctuando entre 650 – 4.300 mm al año, pero prefiere climas más húmedos. Se adapta a valles interiores con alta radiación solar, protegidos y a serranías costeras de sotavento con exposición norte. Zonas de veranos extensos y calurosos con presencia de humedad atmosférica moderada. Inviernos con régimen de heladas suaves y de baja frecuencia. Requiere de suelos que tengan buen drenaje y que sean de texturas medias a gruesas (francos a arenosos), puede crecer en suelos con baja fertilidad y en zonas con pendientes. Esta especie tiene una moderada tolerancia a la salinidad y puede encontrarse en suelos con pH entre 5 - 8, pero prefiere suelos ligeramente ácidos.

### Plagas y enfermedades

No se registran plagas que causen importantes daños a esta especie.

Entre las enfermedades que se conocen, se encuentran: Podredumbre del cuello y P. de la raíz (*Ustilina deusta*), se producen hojas más pequeñas que lo habitual y con aspecto opaco, existe una menor producción de frutos, y finalmente se produce defoliación y la podredumbre del cuello; Mancha azul (*Botryodiplodia theobromae*), que causa una decoloración en la madera del árbol que puede ser de color azul, negro, gris, café, amarillo, rojo, naranja o púrpura; también se registra la presencia de otros hongos como: *Polyporus gilvus*, *Pythium ultimum* y *Sclerotium rolfsii*.

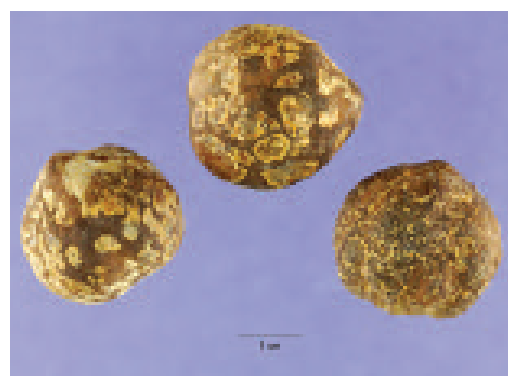
### Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que posee sus semillas, el cual oscila entre 15 - 20%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 5,5 - 6,2% Palmítico, 2,4 - 6,7% Esteárico, 10,1 - 17,9% Oleico, 40,3 - 48,5% Linoleico y 28,5 - 34,1% Linolénico.

### Producción y usos

Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en la zona Indo-Malaya y en las islas del Pacífico. También ha sido introducido en el subcontinente de la India (India, Bangladesh y Sri Lanka), en Estados Unidos, Puerto Rico y Brasil. Las densidades ocupadas para las plantaciones pueden variar entre 200 - 300 árboles ha<sup>-1</sup>, con distancias que fluctúan entre 6 - 7 m entre hileras y 7 - 8 m entre árboles. La producción de semillas que alcanza varían entre 30 - 80 kg árbol, lo que equivaldría a una productividad de entre 6.000 - 24.000 kg semillas ha<sup>-1</sup>.

Su principal y más importante uso se da en la industria cosmética, empleándose como crema protectora e hidratante, y en la confección de jabones. El aceite extraído de las semillas se ha utilizado como base para pintura y barniz, como impermeabilizante y aislante de materiales, y combustible para iluminación en lámparas. La torta de molienda puede ser empleada como alimento para ganado, pero no en grandes cantidades ya que posee componentes tóxicos. También se puede ocupar como fertilizante natural en el suelo.



# Arachis hypogaea

## Nombres comunes

Maní, Cacahuate (Español); Peanut, Earthnut, Groundnut (Inglés); Alcagoitaas, Pinotes (Portugués); Arachide, Pistache de terre (Francés); Erdnuss, Arachis (Alemán).

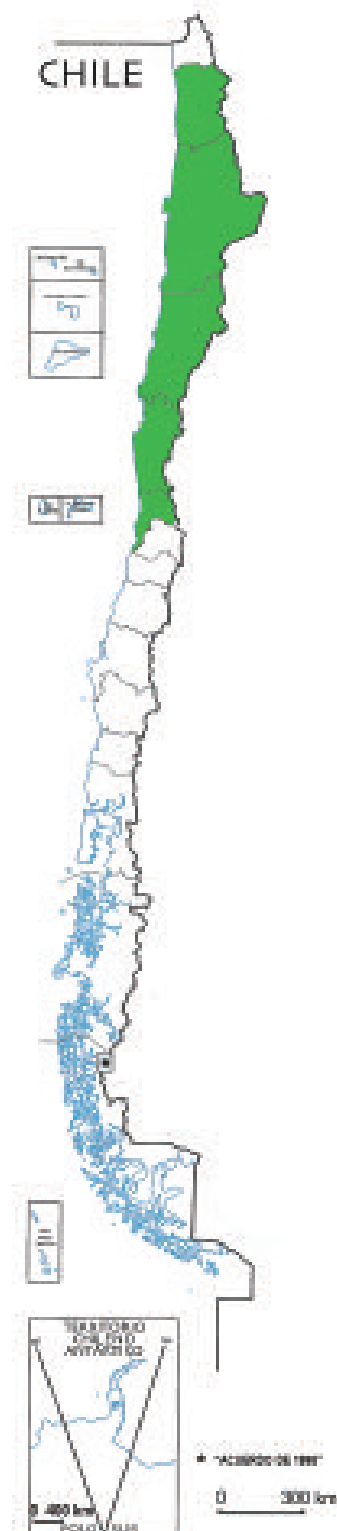
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Fabales*  
Familia *Fabaceae*  
Género *Arachis*  
Especie *A. hypogaea*

## Descripción

Es una planta herbácea anual que puede llegar a medir entre 20 - 60 cm de altura. El tallo puede ser recto, extendido o rastrero, consiguiendo extenderse entre 30 - 80 cm. El sistema radical pivotante penetra hasta 120 cm de profundidad. La hoja es pinnada con 2 pares de folíolos; cada folíolo es oblongo a ovado, son obtusos o levemente puntiagudos, con márgenes enteros y que miden entre 4 - 8 cm de largo; posee unas estípulas lineales, grandes y prominentes. Las flores son vistosas, con pétalos de color amarillo brillante, y miden entre 0,9 - 1,4 cm de diámetro. El fruto es una legumbre que se encuentra enterrada de 3 - 10 cm de profundidad, y cada una mide de 1 - 7 cm de largo, son de color café amarillento y abultadas en su interior, cada fruto contiene entre 1 - 4 semillas, tiene bordes prominentes y reticulados, se encuentran más o menos deprimidos en la posición de las semillas. Estas son cilíndricas con los extremos romos, mide 19 mm de largo y 13 mm de ancho aproximadamente y no se encuentran adheridas a la pared del fruto.

## Ecología

*Arachis hypogaea* L. es nativa de la región tropical de América del Sur. Es una especie de clima cálido, que necesita temperaturas entre 15 - 40°C. La temperatura promedio para que crezca es de 23 - 30°C, pero puede llegar a tolerar hasta 34°C, las heladas provocan la muerte de la planta. Es una especie que crece desde el nivel del mar hasta los 1.650 m de altitud. Su requerimiento hídrico va desde 300 - 1.500 mm, aunque depende de la variedad empleada, ya que es una especie sensible a los excesos de agua. Dada su restricción térmica, sólo es posible ubicarla en sectores con alta intensidad radiativa, baja nubosidad y condiciones topográficas que favorezcan la disponibilidad de calor durante la época estival. Los valles cerrados y zonas de interior con baja ventilación resultarán más adaptativas.



Las zonas de mayores pendientes, favorecerán el drenaje del aire frío en invierno, suavizando la intensidad de las heladas. Crece mejor en suelos de textura franca, a excepción de la franca arenosa, y que tengan buen drenaje, aunque puede soportar encharcamientos por periodos cortos. Prefiere suelos con niveles de acidez entre ligeramente ácido y ligeramente alcalino (5 - 7,8), siendo cercano al neutro el óptimo y es un cultivo muy poco tolerante a la salinidad.

### Plagas y enfermedades

Las plagas que afectan a esta especie son las siguientes: *Hilda petruelis* (Saltahojas), se alimenta de los tallos y frutos; *Elasmopalpus lignosellus* (Barrenador del maíz), las larvas taladran el cuello y la planta se marchita completamente; *Diabrotica undecimpunctata* (Escarabajo del pepino), la larva se alimenta de las raíces, mientras que el insecto adulto lo hace de los brotes, las flores y hojas; además existen varias plagas más que afectan a esta especie: *Taeniothrips sjostedti*, *Frankiniella schulzei* y *Biloba subsecivella*, entre otras.

Entre las enfermedades están: Cercosporiosis (*Cercospora sp.*), se manifiesta con pequeños puntos rojizos que se transforman en grandes manchas redondas; Marchitez bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*), se produce un marchitamiento rápido de la planta provocando la muerte prematura; Peanut mottle virus (PeMov), provoca lesiones cloróticas en la hoja. Existen otras enfermedades que afectan a esta especie, cómo: Rizoctoniasis, Peanut stripe virus, Roya (*Puccinia arachidis*), entre otras.

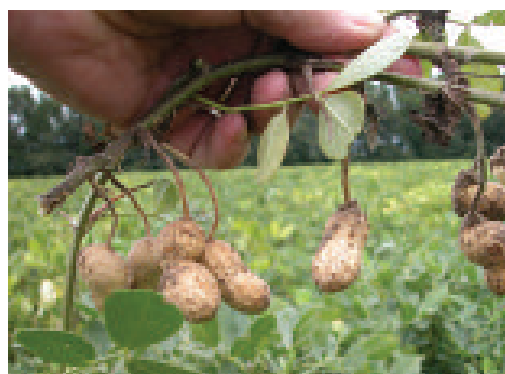
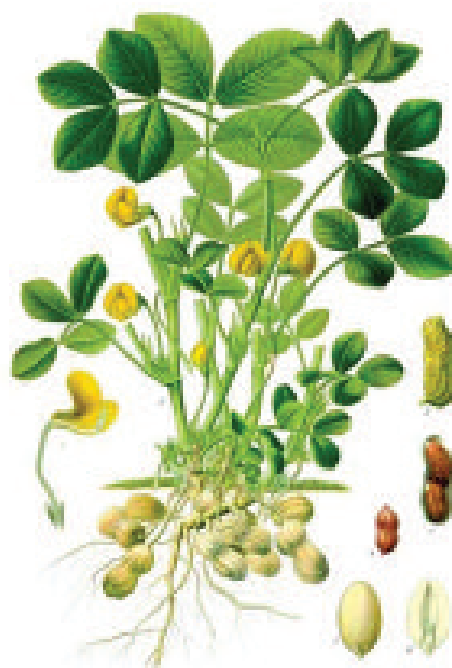
### Potencial energético

El potencial energético de esta especie se da por la cantidad de aceite que posee la semilla, el cuál ronda entre 41 - 54%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 0,1 - 0,2% Mirístico, 8,7 - 13% Palmítico, 0,2 - 0,3% Palmitoleico, 3 - 4,5% Esteárico, 43,1 - 56% Oleico, 22 - 35,2% Linoleico, 0,2 - 0,3% Linolénico, 1,5 - 1,9% Araquídico, 0,4 - 1,4% Gadoleico, 2,4 - 3,2% Behénico.

### Producción y usos

Es un cultivo que se ha desarrollado en todas las regiones del planeta, siendo China el principal productor seguido por Argentina, India y Estados Unidos. Las principales variedades empleadas son la arbustiva o de ciclo corto (Spanish) y la rastrera o de ciclo largo (Virginia). Para el caso de la primera, el ciclo vegetativo dura alrededor de 100 días, y la densidad de plantación oscila entre 200.000 - 250.000 individuos ha<sup>-1</sup>, mientras que para la rastrera el ciclo dura alrededor de 150 días, con una densidad de plantación de 100.000 - 150.000 individuos ha<sup>-1</sup>.

Su principal uso es como alimento, tanto de manera directa, cómo harina de maní y aceite. Un 40% de la producción mundial para el procesamiento de aceite, de la torta de molienda que queda se extrae la harina, la que contiene entre un 40 - 50% de proteína, siendo utilizado como un enriquecedor proteico en algunos alimentos. Los restos del forraje y la torta también son utilizados como una importante fuente de proteínas para la alimentación animal.



# Argania spinosa

## Nombres comunes

Argán (Español); Argan tree, Moroccan iron wood tree (Inglés); Arganier (Francés); Eisenholzbaum (Alemán).

**Taxonomía:** Reino *Plantae*

Subreino *Tracheobionta*

División *Magnoliophyta*

Clase *Magnoliopsida*

Subclase *Dilleniidae*

Orden *Ebenales*

Familia *Sapotaceae*

Género *Argania*

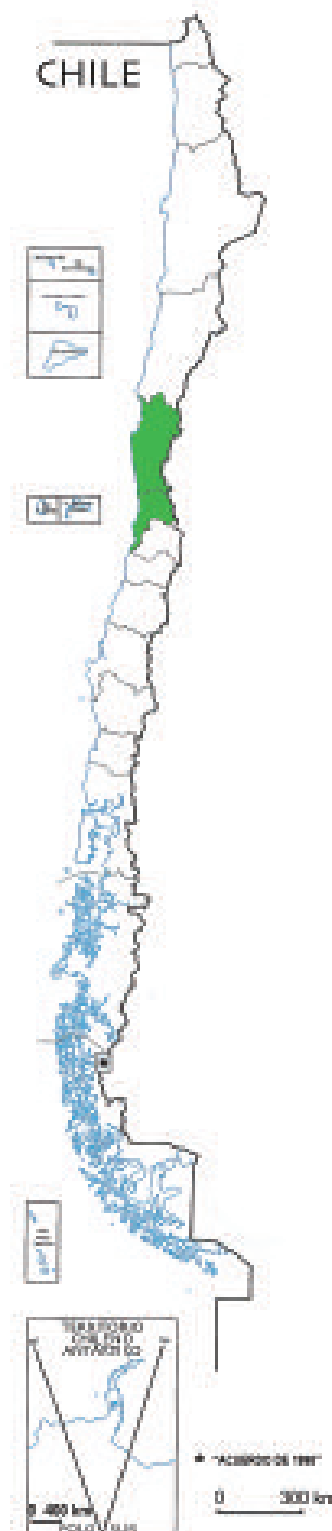
Especie *A. spinosa*

## Descripción

Es una especie que puede ser arbustiva o arbórea, que mide entre 4,5 - 9 m de alto, pero que en algunos casos puede llegar a medir por sobre los 20 m. El tronco puede llegar hasta los 6 m de diámetro, aunque el promedio está entre los 2,8 - 3 m; la corteza es áspera y posee ranuras que lo recorren de forma longitudinal y transversal. Las hojas son siempre verdes y pueden tener forma oblonga, espatulada u oblanceolada, son alternas y se ubican en grupos, son coriáceas, glabras y pueden ser sésiles o con un pecíolo casi imperceptible; cuando son jóvenes tienen un color verde brillante, pero toman un color verde oscuro con el tiempo, miden entre 2 - 2,5 cm de largo y alrededor de 8 mm de ancho. Las flores están reunidas en una inflorescencia cimosa de 15 flores cada una; son verdosas y sésiles, y miden 5 mm de ancho; la corola tiene forma de campana y está profundamente pentapartida; el cáliz se compone de 5 sépalos pubescentes y que están unidos ligeramente en la base. El fruto es una drupa con forma redondeada, ovoide, cónica o fusiforme, al final posee una punta que forma un ángulo obtuso y pueden ser de color verde amarillento o amarillo brillante; cada fruto contiene entre 1 - 3 semillas, pero solo queda una fértil. Las semillas caféas son ovales, suaves y miden 2 cm de largo.

## Ecología

*Argania spinosa* (L.) Skeels (sin. *Argania sideroxylon* Roem. & Schult y *Sideroxylon spinosum* L.) es originaria del sur-oeste de Marruecos. Es una especie que crece en zonas áridas y semiáridas y en climas secos, en lugares donde la temperatura oscila entre 0 - 50°C, aunque el óptimo en las zonas donde crece se encuentran entre 19 - 30°C. Es posible encontrarla desde el nivel del mar hasta los 1.500 m de altitud.





Crece en zonas donde la precipitación puede variar entre 100 - 500 mm al año; en el caso de los lugares con 100 mm al año tiene que encontrarse cercano a cursos de agua. Se adapta a serranías interiores y valles protegidos, zonas con veranos cálidos y definidos con marcado déficit hídrico, e inviernos con moderado régimen de heladas. Requiere esencialmente de suelos que tengan buen drenaje, ya que no es exigente en cuanto a otras variables, pudiendo desarrollarse en todo tipo de suelo inclusive en calcáreos. Es una especie poco tolerante a la salinidad, mientras que puede crecer en suelos con pH entre 6,0 - 8,0.

### Plagas y enfermedades

No existe información disponible sobre plagas o enfermedades que puedan ocasionar algún daño a esta especie, el único registro que existe con relación a plagas que pueden atacarlo es la Mosca de la fruta del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*), que infesta los frutos dejando a las larvas dentro, estas se alimentan de la pulpa dejando sus fecas en el interior.

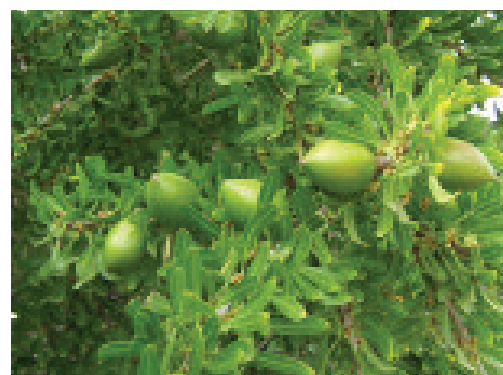
### Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 30 - 55%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 0,1 - 0,2% Mirístico, 11,7 - 14,3% Palmítico, 2 - 7,2% Esteárico, 42 - 55% Oleico, 28 - 37% Linoleico y 0,1 - 0,6% Linolénico. También se encuentra ácido Pentadecanoico, Palmitoleico, Heptadecanoico, Nonadecanoico y Araquídico.

### Producción y usos

Esta especie se encuentra principalmente en Marruecos, y ha sido introducida en Israel, Sudáfrica, Australia, Kenia y Chipre. No existen antecedentes sobre plantaciones de esta especie, lo único que se conoce en relación a las densidades es que las poblaciones naturales se han reducido en los últimos años, dejando a esta especie con problemas de conservación. Este árbol alcanza una productividad promedio de 8 kg fruto ha<sup>-1</sup>.

El aceite de Argán es muy valorado como alimento, siendo considerado como uno de los más caros y valiosos del mundo, pudiendo utilizarse para cocinar o como aliño en ensaladas. Se emplea en la industria cosmética debido a que ayuda a combatir el acné, el envejecimiento y otros problemas dermatológicos, además sirve como crema humectante para el cuerpo. El aceite también sirve para combatir algunas enfermedades como el reumatismo y la hipercolesterolemia, y se estudia la posibilidad de que ayude en la reducción de riesgos cardiovasculares y como antioxidante por la alta cantidad de vitamina E que posee. Finalmente sirve como alimento para animales, ya que es una especie que sobrevive periodos de sequía, siendo buscada por los animales.



# Arundo donax

**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Liliopsida*  
Subclase *Commelinidae*  
Orden *Poales*  
Familia *Poaceae*  
Género *Arundo*  
Especie *A. donax*

## Descripción

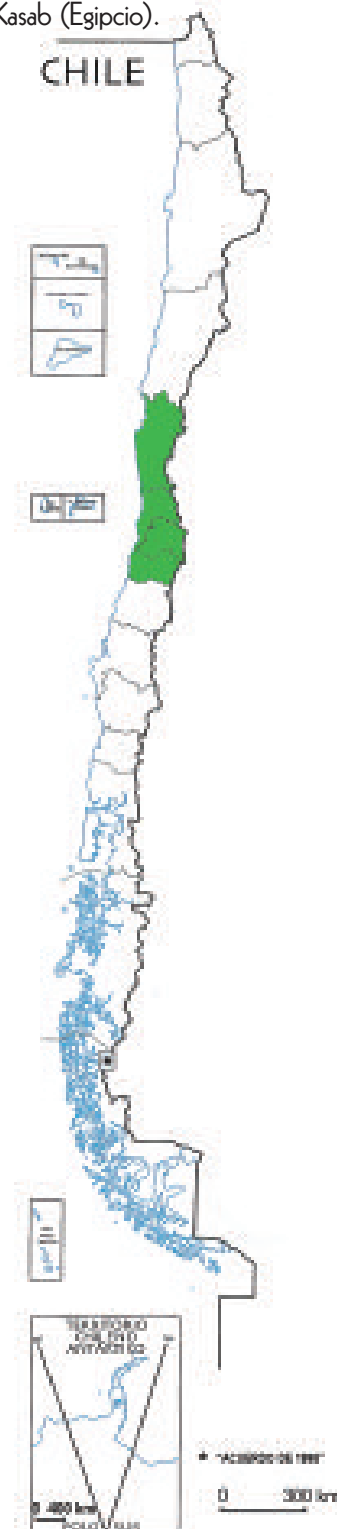
Es un pasto herbáceo perenne que alcanza de 2 - 8 m de alto, siendo uno de los cañaverales más altos que existen. El tallo se divide en dos partes, un rizoma en la parte subterránea y una parte aérea tipo culmo (éste es erecto), con forma de caña o bambú; posee un diámetro entre 1 - 4 cm, la parte exterior del tallo es muy dura y quebradiza, la superficie es lisa y brillante, de un color dorado pálido cambiando a amarillo cuando ya está bien maduro; durante el segundo año de crecimiento le salen las ramas secundarias. La raíz es carnosa, casi como un bulbo; el sistema fibroso crea masas compactas que penetran profundamente en el suelo. Las láminas de las hojas miden sobre 76 cm de largo y entre 5 - 8 cm de ancho en la base, disminuyendo hacia el ápice; la vaina envuelve herméticamente al tallo, pudiendo persistir luego de que las láminas caigan. Las flores se disponen en una inflorescencia con forma de pluma que mide entre 30 - 60 cm de largo. El fruto es una cariósida que al parecer no produce semillas viables fuera de su distribución natural.

## Ecología

*Arundo donax* L. es una especie del viejo mundo, pero que no se tiene bien claro su origen, se presume que es nativa de los países que circundan al mar Mediterráneo, o bien del sur de Asia, entre la India y Tailandia. Es una especie de clima tropical que se ha adaptado a regiones subtropicales y a climas cálidos, teniendo un rango de temperatura que oscila entre 9 - 28,5°C. Crece en lugares en donde la precipitación varía entre 300 - 4.000 mm, pudiendo soportar extrema sequedad gracias a su profundo sistema radicular, y se da hasta los 2.500 m de altitud en los Himalayas.

## Nombres comunes

Carrizo, Carrizo gigante, Caña de Provenza (Español); Bamboo reed, Donax cane, Giant reed, Italian reed, Cane, Common cane (Inglés); Canne, Canne de Provence, Roseaux (Francés); Pfahlrohr, Riesenschilf (Alemán); Bara nal, Narkul (India); Calami, Canna di cannitu, Donaci (Italiano); Alokya (Birmano); Kasab (Egipcio).



En nuestro país, puede encontrar sitios adaptables en Serranías de interior donde el balance energético privilegie centros cálidos, con temperaturas por sobre los 25°C. Las zonas con baja influencia marina facilitarían la acumulación de calor en verano y determinarían inviernos más benignos. Sin embargo, en estas zonas el déficit hídrico puede complicar la disponibilidad de agua en el periodo de crecimiento. Puede crecer en todo tipo de suelo, desde arcillas hasta suelos con gravillas, aunque se da de mejor manera en suelos fértiles a orillas de cuerpos de agua, requiere suelos bien drenados, pero que tengan alta humedad disponible. Tiene cierto grado de tolerancia a la acidez, siendo el óptimo entre 6,1 - 7,8, pero puede crecer desde un pH 5,0 - 8,7, también tolera de buena manera los suelos salinos.

### Plagas y enfermedades

*Tetramesa romana* (Barrenador del Arundo), se alimenta de los tallos primarios y secundarios; *Melanaphis donacis*, se alimenta del tallo apical y las hojas más nuevas; *Rhizaspidiotus donacis* (Cochinilla), se alimenta de las raíces y del rizoma; *Criptonevra* sp. (Mosca del Arundo), se alimenta de los brotes; *Lasioptera donacis* (Minador de las hojas del Arundo), se alimenta de las hojas.

*Arundo donax* es una especie que causa estragos en varios países, por lo mismo las plagas anteriormente mencionadas son consideradas como control biológico, dando beneficios a la comunidad.

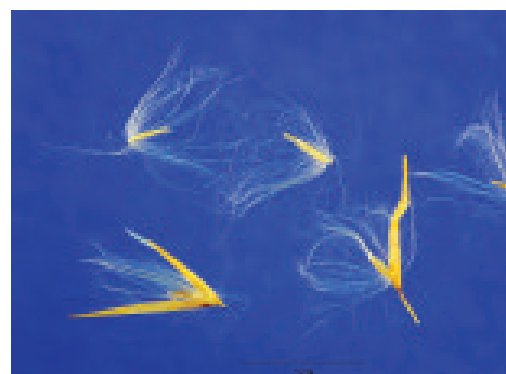
### Potencial energético

Es una especie herbácea lignocelulósica, en donde el tallo posee entre 39,5 - 64,5% de holocelulosa, estando compuesta por los siguientes homopolisacáridos: 30,5 - 31,5 Glucano, 8,1 - 16,9% Xilanos, 0,6 - 1,5% Arabinanos, 0,1 - 0,2% Mananos y 0,1 - 0,4% Galactanos

### Producción y usos

No existen muchos antecedentes sobre la producción de esta especie, pero se sabe que la producción de biomasa varía entre 7.900 kg ha<sup>-1</sup> en India y 35.000 kg ha<sup>-1</sup> en Italia, además también es producida en diferentes escalas en Argentina, Francia, México y Estados Unidos.

El principal y más importante uso que posee esta especie, es en la confección de instrumentos musicales de viento, siendo un uso que posee desde épocas remotas. También se ha utilizado para producción de celulosa y papel, debido a que posee características favorables si se compara con fuentes deciduas, además de que tiene la capacidad de producir anualmente material pulpable. Finalmente se registran usos menores en varias partes del mundo, en donde se utiliza para control de erosión y alimentación de ganado, mientras que el rizoma se puede utilizar de forma medicinal como sudorífico, diurético, antilactante y para el tratamiento de hidropesía.



# Atriplex spp.

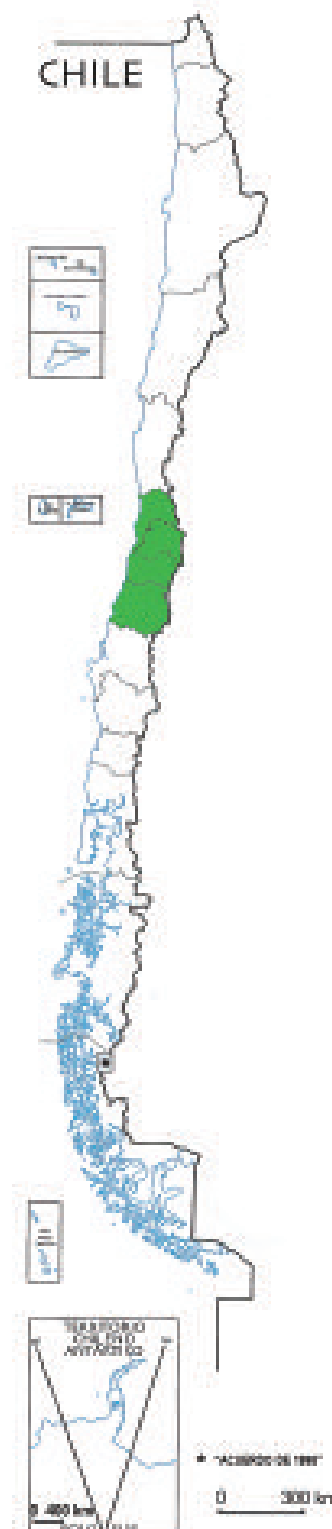
## Nombres comunes

Atriplex (Español); Saltbush (Inglés).

**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Liliopsida*  
Subclase *Commelinidae*  
Orden *Arecales*  
Familia *Arecaceae*  
Género *Acrocomia*  
Especie *A. aculeata*

## Descripción

Son hierbas o arbustos que pueden ser perennes o anuales, monoicos o dioicos y globosos, que pueden llegar a medir entre 40 - 300 cm de alto y entre 1 - 5 m de diámetro. Los tallos son ramificados, erectos y glabros, pueden ser de color verde, verde amarillento, grisáceo o rojizo. Las hojas pueden ser triangulares, ovadas, oblongas, rómbicas o hastadas, carnosas; de color verde, púrpura, glauco o plateado, con el margen entero o dentado, pueden llegar a medir hasta 20 cm de largo. Las flores monoicas (aunque existen especies que son dioicas) se reúnen en inflorescencias con forma de panícula que se pueden posicionar de manera terminal o axilar con las hojas; las flores son de color amarillo, verde, verde grisáceo o pardo, y son inconspicuas- Las masculinas y las femeninas se encuentran en un mismo individuo (plantas monoicas) o en individuos distintos (plantas dioicas). El fruto esta cubierto por unas bractéolas de variada forma según la especie, puede medir entre 0,2 - 1,5 cm de largo. Las semillas tiene forma de disco y mide entre 2- 4 mm de ancho.



## Ecología

El género *Atriplex* L. está constituido por alrededor de 250 especies, nativas de Asia, Oceanía y América, tanto del Norte como del Sur. Es un grupo de especies que crece preferentemente en climas secos y cálidos, encontrándose en lugares con temperaturas entre 6 - 24°. Es posible encontrarlo desde el nivel del mar hasta los 2.000 m de altitud. Las precipitaciones en los lugares donde se encuentra varían entre 100 - 1.400 mm anuales, pero lo más común es que se encuentren en zonas con entre 100 - 500 mm al año. Se adapta a condiciones de veranos moderados con influencia marina o nublados. Inviernos moderados, en valles ventilados. No es una especie muy exigente, pudiendo encontrarse en una amplia variedad de suelos, siendo el arcilloso el más común, aunque puede encontrarse inclusive en dunas costeras y suelos yesosos. Es un género tolerante a la salinidad, pudiendo crecer en zonas costeras, desérticas saladas y salares. Y el pH puede variar entre 5,0 - 8,2.

## Plagas y enfermedades

No existe mucha información disponible sobre plagas y enfermedades que ataquen a esta especie. En el caso de plagas, se registra *Apina callisto* (Polilla del pasto), las larvas se alimentan de las hojas pudiendo hacer que estas se caigan, no ocasiona daños importantes; *Lacanobia oleracea* (Noctua de las hortalizas) y *Chlorochroa sayi* también se encuentran en *Atriplex*.

Como se mencionó, no existe mucha información sobre enfermedades, aún así, se conocen patógenos que pueden infectar a especies de este género, estos son: *Cercospora dubia*, *Chaetodiplodia caulina*, *Peronospora atriplicis-hortensis*, *Septoria atriplicis*, *Stigmella atriplicis* y *Heterodera schachtii*

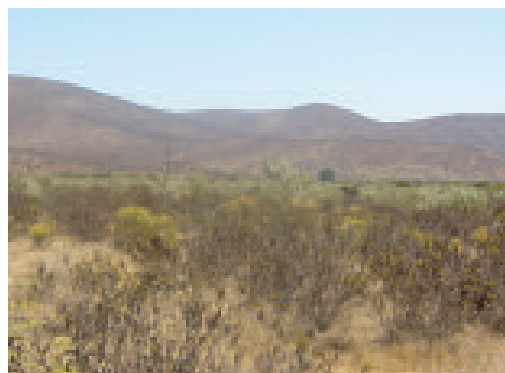
## Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por la posibilidad de emplear la biomasa con fines dendroenergéticos. No hay información disponible sobre cuanto alcanza el poder calorífico de esta especie.

## Producción y usos

Es un género que se encuentra distribuido en todo el mundo. Aunque se han hecho cultivos comerciales, no existe información con respecto a ellos, se menciona que las productividades pueden alcanzar entre 450 - 800 kg ha<sup>-1</sup>.

El uso que más se le da a esta especie es como forraje para animales, ya que crece en zonas en donde es difícil encontrar alimento y en condiciones adversas suplir las necesidades de los animales en épocas de escasez. También algunas especies se emplean como ornamentales y en algunos casos se utilizan para controlar la erosión, ya que puede crecer en suelos degradados y pobres.



# Attalea maripa

## Nombres comunes

Cucurita, Palma maripa, Huancava (Español);  
Maripa palm, Kokerit palm (Inglés); Inajá, Inajai,  
Maripa, Najá, Catolé (Portugués).

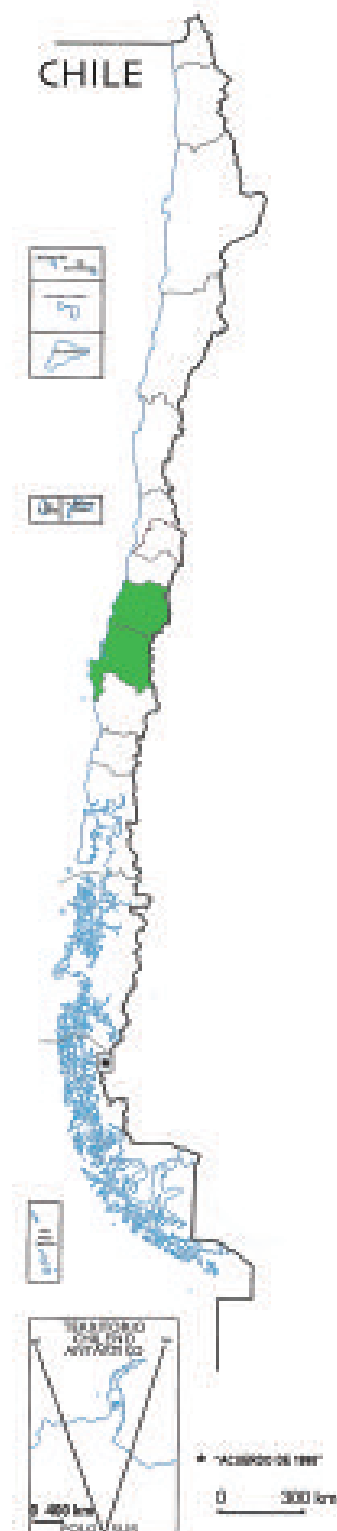
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Liliopsida*  
Subclase *Arecidae*  
Orden *Arecales*  
Familia *Arecaceae*  
Género *Attalea*  
Especie *A. maripa*

## Descripción

*Attalea maripa* (Aubl.) Mart. (sin. *Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude) es nativa de Sudamérica -de la cuenca del Amazonas- y de Trinidad y Tobago. Es una palmera que llega a medir entre 3,5 - 20 m de altura. El tallo es un estípite que posee un diámetro de entre 20 - 33 cm, pero que en ocasiones puede tener una base con 70 cm de diámetro y es solitario. El sistema radical se encuentra conformado por abundantes raíces secundarias. Las hojas son pinnadas y pecioladas y miden hasta 6,5 m de largo. Cada palmera tiene de 10 - 20 hojas por árbol; los foliolos nacen en grupos de 3 - 5 y se sitúan en diferentes planos. Las flores son monoicas y se disponen en una inflorescencia interfoliar, que mide hasta 1 m de largo y que puede contener flores masculinas y femeninas en la misma inflorescencia. Las flores tienen entre 1 - 5 sépalos triangulares, aunque lo normal son de 2 - 3; pétalos de color amarillo cremoso, son de 2 - 3 y miden 3,5 mm aprox.; las flores masculinas son más pequeñas que las femeninas y miden alrededor de 1 cm de largo; las femeninas miden 2 cm de largo. Los frutos se encuentran formando una infrutescencia, en que cada fruto mide entre 4,5 - 8 cm de largo; los frutos son de color café o amarillo y de forma oblonga, de 2 - 4 cm de diámetro; cada uno con 2 - 3 semillas de consistencia leñosa y color amarillo a café de 3 - 6 cm de largo y 2,5 - 3 cm de diámetro.

## Ecología

Es una especie que se encuentra en zonas tropicales con climas cálidos y húmedos, la temperatura promedio oscila entre 24 - 27°C. Es posible encontrarla desde 100 m hasta 450 m de altitud, aunque lo normal es que no sobrepase los 250 m de altitud.



En su distribución las precipitaciones fluctúan entre 1.630 - 3.000 mm al año. Presenta restricción a las bajas temperaturas, requiere de inviernos suaves sin presencia de heladas. Adaptable a sectores de serranías interiores con influencia invernal de frentes de precipitación. Requiere suelos que tengan buen drenaje, aunque puede soportar tierras anegables, crece en una amplia variedad de suelos y es posible encontrarla en tierras pobres y en zonas que han sufrido perturbaciones. También tiene la capacidad de crecer en terrenos con pH menores a 5,0.



### Plagas y enfermedades

No existen abundantes registros sobre plagas y enfermedades que puedan estar presentes en esta especie, solo se tiene información sobre 2 plagas que pueden estar presentes en esta especie, estas son: *Pachymerus cardo* (Barrenador del fruto de la palma), se come las semillas del árbol y *Speciomerus giganteus* (Escarabajo brúchido), las larvas se alimentan del fruto de esta especie.

### Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 62 - 67%, y se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 3,8% Caprílico, 4% Caprico, 40,5% Láurico, 25,4% Mirístico, 9% Palmítico, 2,4% Esteárico, 10,8% Oleico y 2,4% Linoleico. Además se encuentran los ácidos Caproico y Palmitoleico pero en cantidades trazas.

La pulpa del fruto también posee un alto contenido de aceite, el cual se encuentra alrededor de 9%, y que se encuentra constituido principalmente por ácido Oleico 41,5%, ácido Mirístico 18,7% y Palmítico 18.6%.

### Producción y usos

Esta especie se encuentra distribuida sólo en sus lugares de orígenes, no habiendo sido introducida en ningún otro lugar. Tampoco existen plantaciones comerciales de ella, sólo se hace provecho de ella de forma natural. Las densidades que alcanza esta especie son muy variables, pudiendo encontrar desde 7 palmas ha<sup>-1</sup> hasta 70 palmas ha<sup>-1</sup>.

No es una especie que sea muy utilizada por los humanos, sirviendo principalmente como alimento para roedores. También se registran usos de los frutos como alimento, pero no es muy común ya que tiene un sabor insípido. Las hojas y el estípote se pueden emplear en la construcción de hogares. Y de las hojas se extraen las fibras que pueden servir para la elaboración de artesanías.

# Avena sativa

## Nombres comunes

Avena (Italiano y Español); Oats, avoine (Francés); Hafer (Alemán); Oat, Common oat (Inglés).

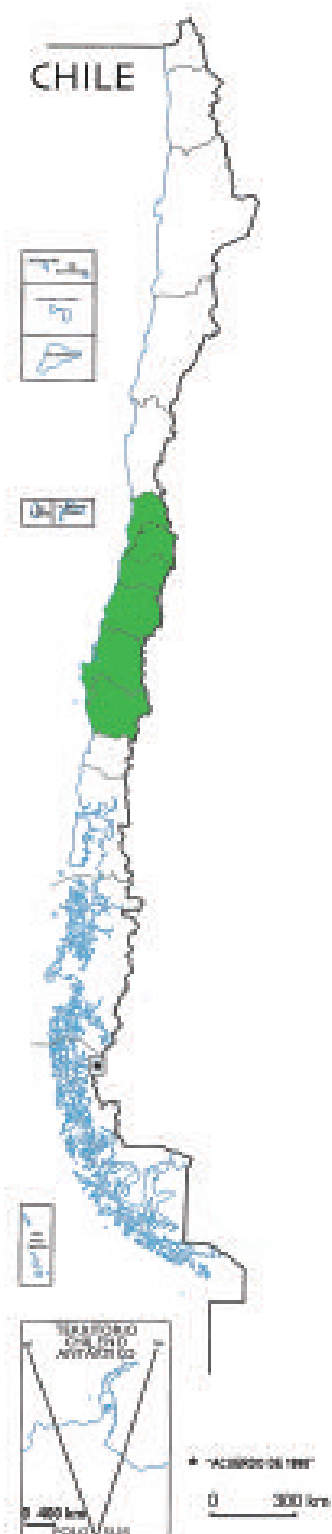
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Liliopsida*  
Subclase *Commelinidae*  
Orden *Poales*  
Familia *Poaceae*  
Género *Avena*  
Especie *A. sativa*

## Descripción

Es una gramínea anual que llega a medir entre 0,6 y 1,5 m de alto. Los tallos son gruesos, huecos en las zonas de internudo y macizos en la zona de nudos. Las raíces de esta especie son adventicias y muy ramificadas; las raíces nacen desde la parte del tallo más cercana al suelo y alcanzan mucha profundidad. La hoja está compuesta por una lámina, una vaina y una lígula; son de color verde intenso y de nervadura paralela; las láminas son anchas, pudiendo medir hasta 2 cm de ancho. Las flores se disponen en una inflorescencia con forma de panícula y se encuentran entre 20 - 150 espiguillas por panoja; cada espiguilla está formada por 2 glumas y por entre 2 - 4 antecios. El fruto es una cariósipide alargada y acanalada, oblonga o cilíndrica, y pueden ser de color blanco o amarillo.

## Ecología

*Avena sativa* L. es una especie de la que no se tiene bien claro su origen, aunque se presume que puede ser nativa de la zona de Egipto. Esta especie crece preferentemente en climas templados, en donde la temperatura oscila entre 5 - 26°C, pudiendo encontrarse desde los 600 m de altitud hasta los 4.000 m en el Himalaya (siembras de verano), aunque lo normal es que se desarrolle entre 600 - 1.800 m de altitud. En las zonas en donde crece, las precipitaciones fluctúan entre 450 - 1.100 mm al año. Adaptable a climas con veranos marcados, secos y con temperaturas moderadas, inviernos con baja incidencia de heladas. Valles de interior o serranías costeras. Requiere suelos que tengan alrededor de 60 cm de profundidad, que sean de textura franca, franca arcillosa y franca limosa. Esta especie tiene un nivel mediano de tolerancia a la salinidad, pudiendo establecerse en suelos con conductividad eléctrica de 6 mmhos cm<sup>-1</sup>.





Puede encontrarse en suelos con pH entre 4,5 - 8,5, pero su óptimo se encuentra entre 5,2 - 7,0.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden encontrarse en este cultivo están: *Hylamorpha elegans* y *Phytoloema hermanni* (Gusanos blancos), los adultos se alimentan de sus hojas y las larvas de las raíces. Esto último es lo que causa mayores daños; *Metopolophium dirhodum*, *Ropalosiphum padi*, *Sitobion avenae* (Pulgones), ocasionan daños a las hojas, tallos y en las espigas; *Pseudaletia unipuncta* (Gusano u oruga militar), son devoradores de hojas que normalmente ocasionan impactos leves, pero que pueden llegar a ser severos.

Algunas de las enfermedades que puede tener este cultivo son: Roya (*Puccinia sp.*), se manifiesta en las hojas y tallos por medio de unas pústulas de color rojo a amarillo marchitando las hojas o tallos; Carbón (*Ustilago sp.*), las espigas se forman antes pero no forman granos, sino que una masa de esporas negras; Septoria o Tizón foliar (*Septoria avenae*), se manifiesta en manchas verde oscura en principio llegando a un color pardo claro, ocasiona la destrucción y muerte de las hojas; Virus del enanismo amarillo de la cebada, se produce un enanismo de la planta, las hojas toman un color amarillento o rojizo, pudiendo producirse panojas infértiles.

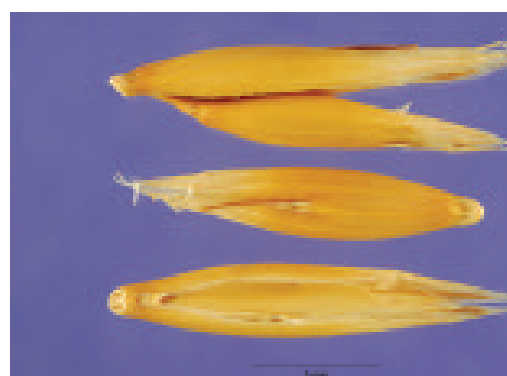
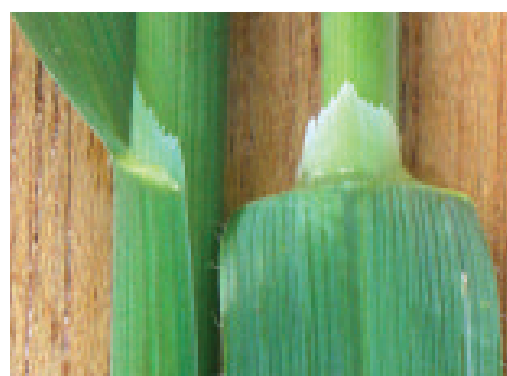
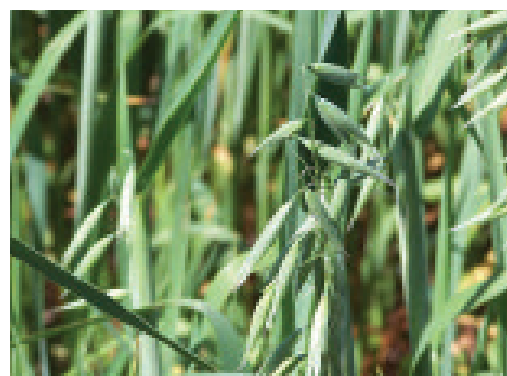
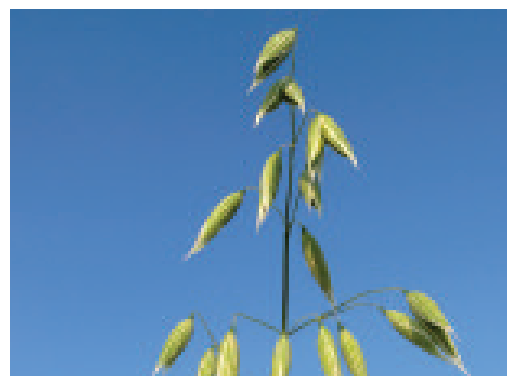
### Potencial energético

El potencial que posee esta especie, este determinado por el contenido de azúcares que tienen los granos, el cual oscila entre 63 - 65%. También la biomasa de esta especie posee un alto contenido de carbohidratos no estructurales, el cual varía entre 10 - 30%, y que se encuentra compuesta por entre 2 - 20% por Glucosa, Fructosa y Sacarosa, 3 - 15% por Almidón y 2 - 12% por Fructanos.

### Producción y usos

Es ampliamente producida en todo el mundo, siendo el 6° cultivo en importancia. Los principales productores son Rusia Canadá y Estados Unidos, mientras que los principales exportadores son Argentina, Australia, Canadá, Finlandia y Suecia. Las plantaciones comerciales tienen una densidad que varía entre 3.000.000 - 3.300.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Las productividades que se alcanzan con esta especie varían entre 1.700 - 3.000 kg semillas ha<sup>-1</sup>.

El principal uso que posee esta especie es como alimento, tanto para humanos como para animales. El grano es empleado para la alimentación humana, ya que está constituido entre 12 - 14% de humedad, 11 - 14% de proteína, 63 - 65% de carbohidratos, 5,5 - 6,5% de grasas (aceite) y 2,5 - 3,5% de fibra. Para alimentación animal se utilizan tanto el grano como el forraje, pudiendo emplearse para pastoreo, ensilaje, con los granos molidos o enteros.



# Azadirachta indica

## Nombres comunes

Nim, Neem tree, Margosa tree, Indian lila (Inglés); Neem (Hindú); Neeb (Arábigo); Azad dirakht (Persa); Nimba (Sancrito); Margosa, Paraíso de India, Lila India (Español).

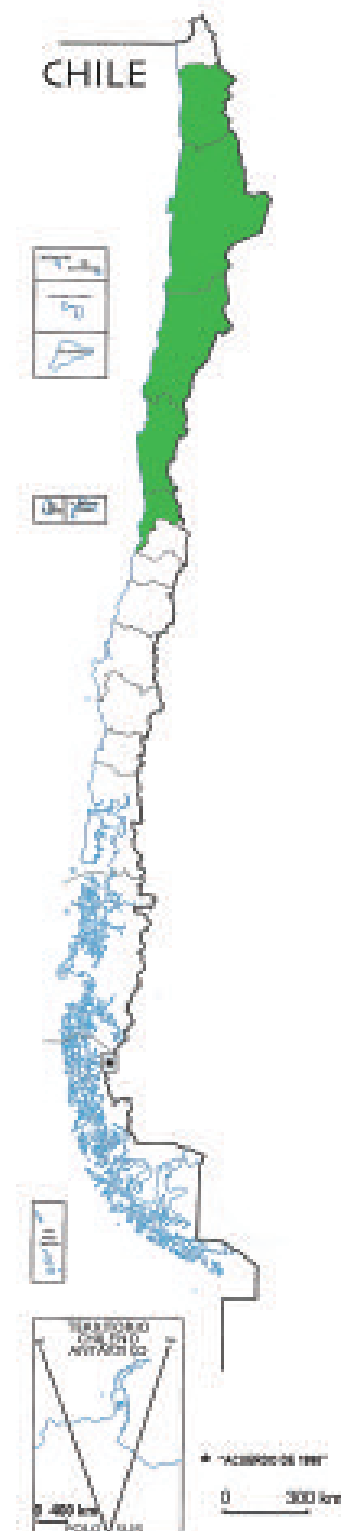
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Sapindales*  
Familia *Meliaceae*  
Género *Azadirachta*  
Especie *A. indica*

## Descripción

Es un árbol que puede llegar a vivir 100 años, es siempreverde con denso follaje y que en ocasiones puede perder las hojas, llega a medir entre 15 - 20 m de alto. El tronco es corto y recto, y puede medir hasta 1,2 m de diámetro; la corteza es dura, agrietada y puede ser de color gris hasta castaño rojizo. El sistema radicular pivotante es profundo, llegando a 10 m de profundidad, poseyendo un sistema lateral bien extenso. Las hojas son pinnadas y miden entre 20 - 40 cm de largo, cada hoja tiene entre 7 - 31 folíolos; estos folíolos son asimétricos con el margen dentado, de color verde oscuro y miden entre 3 - 8 cm de largo. Las flores se disponen en inflorescencia tipo panícula que mide entre 5 - 15 cm de largo; cada flor está compuesta por 5 sépalos redondeados y de color verde pálido, la corola es pentámera, con pétalos blancos, de forma oblonga o redondeada y miden 0,5 cm de largo. El fruto es una drupa lisa de color amarillo verdoso a amarillo cuando maduran, miden entre 1 - 2,5 cm de largo y 1 - 1,5 cm de ancho, cada fruto contiene 1 semilla, aunque en ocasiones puede contener 2 o 3. La semilla es elongada y con la corteza de color castaño.

## Ecología

*Azadirachta indica* A. Juss. (sin. *Melia indica* (A. Juss.) Brand.) es nativa de Asia, específicamente de India y Birmania en el subcontinente Indo-Pakistaní. Es una especie de clima cálido, que ha sido introducida en regiones tropicales y subtropicales, en lugares donde la temperatura promedio oscila entre 21 - 32°C, aunque puede tolerar mínimas y máximas entre 0 - 40°C. De forma natural crece desde el nivel del mar hasta los 1.850 m en la India. Su requerimiento hídrico varía entre los 400 - 1.200 mm de precipitación anual, pero puede soportar precipitaciones cercanas a los 250 mm, ya que puede tolerar la sequía.



Prefiere suelos profundos para crecer, puesto que regularmente obtiene agua de las napas subterránea, que sean de textura moderadamente gruesa y media (suelos francos) y que posean buen drenaje. Tiene muy poca tolerancia a la salinidad y crece en suelos ligeramente ácidos (pH 6,0 - 6,5), aunque soporta suelos con pH entre 5,0 - 9,0.

### Plagas y enfermedades

*Azadirachta indica* es una especie conocida por su gran resistencia a plagas y enfermedades, ya que contiene Azadirachtina, que es una sustancia tóxica para pestes y patógenos. Aún así, se registran algunas plagas como: Palvinaria máxima (Cóccide del Neem), *Aspidiotus orientalis* (Escama amarilla oriental) y *Helopeltis theivora* (Mosquito del té), que causan severos daños a los árboles jóvenes.

Entre las enfermedades están: Antracnosis (*Glomerella cingulata*), que son manchas marrones sobre el tallo y las hojas, generando la impresión de que está quemada; además existe una bacteria que causa mancha foliar que es *Pseudomonas azedarachtae*.

### Potencial energético

El potencial de esta especie reside en el contenido de aceite que poseen sus semillas que está entre 40 - 50%. Estando constituido por los siguientes ácidos grasos: < 0,14% Mirístico, 15,9 - 17,1% Palmítico, 0,1 Palmitoleico, 16,1 - 17,7% Esteárico, 42,3 - 52,9%. Oleico, 10,5 - 21,5% Linoleico, 0,7% Linolénico, 1,3 - 2,1% Araquídico, 0,1% Gadoleico, 0,2 - 0,5% Behénico, 0,1 - 0,3% Lignocérico. También se presume que la torta de molienda posee el potencial para producir gas metano, debido a la característica de la pulpa.

### Producción y usos

Históricamente se ha cultivado esta especie en los países del sur de Asia (Birmania, India, Tailandia, entre otros), y en la actualidad se ha introducido en muchos otros con el fin de reforestar zonas áridas o como árbol ornamental. No existen muchos antecedentes sobre producción comercial, pero se logran obtener entre 3.000 - 5.000 kg de semillas ha<sup>-1</sup>.

La extracción y utilización del aceite es el principal uso que tiene esta especie, ya que se ocupa en la confección de cosméticos, jabones, lubricantes y ceras. Otro uso importante que se le da a este árbol es como antibacterial e insecticida orgánico (biopesticida) esto debido a la acción de la Azadirachtina -que es un compuesto repelente de plagas y con acción sistémica- y otros componentes presentes en esta especie. La torta de molienda que queda de la extracción del aceite es empleada como fertilizante orgánico, ya que inhibe los procesos de nitrificación. Además, varias partes del árbol tienen propiedades médicas, como purgativa, astringente, antiséptica, entre otros. Finalmente, en India la madera de Margosa es utilizada en el área de la construcción, como paneles, utensilios para agricultura, carretas, entre otras.



# *Bactris gasipaes*

## Nombres comunes

Peach Palm, Peach nut (Inglés); Chontaduro, Pejibaye, Pijuayo, Tembé, Cachipay, Pixbae (Español); Pupunha (Portugués).

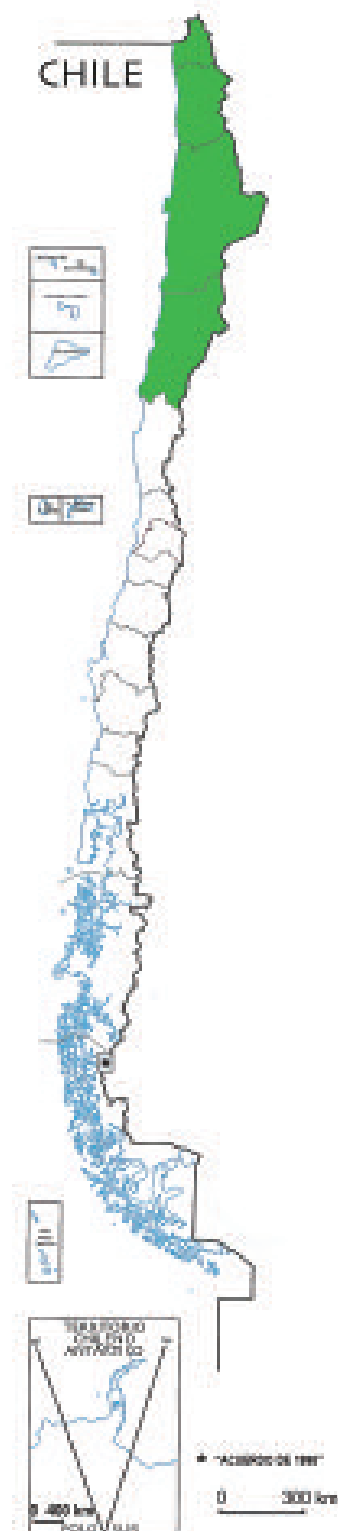
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Arecidae*  
Orden *Arecales*  
Familia *Arecaceae*  
Género *Bactris*  
Especie *B. gasipaes*

## Descripción

Es una palmera con crecimiento muy variado, que puede llegar a medir entre 6 - 30 m de alto. El tronco tiene un diámetro que varía entre 12 - 30 cm y que puede ser un solo tronco o varios (regularmente 13); los internudos del tronco se encuentran cubiertos por espinas negras que miden entre 3 - 14 cm de largo. Las hojas, pinnadas, generalmente con pecíolos y raquis espinosos, alcanzan a medir entre 2 - 3,6 m de largo y son de color verde oscuro por encima y verde pálido claro por debajo; los folíolos varían en cantidad de 100 - 300 por hoja, son alargados y miden entre 50 - 120 cm de largo y 2 - 6 cm de ancho. Las flores son monoicas y se disponen en inflorescencias racimosas que se posicionan de manera axilar a las hojas; las flores masculinas son de color amarillo crema y redondeadas, miden entre 2 - 6 mm de largo y ancho, son mucho más numerosas que las femeninas, pudiendo haber miles de estas flores en la inflorescencia; las femeninas son de color amarillo o verde, miden entre 3 - 13 mm de largo y 4 - 12 mm de ancho, por inflorescencia hay cientos de flores femeninas. El fruto es una drupa, normalmente de color anaranjado, rojo o amarillento y puede tener estrías superficiales, son polimórficas y pueden medir entre 2 - 7 cm de largo y 2 - 8 cm de ancho; cada fruto contiene 1 semilla. La semilla tiene forma cónica y mide alrededor de 2 cm de largo.

## Ecología

*Bactris gasipaes* Kunth es originaria de las regiones tropicales y húmedas de la selva amazónica. Es una especie que crece sólo en climas tropicales y cálidos, teniendo como temperatura promedio mínima de adaptación los 18°C, llegando hasta los 28°C. Es posible encontrarla desde el nivel del mar hasta los 1.800 m de altitud, pero los mejores rendimientos se obtienen bajo los 700 m de altitud.



Tiene altos requerimientos de agua, encontrándose en zonas donde las precipitaciones oscilen entre 2.000 - 6.000 mm al año. Puede encontrarse en todo tipo de suelos, desde texturas arenosas hasta arcillosas, pero es menos común encontrarlo en suelos arenosos, puede crecer en suelos pobres e infértiles. En lo que respecta a la acidez del suelo, esta especie crece en suelos con pH neutro a ligeramente ácido, el que puede oscilar entre 5,5 - 7,7.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden encontrarse en esta especie están: *Rhynchosporus palmarum* (Picudo del cocotero), las larvas se alimentan del meristema apical de la palma; *Parisoschoenus sp.* (Picudos), las hembras insertan sus larvas en el fruto, lo que produce que el fruto caiga y se pierda antes de ser cosechado; *Leptoglossus lonchoides* (Chinche del fruto), que causa la pérdida del fruto antes de tiempo; también se registran *Metamasius hemipterus* (Gorgojo rayado), *Strategeus aloeus* (Escarabajo de la base del tallo) y *Retracus johnstoni* (Acaro del follaje).

Algunas de las enfermedades que pueden dañar a esta especie son: Pudrición basal (*Diplodia sp.*), se produce necrosis en la unión del fruto con la raquilla, posteriormente se expande hasta la cavidad de la semilla en el interior del fruto; Podredumbre del aro (*Deschlera incurvata*), se producen anillos circulares negros, con centro más claro y exteriormente se produce clorosis; Podredumbre del cogollo (*Phytophthora palmivora*), se produce clorosis en las hojas nuevas, que cambian su color a pardo oscuras y terminan por morir; además pueden infestarse con Fusariosis (*Fusarium sp.*), Pie negro (*Erwinia chrysantemi*) y Mancha foliar (*Mycosphaerella sp.*)

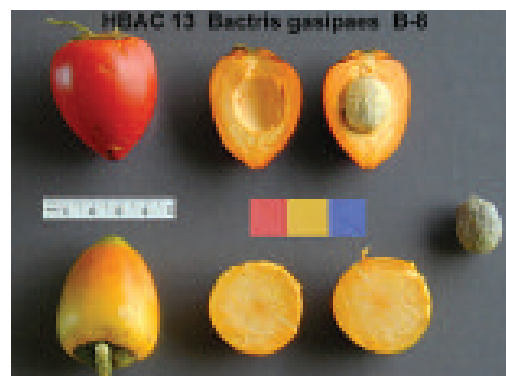
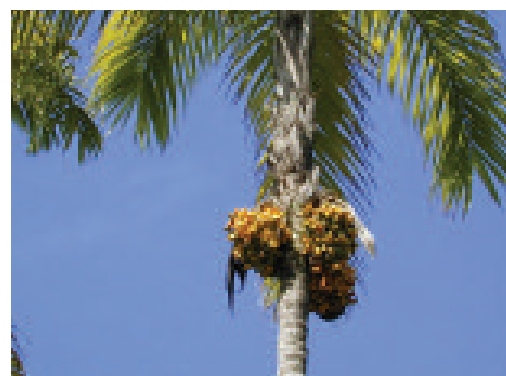
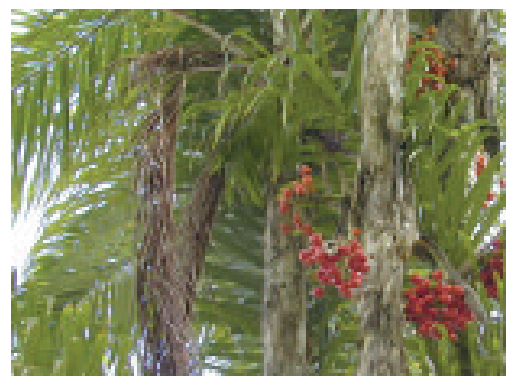
### Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus frutos, el cual oscila entre 8,3 - 29,4%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 29,6 - 44,8% Palmítico, 5,3 - 6,5% Palmitoleico, 0,4 - 1,5% Esteárico, 41 - 50,3% Oleico, 1,4 - 12,5% Linoleico y 1 - 1,8% Linolénico.

### Producción y usos

Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en la zona tropical de América, desde Nicaragua hasta Brasil, Perú y Bolivia, inclusive es posible encontrarlo en algunas islas en el trópico. El principal productor es Costa Rica, y lo siguen Brasil y Ecuador. Las plantaciones para la obtención de palmito varían entre 3.000 - 20.000 plantas ha<sup>-1</sup>, mientras que para la obtención de los frutos las densidades oscilan entre 200 - 400 plantas ha<sup>-1</sup>. Las productividades que se alcanzan —para el caso de los frutos— varían entre 12.000 - 36.000 kg ha<sup>-1</sup>.

El principal uso que se le da a esta especie es como alimento, ya que históricamente se ha empleado con este fin. Los frutos poseen varias cualidades nutricionales que lo convierten en un buen alimento. El aceite sirve para cocinar, mientras que la torta de molienda puede ser empleada para alimentar a los animales.



# *Balanites aegyptiaca*

## Nombres comunes

Desert date, Soap berry tree, Thorn tree, Jericho balsam (Inglés); Dattier du désert, Myrobalan d'Égypte, Savonnier (Francés); Heglig, Lalob (Arábico); Hingol (Hindi)

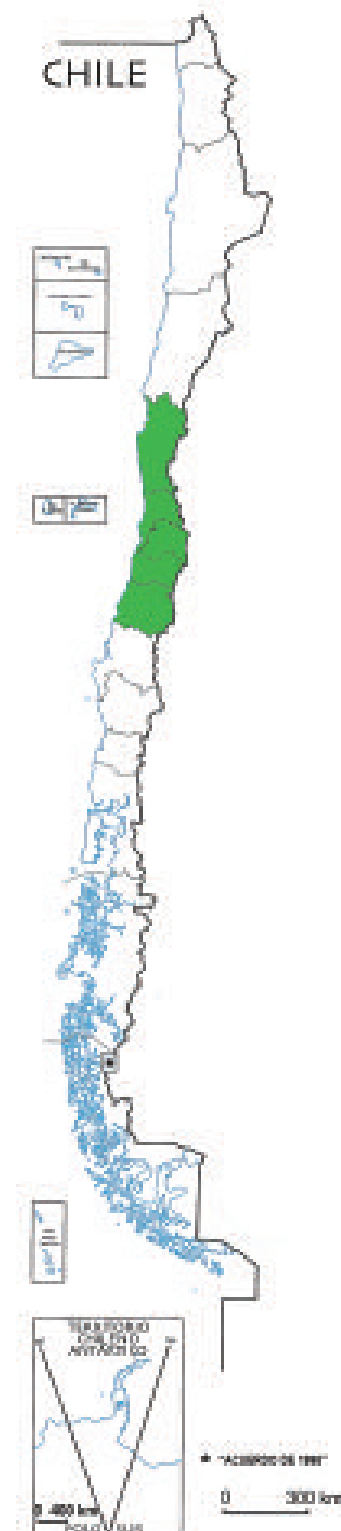
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Sapindales*  
Familia *Zygophyllaceae*  
Género *Balanites*  
Especie *B. aegyptiaca*

## Descripción

Es un arbusto o un pequeño árbol que mide entre 3 - 10 m de alto. El tronco mide alrededor de 45 cm de diámetro; la corteza está profundamente fisurada de forma vertical y es de color gris o café oscuro, la parte interna es de color amarillo. Tiene un amplio sistema radical que puede llegar a penetrar varios metros de profundidad. Las hojas son siempre verdes, medianamente deciduas, están compuestas por 2 folíolos con forma ovada y que son de color verde grisáceo; junto con las hojas hay unas largas espinas de color verde. Las flores son hermafroditas de color verde amarillenta y miden 2,5 cm de ancho y 1,2 cm de diámetro. El fruto es una drupa elipsoidal de color café a café amarillento que mide entre 2,5 - 4 cm de largo y 1,2 cm de diámetro.

## Ecología

*Balanites aegyptiaca* (L.) Delile (sin. *Ximenia aegyptiaca* L.) es originaria de la región tropical sub-húmeda de la sabana africana, desde el Océano Atlántico hasta el Mar Rojo. Es una especie que se encuentre en climas cálidos y secos, en lugares donde la temperatura fluctúa entre 15 - 40°C, estando el promedio entre 20 - 35°C. Es posible encontrarla desde los 300 m hasta los 2.000 m de altitud. Crece en lugares en donde las precipitaciones varían entre 100 - 1.400 mm al año, aunque las zonas donde este árbol se encuentra en mayor abundancia las precipitaciones oscilan entre 250 - 800 mm anuales. Se adapta a condiciones de veranos definidos y cálidos en zonas del valle central. Le favorece los veranos con alta influencia anticiclónica.



Crece en una amplia gama de suelos, desde arcillosos a arenosos pudiendo encontrarse inclusive en sustratos pedregosos. Puede tolerar inundaciones siempre que no sean prolongadas, por lo que prefiere suelos profundos y bien drenados. Es una especie tolerante a la salinidad y prefiere suelos neutros a ligeramente alcalinos (7,0 - 8,0), aunque puede establecerse en suelos con pH entre 6,5 y 8,5.

### Plagas y enfermedades

No existen antecedentes sobre plagas y enfermedades de importancia que puedan dañar a esta especie. Esto se puede explicar debido a las propiedades como larvicida y anti-hongos que posee este árbol.

### Potencial energético

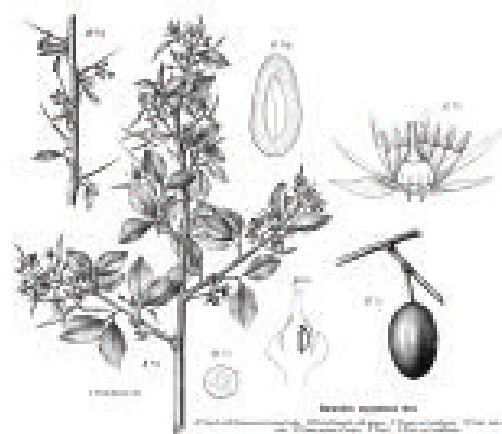
El potencial energético de esta especie está determinado por la capacidad dendroenergética que posee su madera, la cual puede emplearse como leña o carbón. El poder calorífico que posee se encuentra alrededor de 4.600 kcal kg<sup>-1</sup>.

Otro potencial que se ha estudiado es debido al aceite que poseen sus semillas, el cual alcanza entre 39 - 60%, y se encuentra constituido por lo siguientes ácidos grasos: 12,7 - 17% Palmítico, 4,3% Palmítoleico, 7,8 - 12,1% Esteárico, 23,5 - 43,7% Oleico, 31,3 - 51,6% Linoleico y 7,2% Linolénico.

### Producción y usos

Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en la Sabana africana y fue introducida en los países caribeños (en América), sobre todo en Puerto Rico y en la India. Es una especie que no ha sido domesticada, por lo mismo es que no se tienen registros sobre plantaciones comerciales que se hayan realizado. Se sabe que de forma natural, es posible encontrar 30 árboles ha<sup>-1</sup> aproximadamente. Se registra que cada árbol de esta especie puede producir cerca de 125 kg frutos año<sup>-1</sup>, lo que implicaría que con una población de 30 árboles se producirían entre 564 - 640 kg semillas ha<sup>-1</sup>.

Entre los usos que se registran para esta especie, la leña y el carbón se encuentran entre los más importantes. La madera también se emplea en la construcción de morteros, herramientas de mano y muebles de trabajo, ya que es resistente a plagas, durable y fácil de trabajar. Sirve como alimento, ya que el fruto posee alrededor de 40% de carbohidratos, pudiendo comerse directamente o bien fermentándolo para producir bebidas alcohólicas. El aceite de las semillas también sirve como alimento, al igual que las hojas y frutos sirven que son destinados para el ganado. Finalmente, esta especie tiene propiedades como insecticida, empleándose para el control de plagas.



# Bambusa spp.

## Nombres comunes

Bambú (Español); Bamboo (Inglés); Bambu (Portugués).

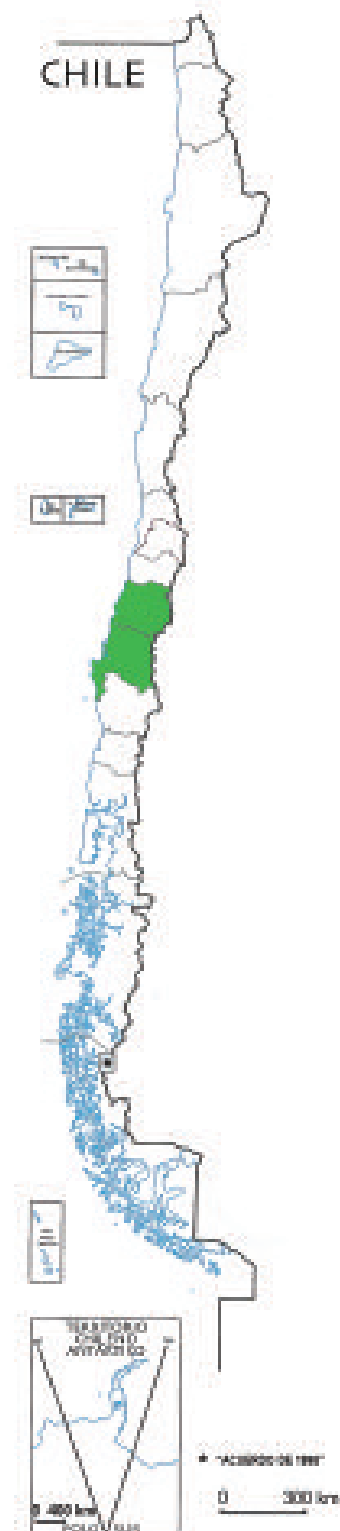
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Liliopsida*  
Subclase *Commelinidae*  
Orden *Poales*  
Familia *Poaceae*  
Género *Bambusa*  
Especie *B. sp*

## Descripción

Son especies perennes que llegan a medir entre 0,7 - 3 m de alto, son considerados como algunas de las especies con más rápido crecimiento, ya que crece entre 80 - 400 mm al día. El tallo de este género se divide en un rizoma y un culmo; el culmo es hueco en los entrenudos y sólido en la parte de los nudos, son cilíndricos y leñosos, son de forma erecta, aunque pueden ser arqueados, inclinados o ascendentes en zig-zag. El sistema radical es convencional, mientras que en algunas especies existen raíces adventicias. La hoja se divide en la vaina, lámina, lígula y aurícula, esta última puede o no estar presente; la vaina puede ser perenne, decidua tardía o decidua convencional, con forma lineal, ovada, triangular o inconspicua. La lámina puede ser persistente o decidua en la lígula, con forma filiforme, lineal, lanceolada, elíptica, oblonga u ovada. Las flores se disponen en una sinflorescencia bractífera, que puede tener forma de panícula, agrupada en los nudos, globosa, oblonga, estrellada o de manera desordenada; la espiguilla puede ser lineal, lanceolada, elíptica, oblongo u ovada, mide entre 3 - 75 mm de largo y posee entre 1 - 13 flores fértiles. El fruto es una cariósipide que puede ser de forma oblonga, fusiforme, elipsoidal, oblonga, ovoide u obovoide.

## Ecología

El género *Bambusa* es originario principalmente de Asia, aunque existen algunas especies nativas de los otros continentes, salvo en Europa. Dada su distribución, este género se adapta a amplios rangos climáticos. Puede crecer con temperaturas que varían entre 8,8 - 36°C, y con al menos 8 horas de luz al día.





Crece desde el nivel del mar hasta sobre los 3.600 m, con rangos de precipitación entre 1.270 - 4.050 mm, aunque existen antecedentes que el mínimo pueden ser 700 mm y el máximo de 6.350 mm para los bambúes. Por su amplio rango térmico de adaptación y restricción por nubosidad, presenta una condición asociada a zonas de valles con escasa influencia marina. Dada su baja tolerancia al déficit hídrico, se adapta a condiciones donde el balance hídrico garantice disponibilidad de lluvias y/o bajas tasas evaporativas. Crece en suelos que van desde franco arcilloso a franco arenoso, prefiere suelos con buen drenaje, aunque puede crecer en lechos húmedos y pantanosos. No existen registros de este género en suelos salinos, por lo mismo se asume que es intolerante a suelos de este tipo.

### Plagas y enfermedades

Las plagas que afectan a esta especie son las siguientes: *Aprathea vulgaris* y *Melanotus cete*, atacan los tallos nuevos; *Dinoderus minutes*, ataca a los tallos recién cortados; *Cyrtotrachelus longipes*, se alimentan de la yema apical; *Asterolecanium bambusae*, perfora los tejidos para poder depositar sus larvas. También se registran otras plagas como: *Asterolecanium miliaris*, *Stromatum barbatum*, *Bostrichus parallelus*, entre otros.

Entre las enfermedades están: marchitamiento fúngico (*Rhizoctonia solani*, *Thanatephorus cucumeris*, *Fusarium moniliforme* y *oxysporum*), Mancha foliar (*Exserohilum rostratum*, *holmii* y *halodes*, y *Setosphaeria rostrata* y *holmii*), y Podredumbre de las semillas (hongos del género *Aspergillus*).

### Potencial energético

El potencial que posee esta especie se da principalmente por su uso como carbón, ya que la producción por hectárea alcanza entre 2.000 - 16.000 kg ha<sup>-1</sup>, *Bambusa bambos* presenta una producción de biomasa en el primer año de 2.300 kg ha<sup>-1</sup>, mientras que al segundo año aumenta hasta 12.500 kg ha<sup>-1</sup>. También hay que considerar que el Bambú posee bajo contenido de Azufre (0,05%), de Nitrógeno (0,05%) y de cenizas (0,5 - 15%).

Otro potencial que posee este género, es en la producción de etanol. *Bambusa edulis* es utilizada en la actualidad como una fuente de este combustible, además *Bambusa procera* posee un 68,6% de carbohidratos dentro de su composición, dejando abierta la posibilidad de su uso para producir etanol.

### Producción y usos

Los bambúes son producidos principalmente en Asia, aunque existen proyectos desarrollándose en Sudamérica y Oceanía.

En Asia se utiliza para la arquitectura e ingeniería (construcción de puentes, paredes, canaletas, etc.), también se utiliza para la elaboración de fármacos, para la industria de la celulosa y es considerado como un importante sumidero de carbono.



# Beta vulgaris

**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Caryophyllidae*  
Orden *Caryophyllales*  
Familia *Chenopodiaceae*  
Género *Beta*  
Especie *B. vulgaris*

## Descripción

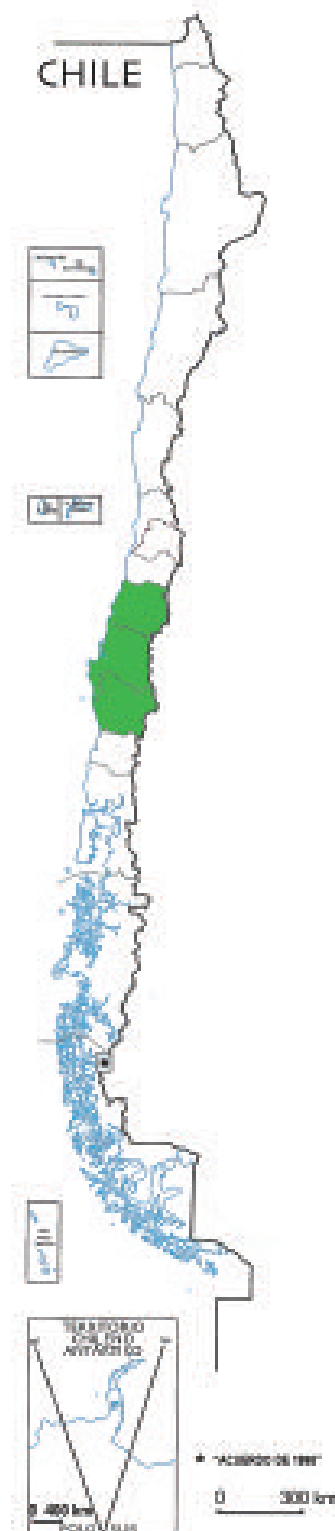
Es una planta herbácea robusta y bienal, que llega a medir entre 0,6 - 1 m de alto. El tallo es erecto y ramificado, y es de color verde o en ocasiones rojizo. El sistema radical es extenso y denso, concentrándose en los primeros 25 cm del suelo, aunque puede llegar hasta los 2 m de profundidad; la raíz principal es pivotante y gruesa —con forma cónica o cilíndrica— y es la encargada de almacenar los azúcares para el periodo de vernalización, es de color amarillado o rojizo y es rugosa al tacto. Las hojas son alternas, carnosas y con margen sinuado; las hojas basales son pecioladas, se disponen en rosetas y tienen forma ovada o cordada, alcanzan entre 20 - 40 cm de largo y son de color verde oscuro a rojo; las hojas superiores tienen menor tamaño y son sésiles o con un peciolo casi imperceptible. Las flores se disponen en larga inflorescencias con forma de panícula que puede llegar a medir entre 1,2 - 1,8 m de largo y que se pueden disponer de forma terminal o axilar; las flores son bisexuales y poco llamativas, no se diferencian los pétalos y los sépalos; el perianto es de color verdoso y se encuentra conformado por 5 tépalos que son ovales y que miden cerca de 2 mm de largo. El fruto es un utrículo indehiscente que mide entre 3 - 7 mm de diámetro; cada fruto contiene una semilla. La semilla es reniforme o esférica, de color café y mide entre 1,5 - 3 mm de diámetro.

## Ecología

*Beta vulgaris* L. (sin. *Beta maritima* L.) es originaria de Gran Bretaña, otros países europeos, Medio Oriente e India. Es una especie considerada como de climas templados, que puede crecer en zonas donde la temperatura oscile entre 5 - 30°C, siendo entre los 10 - 25°C donde mejor se desarrolla. Es posible encontrarla desde el nivel del mar hasta los 2.200 m de altitud.

## Nombres comunes

Remolacha, Remolacha azucarera, Betabel, Acelga, Acelga silvestre (Español); Common beet, Garden beets, Chard, Sugar beets, Mangel, Spinach beet (Inglés).



Crece en zonas donde las precipitaciones fluctúan entre 250 - 1.000 mm al año, siendo el óptimo para esta especie entre 400 - 700 mm anuales. Requiere de suelos que sean profundos (mayor a 1 m), que tengan buen drenaje y aireación, que sean de texturas livianas y medias y con buen contenido de materia orgánica. Presenta una moderada tolerancia a la salinidad, mientras que puede encontrarse en suelos con pH entre 4,2 - 8,2, siendo el pH neutro o ligeramente ácido el más conveniente para su desarrollo (6,0 - 7,0).

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran en esta especie están: *Myzus persicae* (Pulgón verde), transmiten virus causantes de amarillez virosa; *Liriomyza huidobrensis* (Mina hojas), es una plaga muy voraz que se alimenta de las hojas formando galerías en ellas; *Tetranychus urticae* (Arañita bimaclada), se alimentan de los jugos azucarados de las hojas; también se registran *Agrotis ipsilon* (Gusanos cortadores), *Paratanus exitiosus* (Langostinos) y *Aphis fabae* (Pulgón del haba).

Entre las enfermedades que registra esta especie están: Rizoctoniasis (*Rhizotocnia solani*), produce marchitamiento de los órganos superiores, mientras que se produce la pudrición de la raíz; Marchitez amarilla (*Rickettsia sp.*), invade los tejidos de la planta provocando su muerte; Amarillez virosa (BYV y BMV), destruye los pigmentos verdes de la planta; además se registran Oídio (*Erysiphe betae*), Roya (*Uromyces betae*) y Mal del esclerocio (*Sclerotium rolfsii*).

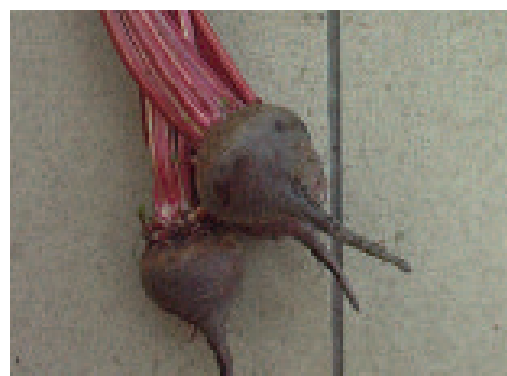
### Potencial energético

El potencial de esta especie se encuentra determinado por el contenido de azúcares que posee la raíz, la que posee entre 16 - 20% de sacarosa.

### Producción y usos

Esta especie se produce en todo el mundo. Siendo Brasil, la Unión Europea, India, China, Estados Unidos, México y Australia los principales productores. Las plantaciones comerciales fluctúan entre 100.000 - 150.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Las productividades que alcanzan se encuentran entre 70.000 - 130.000 kg ha<sup>-1</sup>, aunque lo normal es de cerca de 85.000 kg ha<sup>-1</sup>.

El principal uso que se le da a esta especie es como alimento humano, por la producción de azúcar que se produce, mientras que las hojas pueden cumplir el mismo propósito emulando a las espinacas. Se puede usar como alimento animal, pero no sólo la raíz, si no que se emplean subproductos de la azúcar, como las hojas y corona, y la pulpa de la remolacha. Finalmente, la melaza que queda luego de la extracción de la sacarosa se puede utilizar en la fabricación de levaduras, la producción de alcoholes y como alimento para ganado bovino y equino, pudiendo suministrarla sola o en mezcla con heno.



# Borago officinalis

## Nombres comunes

Borraja, Borrajas, Becoquino, Borrega, Rabo de alacrán (Español); Borage, Cool tankard (Inglés); Bourrache (Francés); Borraga, Borragem (Portugués); Borretsch (Alemán); Borrana, Borrachine (Italiano).

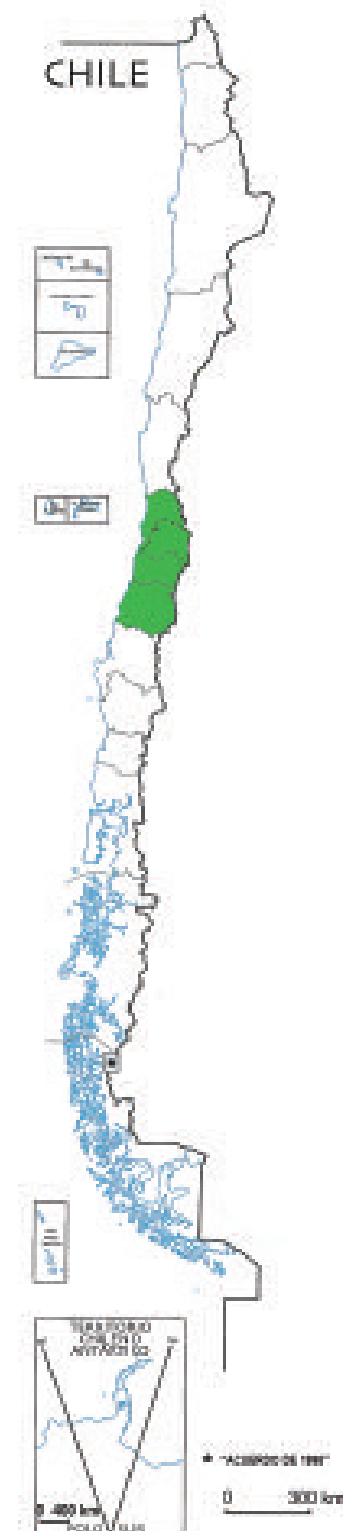
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Asteridae*  
Orden *Lamiales*  
Familia *Boraginaceae*  
Género *Borago*  
Especie *B. officinalis*

## Descripción

Es una planta herbácea anual que mide entre 15 - 70 cm de alto. Los tallos son erectos, ramificados y pubescentes (pelos blancos y tiesos). Las hojas se dividen en basales y caulinares; las basales, son ovadas a lanceoladas, miden de 5 - 20 cm y son pecioladas; las caulinares son sésiles y amplexicaules. Las flores se disponen en inflorescencias cimosas, que son ramificadas y bracteadas; el cáliz está compuesto de 5 sépalos de 8 - 15 mm de largo, y que durante la floración pueden llegar a medir sobre 20 mm, son linear-lanceolados, con ápice agudo y; la corola es pentámera con pétalos de color azul brillante o blanco, son lanceolados y agudos, se disponen con forma de estrella y miden entre 8 - 15 mm de largo. El fruto es una nuez de 7 - 10 mm de largo, con forma oblongo-ovoide, la superficie es rugosa y con un collar cerca de la base, de color pardo oscuro, cuando está madura, y se desprende con mucha facilidad de la planta.

## Ecología

*Borago officinalis* L. es una especie nativa de Europa, del norte de África y de Asia menor. Crece en climas templados en lugares donde la temperatura promedio fluctuó entre 12 - 25°C, puede encontrarse desde los 50 m de altitud hasta los 1.100 m. En las zonas donde crece las precipitaciones pueden variar entre 500 - 1.000 mm al año. Requiere de suelos medianamente profundos (hasta 1,5 m de profundidad), con buen drenaje, que sean preferentemente de texturas gruesas (arenoso) o francos y que tengan un buen contenido de materia orgánica. Tiene una baja tolerancia a la salinidad y puede encontrarse en suelos con pH entre 5,5 - 8,3, aunque prefiere suelos que sean cercanos al neutro, alrededor de pH entre 6,0 - 7,5.



## Plagas y enfermedades

No existen muchos registros sobre plagas que puedan afectar a este cultivo. Se menciona a *Vanessa (Cynthia) cardui* (Mariposa del cardo), las larvas se alimentan de las hojas de esta especie; *Lygus lineolaris* (Chinche del Ligus o Palisot de Beauvois), estos insectos se alimentan de las hojas, tallos y flores.

Tampoco existen muchas enfermedades que ocasionen daños importantes a esta especie. Algunos registros son de: Mancha foliar bacteriana (*Pseudomonas cichorii*), que se manifiesta con manchas puntuales en las hojas, en ataques más agresivos puedan dañar a los tallos y a las flores; Oídio (*Erysiphe cynoglossi*), se manifiesta con manchas de color blanco en las hojas y tallos; Clover Yellow Vein Potyvirus (CYVP), se manifiesta con manchas en forma de mosaico que puede causar serias deformaciones en las hojas. También se registran Mancha foliar (*Alternaria sp.*) y Podredumbre bacteriana (*Erwinia sp.*)

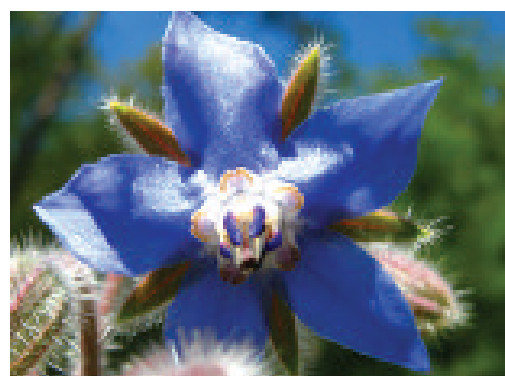
## Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que posee sus semillas, el cual oscila entre 25 - 33%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 0,04 - 0,1% Mirístico, 5,1 - 12% Palmítico, 0,18 - 0,28% Palmitoleico, 2,1 - 6,2% Esteárico, 10,9 - 20,9% Oleico, 22,5 - 37,9% Linoleico, 17,1 - 24,8% Linolénico, 0,14 - 0,43% Araquídico, 2,6 - 4,4% Gadoleico, 0,13 - 0,21% Eicosadienoico, 0,15 - 0,27% Behénico 0,05 - 2,9% Erúcico y 0,83 - 1,5% Nervónico. El potencial de esta especie se encuentra determinado por el uso que se hace de la madera como una especie dendroenergética (para la fabricación de leña o carbón). Teniendo la leña un poder calorífico de alrededor de 4.641 kcal kg<sup>-1</sup>, mientras que el carbón tiene 7.496 kcal kg<sup>-1</sup>.

## Producción y usos

En la actualidad esta especie se encuentra ampliamente distribuida, tanto en Europa, América, Asia y Oceanía. Los principales países productores son Canadá, Inglaterra y Nueva Zelanda. Las plantaciones comerciales de esta especie varían entre 90.000 - 205.000 plantas ha<sup>-1</sup>. También se tienen registros de una densidad de plantación de alrededor de 36.600 plantas ha<sup>-1</sup>, obteniéndose productividades de 750 kg semillas ha<sup>-1</sup>. En las densidades mayores, las productividades varían entre 100 - 1000 kg semillas ha<sup>-1</sup>, aunque el promedio alcanza 300 kg semillas ha<sup>-1</sup>.

El principal uso que se le da a esta especie es medicinal y alimenticio, ya que el aceite comestible de las semillas tiene un alto contenido de ácidos Linoleico y Linolénico (ácidos omega 6), que colaboran en el tratamiento de problemas de colesterol en la sangre, inflamaciones, dilatación de vasos sanguíneos, problemas derivados de diabetes y arteriosclerosis. Además las hojas, los tallos y las flores son empleados como alimento en diversas formas.



# Brassica carinata

## Nombres comunes

Colza etíope, Mostaza etíope, Mostaza abisínica (Español); Ethiopian kale, Ethiopian mustard, Ethiopian rape, Abyssinian mustard (Inglés); Chou éthiopien, Moutarde d'Abyssinie (Francés); Figiri (Sueco).

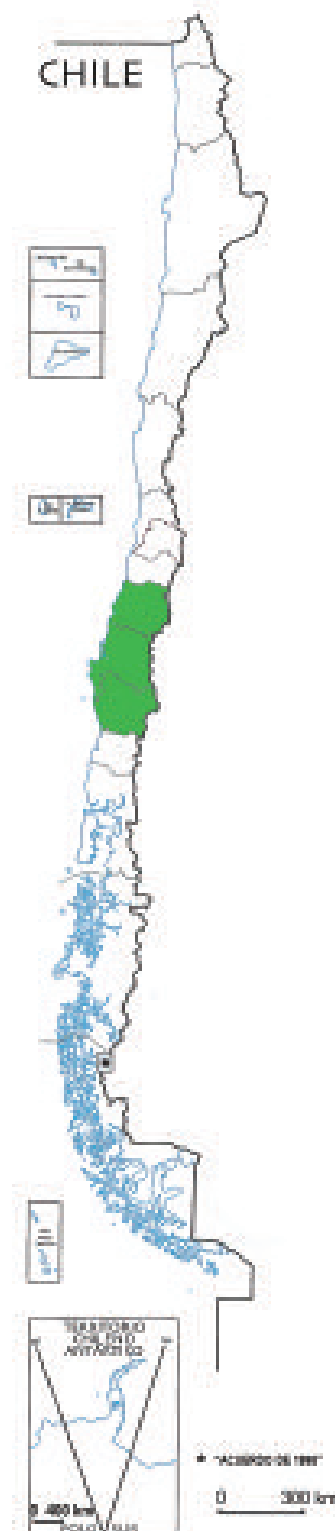
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Dillenidae*  
Orden *Capparales*  
Familia *Brassicaceae*  
Género *Brassica*  
Especie *B. carinata*

## Descripción

Es una especie anual, bianual o inclusive puede ser perenne, mide entre 0,9 - 2 m de alto. El tallo es erecto, glabro o ligeramente piloso, a menudo muy ramificado y posee un color rojizo a verde. Las hojas son alternas, obovada y miden sobre 20 cm de largo y 10 de ancho, son de color verde claro con venas púrpuras o café claro. Las flores son tetrámeras, con pétalos obovados y mide de 6 - 15 mm de largo, son de color amarillo pálido o brillante; tiene 4 sépalos libres que son de color verde y miden de 4 - 7 mm de largo. El fruto es una silicua lineal de entre 2,5 - 6 mm de largo y 2 - 3,5 mm de ancho, es dehiscente y contiene sobre 20 semillas. La semilla es globosa y mide 1 - 2 mm de diámetro, son finamente reticuladas y su color puede ser café oscuro a pálido llegando inclusive a amarillo.

## Ecología

*Brassica carinata* A. Braun (sin. *Brassica integrifolia* (H. West) Rupr. var. *carinata* (A. Braun) O. E. Schulz) es nativa de Etiopía. Es una especie que crece en climas tropicales y sub-tropicales, en donde la temperatura promedio oscila entre 10 - 25°C, pero soporta temperaturas entre 5 - 35°C. Normalmente crece en tierras bajas con clima cálido, pero puede encontrarse hasta los 2.600 m de altitud. Demanda entre 800 - 1.700 mm, pero con entre 1.000 - 1.500 mm se logra un mejor rendimiento. Dado su requerimiento térmico y baja tolerancia a regímenes de heladas moderados, su adaptabilidad queda determinada a zonas protegidas en serranías con baja influencia marina. Prefiere suelos que tengan una profundidad de entre 50 - 150 cm, con textura fina o media y que sean ricos en materia orgánica, no soporta suelos anegados, por lo tanto requiere se suelos que tengan buen drenaje. No tolera la salinidad ya que provoca una disminución en la germinación de las semillas. Crece en suelo con pH entre 5 - 8,5, siendo el óptimo entre 5,5 - 8.



## Plagas y enfermedades

Las plagas que afectan a esta especie son las siguientes: *Plutella xylostella* (Polilla de las coles) y *Pieris brassicae* (Mariposa de la col), estas se alimentan de las hojas, pero no causan graves daños a esta especie; *Lipaphis erysimi* (Pulgón del nabo), chupan savia de tallos, hojas y raquis de las flores provocando una muerte prematura o un retardo en la maduración. Además existen otras plagas menos importantes, *Athalia próxima*, *Lixus sp.*, *Bagrada cruciferarum* y *Phyllotreta sp.*

Entre las enfermedades están: Virus del mosaico del nabo (TuMV), provoca un debilitamiento de las hojas provocando la muerte prematura; Mancha foliar (*Alternaria brassicae*), se manifiesta con pequeñas manchas necróticas, pudiendo causar la muerte de las hojas (no mata a la planta); Marchitamiento fúngico (*Rhizoctonia solani*), causa debilidad y posterior marchitamiento de las semillas; Podredumbre negra (*Xanthomonas campestris*), se manifiesta con lesiones en el tallo, con marchitamiento de la inflorescencia o con la podredumbre del fruto.

## Potencial energético

El potencial de esta especie se da por el contenido de aceite que poseen sus semillas, estando entre 27 - 45%. La composición de ácidos grasos de este aceite es la siguiente: 2 - 4% Palmítico, 1,1% Esteárico, 10 - 13% Oleico, 15 - 22% Linoleico, 14,4 - 20% Linolénico, 0,8% Araquídico, 7 - 9% Eicosenoico, 0,5% Behénico y 35 - 44% Erúxico.

## Producción y usos

Esta especie es producida principalmente en África (Etiopia y Kenia), mientras que de forma experimental se ha desarrollado en Canadá, los países del Mediterráneo y en India. Existen cultivares diferentes para la producción de aceite y para la de hojas, esta última posee menos ramificaciones y florece más temprano que la destinada para aceite. Por otro lado, la variedad para aceite tiene una productividad de semillas que varía entre 1.200 - 1.800 kg ha<sup>-1</sup>, mientras que la producción de semillas se da a los 4 meses de la siembra cuando es en clima seco, y a los 5 - 6 meses cuando es en clima húmedo. Normalmente las plantaciones comerciales se realizan con un distanciamiento de 0,35 - 0,4 m entre sí, y por 0,5 - 0,6 m entre hilera.

Son dos los principales usos que posee esta especie. El primero es como alimentos, en donde las hojas son cultivadas para ensaladas. El segundo es como un cultivo de grano, utilizado tanto para producción de aceite, como para la elaboración de mostaza. En ocasiones el aceite es empleado para cocinar, pero no es muy común debido a la presencia de Glucosinolato, que es una sustancia tóxica para la salud. Por la misma razón, la producción de forraje o la utilización de la torta de molienda del aceite como alimento para ganado es posible, pero de manera muy ocasional.



# Brassica napus

## Nombres comunes

Colza, Canola, Raps (Inglés y Español); Nabo (Español); Rape kale, Rape seed, Rutabaga, Oilseed rape (Inglés); Colza potager, Colza fourrager (Francés); Nabo amarelo, Nabo de Suécia (Portugués)

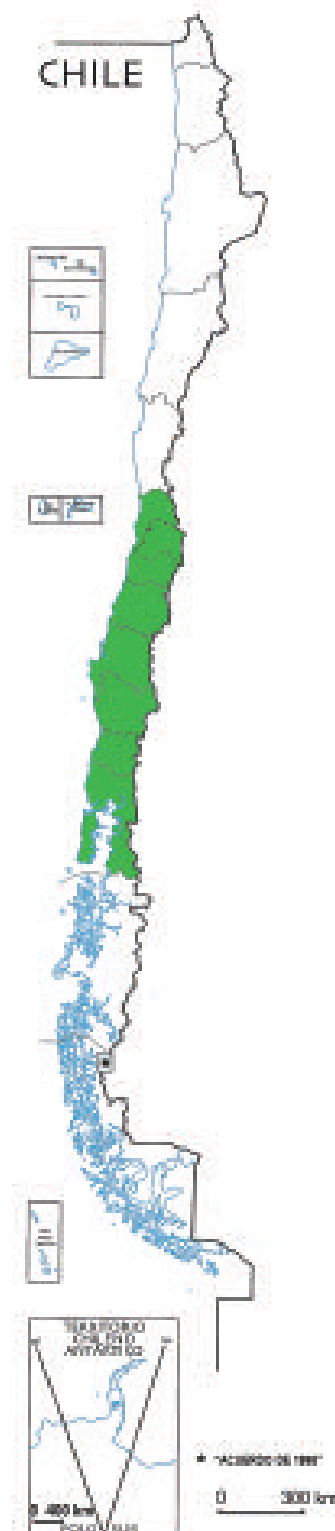
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Dillenidae*  
Orden *Capparales*  
Familia *Brassicaceae*  
Género *Brassica*  
Especie *B. napus*

## Descripción

Es una hierba anual o bianual muy ramificada y que llega a medir sobre 1,5 m de alto. El tallo es erecto y de color púrpura en la base. La raíz es pivotante, fusiforme y puede ser robusta o delgada. Las hojas se posicionan en espiral, son pinnatipartidas con entre 1 - 5 segmentos laterales de menor tamaño y uno terminal que mide 90 cm de largo y 35 cm de ancho, poseen margen crenado, son glabras o con pocos pelos, y de color verde claro. Las flores se disponen en una inflorescencia terminal racemosa que mide sobre 60 cm de largo; las flores son bisexuales, tetrámeras, con pétalos obovados de color amarillo pálido o brillante y miden entre 1 - 1,5 cm de largo; los sépalos son erecto o ligeramente extendidos, de color amarillo verdoso y miden de 6 - 8 mm de largo. El fruto es una silicua lineal y dehiscente, que mide de 4,5 - 11 cm de largo y de 2,5 - 4 mm de ancho, cada fruto contiene sobre 30 semillas. Las semillas son globosas con un diámetro entre 1,5 - 2,5 mm, son finamente reticuladas y de color café oscuro o negro azulado.

## Ecología

*Brassica napus* L. es una especie que no se tiene bien claro su origen, aunque se presume que puede ser del este del Mar Mediterráneo y del oeste asiático. Es una especie que crece en climas templados con un rango de temperatura óptima que oscila entre 15 - 20°C, pero puede soportar temperaturas entre 5 - 27°C. Se desarrolla en lugares en donde las precipitaciones oscilan entre 300 - 2.800 mm. Su baja tolerancia a zonas frías, limita su distribución a valles de interior con alta incidencia solar, y baja nubosidad. Por sus requerimientos hídricos, se asocia a condiciones de valles en latitudes medias con influencia de precipitaciones frontales que garantizan precipitación adecuada.





En lo que hace referencia a los requerimientos edáficos de esta especie, está crece en suelos profundos que sean francos y con abundante materia orgánica, y que tengan buen drenaje, ya que no soporta el encharcamiento. No tolera la acidez, por lo que crece en suelos con pH neutro o ligeramente alcalino (6,2 - 7,7), aunque existen registros de su presencia en suelos con pH entre 4,2 - 8,2.

### Plagas y enfermedades

Esta especie se ve afectada por las siguientes plagas: *Agrotis* sp. (Gusano comedor), algunas larvas se alimentan de las raíces, tubérculos y cuello de la planta, pudiendo ocasionar importantes daños económicos; *Plutella xylostella* (Polilla de las coles), se alimentan de las hojas, pero no causan graves daños; *Hellula undalis* (Taladro del tallo), se alimenta del meristema apical del tallo, impidiendo su crecimiento; *Bagrada hilaris* (Chinche Bagrada), se alimenta de las hojas pudiendo llegar a secarla.

Mientras que las enfermedades son: Marchitamiento fúngico (hongos del género *Rhizotocnia* y *Fusarium*), causan debilidad y marchitamiento de las semillas; Podredumbre negra (*Xanthomonas campestris*), se manifiesta con lesiones en el tallo, con marchitamiento de la inflorescencia o con la pudrición del fruto; Podredumbre blanda de la raíz (*Erwinia carotovora*), los tejidos se vuelven húmedos, blandos y de color crema.

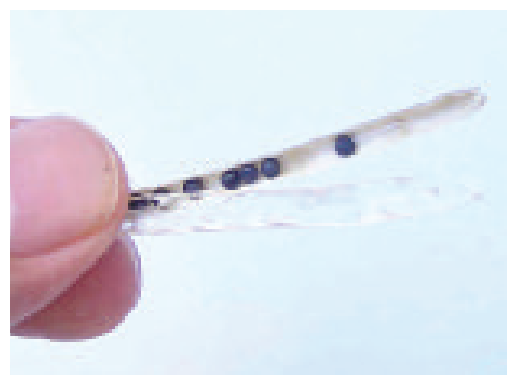
### Potencial energético

El potencial de esta especie se da por el aceite que contiene sus semillas, el cual fluctúa entre 40 - 45%, estando compuesto por los siguientes ácidos grasos: 2 - 4,5% Palmítico, 0,8 - 1,5% Esteárico, 8 - 33% Oleico, 12 - 21% Linoleico, 8 - 14% Linolénico, 0,5 - 1,2% Araquídico, 1,5 - 12% Eicosenico, 0,2 - 1% Behénico, 22 - 55% Erúxico. Existen variedades de esta especie que son mutantes, y que poseen un alto contenido de ácido Oleico, alcanzando en algunos casos sobre un 60% en la composición del aceite.

### Producción y usos

Esta especie se produce principalmente en los países europeos, Norte América China, Japón e India, aunque se encuentra naturalizada en muchos países más. En plantaciones destinadas a producción de aceite, normalmente está en una densidad de 16.000 plantas ha<sup>-1</sup> con una separación de entre 0,75 - 1 m entre hileras y 0,45 - 0,6 m entre plantas. Con esto se obtienen productividades que pueden variar entre 500 kg semillas ha<sup>-1</sup> en China e India, y 4.000 kg semillas ha<sup>-1</sup> en Europa.

En África las hojas de esta especie son utilizadas como alimento, ya sea como vegetales o en salsas acompañando otro tipo de alimentos. En el mismo sentido, en algunos lugares de África se secan las hojas y se almacenan como alimento para las épocas más secas y críticas. Las semillas se utilizan para producción de aceite y para alimentar a las aves. En el caso de la producción de aceite, este puede ser utilizado para cocinar o bien para la producción de jabones.



# Brassica rapa

## Nombres comunes

Nabón, Nabo blanco, Nabo forrajero, Nabo Silvestre (Español); Turnip, Field mustard, Bird rape (Inglés).

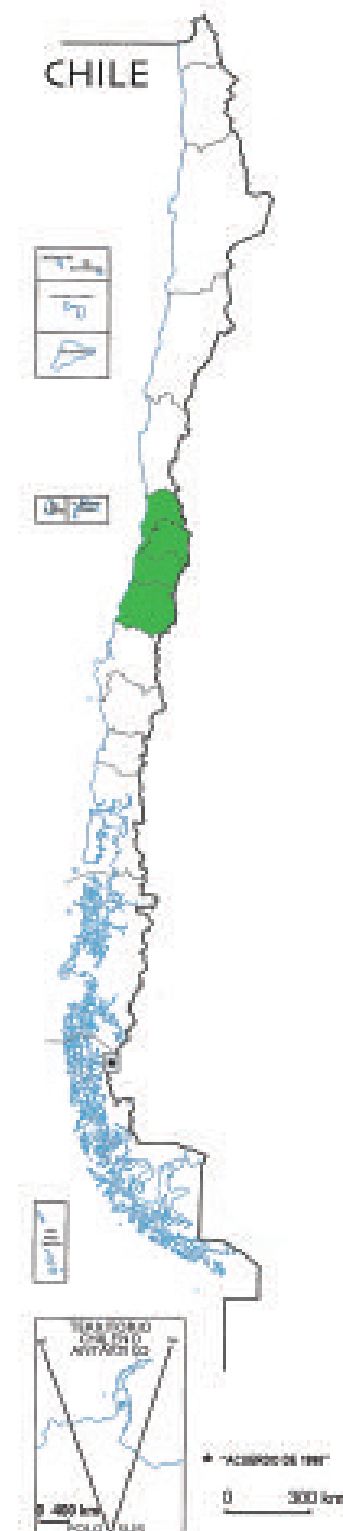
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Dilleniidae*  
Orden *Brassicales*  
Familia *Brassicaceae*  
Género *Brassica*  
Especie *B. rapa*

## Descripción

Es una planta herbácea anual o bianual y que llega a medir alrededor de 1,5 m de alto. El tallo es cilíndrico y erecto, puede ser simple o ramificado y tiene pelos erectos y ásperos. El sistema radical es pivotante y puede extenderse en todo el perfil del suelo, está compuesto por numerosas raíces secundarias con forma napiforme y que son relativamente delgadas, de color blanco aunque depende de la variedad empleada. Las hojas son alternas y se diferencian según su disposición; las hojas inferiores son pecioladas, pinnatifidas o lobadas; el lóbulo terminal es obtuso y por lo común mucho más grande que los lóbulos laterales, raras veces con el borde irregularmente sinuoso, miden entre 4 - 20 cm de largo y entre 1,8 - 8 cm de ancho; las hojas superiores son sésiles y amplexicaules, con el borde entero o rara vez sinuoso, con forma oblonga a lanceolada, y son más pequeñas que la inferiores, llegando a medir hasta 6 cm de largo y 1,3 cm de ancho. Las flores son amarillas; los sépalos son 4, de color verde y miden entre 4 - 5 mm de largo; son tetrámeras y cada pétalo mide entre 6 - 10 mm de largo. El fruto es una silicua extendida, lineal, cilíndrica y dehiscente, que mide entre 3 - 6 cm de largo y con el ápice más agudo; cada silicua contiene hasta 18 semillas. Las semillas son negruzcas o pardas, esféricas y miden 2 mm de diámetro.

## Ecología

*Brassica rapa* L. (sin. *Brassica campestris* L.) es una especie que no se tiene bien claro su origen, pudiendo ser nativa de la costa mediterránea europea y del suroeste y centro de Asia. Esta especie se encuentra en zonas con climas templados, en donde la temperatura promedio oscile entre 15 - 25°C. Encontrándose desde el nivel del mar hasta los 2.000 m de altitud. En los lugares donde se encuentra las precipitaciones oscilan entre 300 - 500 mm anuales. Se adapta a condiciones de veranos cálidos y secos con inviernos diferenciados.



Valles con influencia moderada del océano. No requiere de suelos muy profundos (mayor a 0.45 cm), que sean de textura franco arenosa a arcillosa, aunque se da mejor en suelos francos que sean más livianos, terrenos que tengan buen drenaje, que se encuentre libres de piedras o gravas y que sean preferentemente planos. Es intolerante a la salinidad, y es posible encontrarla en suelos con pH entre 4,2 - 8,0, pero el óptimo para esta especie fluctúa entre 5,5 - 6,8.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran en esta especie están: *Pieris brassicae* y *P. rapae* (Oruga de la col), las larvas se alimentan de esta especie, y son muy voraces; *Aphis gossypii* y *Myzus persicae* (Pulgones), no sólo producen daños debido a que chupan la savia de las plantas, sino que además producen un líquido azucarado que taponan los estomas de las plantas favoreciendo el crecimiento de ciertos hongos. También se registran *Spodoptera littoralis* (Rosquilla negra), *Brevicorne brassicae* (Pulgón ceniciento) y *Plutella xylostella* (Polilla de las coles).

Algunas de las enfermedades que se han encontrado en esta especie son: Mildiú veloso (*Peronospora parasitica*), se presenta en forma de pequeñas manchas amarillas sobre las hojas, transcurrido un periodo de tiempo estas manchas cambian a marrón oscuro, terminando por secar completamente la parte infestada; Mancha bacteriana (*Pseudomonas syringae*), se manifiesta con manchas sobre las hojas, las que van aumentando su tamaño; además pueden presentarse Moho blanco (*Sclerotinia sclerotiorum*), Roya blanca (*Albugo candida*) y Mancha foliar (*Alternaria brassicae* y *A. brassicicola*).

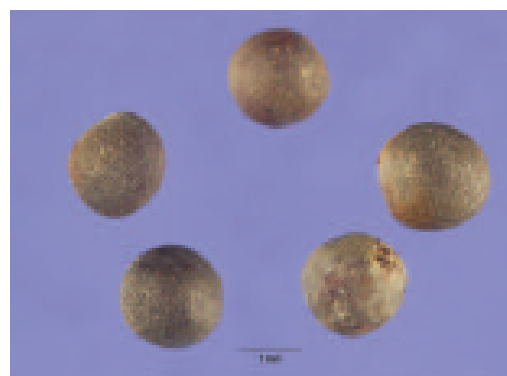
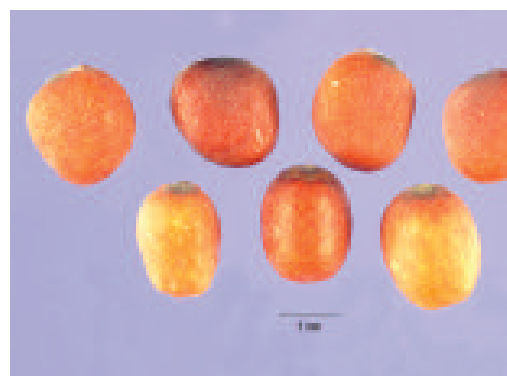
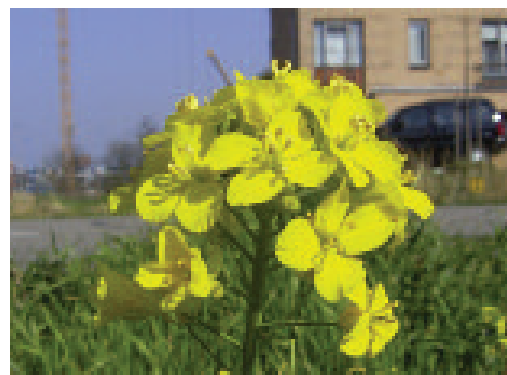
### Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 40 - 50%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 6% Palmítico, 2% Estearico, 11,8 - 58% Oleico, 0,6 - 3,3% Vaccénico, 18% Linoleico, 12% Linolénico, 1% Araquídico, 0,02 - 1,2% Eicosenoico (n-7), 1 - 10,8% Eicosenoico (n-9) 0 - 1,3% Docosenoico (n-7) y 0 - 51,95% Erúxico.

### Producción y usos

Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en el mundo, siendo China, Canadá y algunos países europeos quienes lo producen en mayor cantidad. Las plantaciones comerciales alcanzan una densidad de entre 180.000 - 220.000 plantas ha<sup>-1</sup>, estando distanciadas alrededor de 40 cm entre hileras y entre 10 - 15 cm entre plantas. Las productividades que alcanzan varían entre 1.000 - 3.000 kg semillas ha<sup>-1</sup>.

El principal uso que se le da a esta especie es como alimento, ya sea para humanos como para animales. La torta de molienda puede ser empleada para alimentación animal, ya que tiene un buen contenido nutricional –contiene alrededor de 37% de proteínas-, aunque puede tener componentes tóxicos (actualmente existen variedades libres de tóxicos). Y el aceite que se extrae de las semillas, puede ser utilizado como lubricante, para pinturas y barnices, como secante y protector.



# Calendula officinalis

**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Asteridae*  
Orden *Asterales*  
Familia *Asteraceae*  
Género *Calendula*  
Especie *C. officinalis*

## Nombres comunes

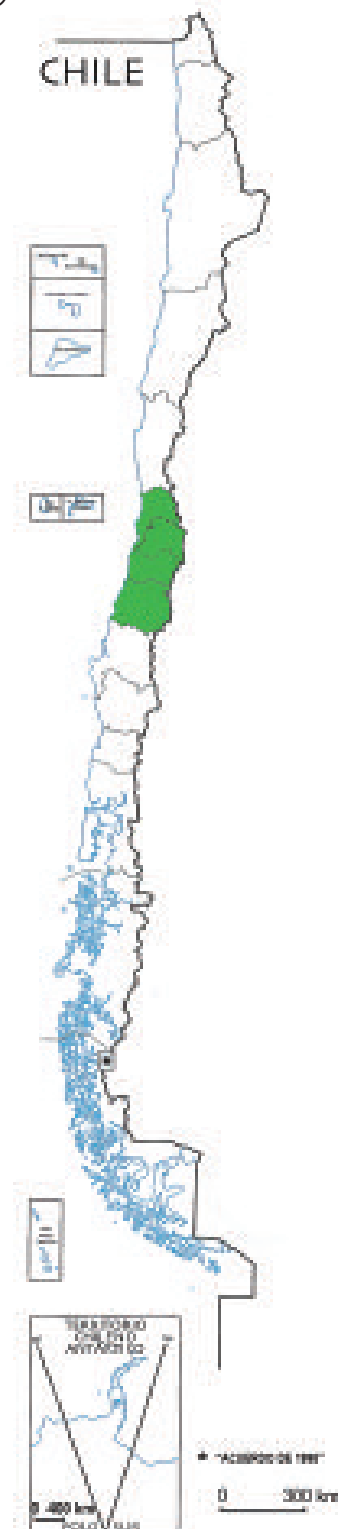
Caléndula, Flor de muerto, Capetuda, Clavel de muerto, Corona de rey, Espantanovios, Maravilla de jardín (Español), Pot marigold (Inglés); Souci (Francés), Ringelblume (Alemán), Belas noites (Portugués); Calendola, Capuccine (Italiano)

## Descripción

Es una herbácea anual o bianual (en climas templados) que puede llegar a medir entre 30 - 60 cm de alto. El tallo tiene la base semileñosa, es erecto o procumbente, es muy ramificado y presenta hojas casi hasta el ápice. Las hojas son alternas y sésiles, con forma lanceolada espatulada, oblonga o estrechamente obovadas y miden entre 7 - 14 cm de largo y entre 1 - 4 cm de ancho. Las flores se disponen en una inflorescencia capitular que se posiciona de manera terminal en el tallo; las flores externas son femeninas y liguladas, de color naranja o amarillo y miden alrededor de 1,5 cm de largo; las flores internas son masculinas y tubuladas, del mismo color que las femeninas o en ocasiones son de color pardo. Los frutos son cipselas gloquidiadas con forma de anzuelo o gancho, alados y orbiculares y miden hasta 8 mm de largo y hasta 2 mm de ancho.

## Ecología

*Calendula officinalis* L. es originaria de la región europea del Mar Mediterráneo y del norte de África. Esta especie crece en climas cálido y templados, en zonas donde la temperatura promedio oscila entre 15 - 20°C. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1.000 m de altitud. Se adapta a condiciones de clima templado con inviernos moderado y baja incidencia de heladas. En lo que respecta a las condiciones edáficas del cultivo, esta especie requiere de suelos que tengan buen drenaje, aunque requiere de humedad constante, se encuentra en suelos desde texturas arenosas a arcillosas, pero prefiere suelos que sean arcillosos. Esta especie prefiere suelos que sean neutros o ligeramente alcalinos, pudiendo crecer en suelos con pH entre 6,1 - 7,5.



## Plagas y enfermedades

No es una especie que se vea muy afectada por problemas de plagas. Se conocen algunas que le afectan como por ejemplo: *Copitarsia* sp. (Gusanos defoliadores), se alimentan de los capítulos florales formando galerías en ellas; *Lygus* sp. (Chinche ligus), puede provocar enanismo y descoloración de los tallos y la muerte de la planta; *Anstenoptylia marmarodactyla*, las larvas se alimentan de los tallos y las hojas, provocando su marchitamiento y posterior muerte; también se encuentran *Liriomyza trifolii* (Minador de las hojas) y *Diabrotica* sp. (Doradilla).

Algunas de las enfermedades que se registran en esta especie son: Amarillamiento del Aster (Aster Yellows), provoca enanismo y deformación de los capítulos, provocando que estos no produzcan semillas; Oídio (*Sphaerotheca fuliginea* y *Erysiphe cichoracearum*), afecta a los órganos aéreos y se manifiesta con manchas blanquecinas en su superficie, puede provocar que las hojas se sequen y mueran; Mancha foliar (*Cercospora calendulae* y *Alternaria* sp.), aparecen manchas de color rojizas sobre las superficies de las hojas, pudiendo provocar defoliación; además se registran Roya (*Coleosporium* sp., *Puccinia flaveriae* y *P. melampodii*) y Podredumbre de la raíz (*Pythium* sp., *Phytophthora* sp. y *Rhizoctonia solani*)

## Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 17 - 20%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 1,5% Láurico, 1,5% Mirístico, 3,3 - 8,0% Palmítico, 2,1% Palmítico, 2,0% Margárico, 2,2 - 5,4% Esteárico, 6,6 - 11,3% Oleico, 31,0 - 34,0% Linoleico, 0,6 - 14,3% Linolénico, 26,6 - 64,0% Caléndico y 3,6% Araquídico.

## Producción y usos

Esta especie se encuentra actualmente distribuida en todo el mundo, ya que se ha empleado como una planta ornamental. Las plantaciones tienen densidades de entre 100.000 - 800.000 plantas ha<sup>-1</sup>, encontrándose distancias entre hileras de 12 - 25 cm. Las productividades que se obtienen fluctúan entre 700 - 3.000 kg semillas ha<sup>-1</sup>.

Entre los usos de esta planta, su valor como especie ornamental es el más conocido, ya que por esta razón se introdujo en varias partes del mundo. El aceite de las semillas puede ser empleado en la manufactura de barnices y pinturas y en la industria cosmética, utilizándose en la elaboración de pastas de dientes, champús, cremas y lociones, mientras que el aceite de las flores posee cualidades como anti-hongos. Finalmente, esta especie posee propiedades medicinales, debido a la presencia de triterpenos, carotenos, mucílagos y flavonoides, que tienen propiedades cicatrizantes y anti inflamatorias.



# Calophyllum inophyllum

## Nombres comunes

Tamanu (Español); Alexandrian laurel, Beach mahogany, Beauty leaf, Poon, Oil nut tree (Inglés); Vintanina, Bintangor (Francés); Loureiro de Alexandria (Portugués); Motondoo (Sueco); Kamani (Hawaiano); Polanga (Hindi).

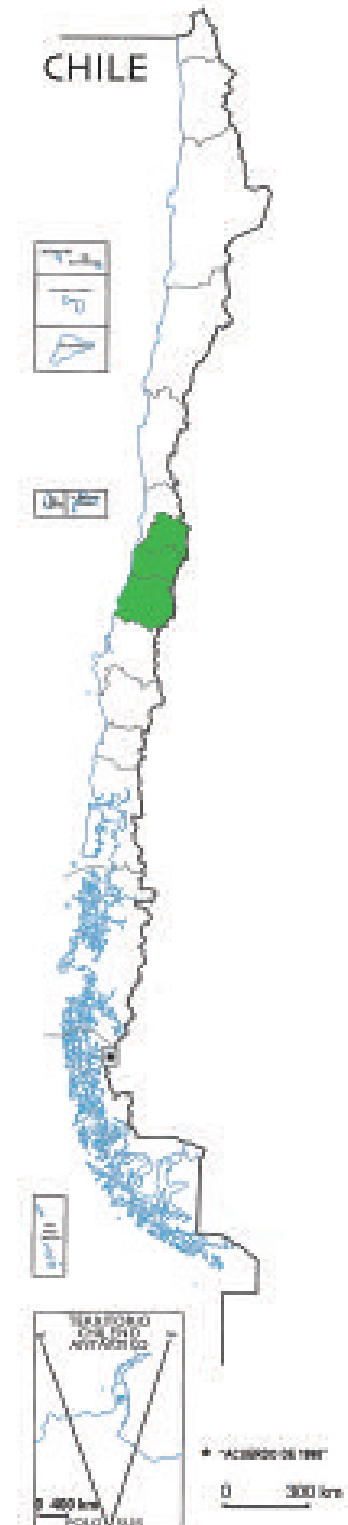
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Dillenidae*  
Orden *Theales*  
Familia *Clusiaceae*  
Género *Calophyllum*  
Especie *C. inophyllum*

## Descripción

Es un árbol de tamaño mediano a grande, alcanzando entre 8 - 25 m de alto, que en casos excepcionales puede llegar hasta 35 m de alto. El tronco mide entre 0,5 - 1 m de diámetro; la corteza es delgada, fibrosa y laminada con fisuras en su superficie que pueden ser ligeras o pronunciadas y es de color gris pálido a beige. Las hojas siempre verdes son opuestas, simples, enteras y pecioladas, tienen forma elíptica, ovada, obovada u oblonga, la base es cuneada o redondeada, mientras que el ápice es obtuso o ligeramente agudo. Son brillantes y de color verde o verde oscuro en el haz y verde amarillento en el envés, y miden entre 5,5 - 23 cm de largo y de 6 - 9 cm de ancho. Las flores se disponen en inflorescencias axilares, racemosas o paniculadas que miden entre 5 - 15 cm de largo; cada inflorescencia tiene entre 4 - 15 flores; las flores son fragrantas y de color blanco; el cáliz está compuesto por 4 sépalos de forma redondeada y que miden entre 6 - 10 mm de largo; la corola se compone por entre 4 - 8 pétalos de forma elíptica a oblonga y miden entre 13 - 15 mm de largo. El fruto es una drupa globosa de color verde, amarilla o café y miden entre 2 - 5 cm de largo; se agrupan en un conjunto de drupas; cada fruto contiene una semilla. Las semillas son globosas u ovoides, de color café y miden 1,5 - 4 cm de largo.

## Ecología

*Calophyllum inophyllum* L. (sin. *Balsamaria inophyllum* (L.) Lour.) es originario del este de África, del sur de Asia, de las islas del Pacífico y de Australia. Es una especie que se encuentra en zonas con clima templado cálido, en donde la temperatura fluctúa entre 8 - 37°C, siendo el óptimo entre 18 - 33°C. Crece preferentemente desde el nivel del mar hasta los 200 m de altitud, aunque en las regiones tropicales es posible encontrarla hasta los 1.200 m de altitud.



Las precipitaciones en sus lugares de distribución oscilan entre 750 - 5.000 mm anuales. Se adapta a valles interiores y serranías protegidas, con condiciones de veranos calurosos y secos, con alta radiación solar. Inviernos moderados con baja incidencia de heladas. Crece en una amplia gama de suelos, desde arenosos hasta arcillosos, incluso calcáreos y pedregosos, puede soportar inundaciones ligeras, aunque prefiere suelos que tengan buen drenaje. Tiene una ligera tolerancia a la salinidad, mientras que crece en suelos con pH entre 4,0 - 7,4.

### Plagas y enfermedades

No existe mucha información sobre plagas y enfermedades que afecten a esta especie. Como plaga solo se registra *Cryphalus trypanus* (Escarabajo de la corteza), que es vector de *Leptographium calophylli*.

La única enfermedad de la que se tiene registro es Marchitamiento vascular (*Leptographium calophylli*), que produce marchitamiento y pérdida de hojas, pudiendo llegar a defoliar entero al árbol e incluso causándole la muerte.

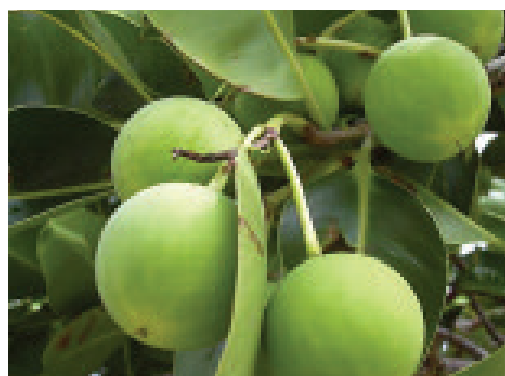
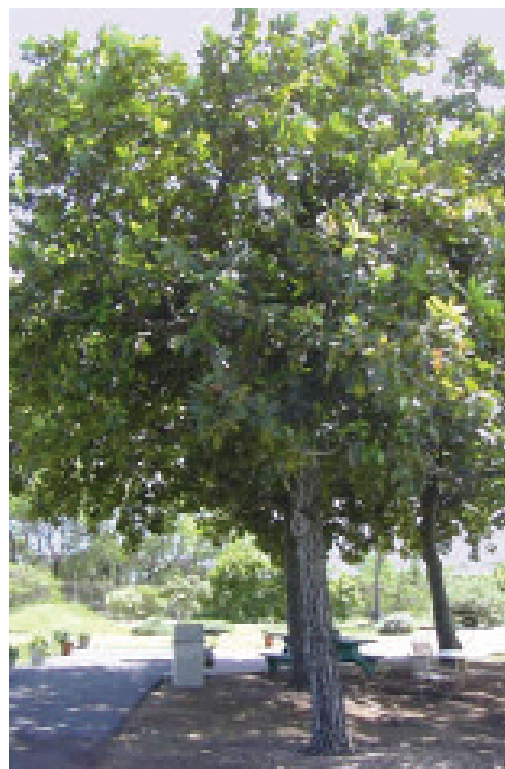
### Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 65 - 75%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 12,1 - 18,5% Palmítico, 2,5% Palmitoleico, 6,1 - 19,2% Esteárico, 34,1 - 53,1% Oleico, 13,7 - 38,3% Linoleico, 0,3 - 2,1% Linolénico, 3,3% Erúcido y 2,6% Lignocérico.

### Producción y usos

Esta especie se encuentra ampliamente distribuida por todo el trópico, incluido El Caribe en América. Las plantaciones comerciales de esta especie son de alrededor de 400 árboles ha<sup>-1</sup>, estando distanciados en alrededor de 5 m entre hileras y árboles. Cada árbol puede dar por sobre 100 kg frutos, equivaliendo a cerca de 18 kg aceite de árbol, lo que en una hectárea dan aproximadamente 7.200 kg aceite.

Son variados los usos que se le da a esta especie, por un lado la madera es dura, fuerte, fina, lustrosa y moderadamente durable empleándose para construcciones en general, en la elaboración de botes e instrumentos musicales. El aceite se emplea en la industria farmacéutica, cosmética y medicinal, ya que sirve para el tratamiento de enfermedades de la piel y quemaduras, además se emplea para masajes capilares, para la elaboración de jabones y champuses. Otro uso del aceite es como combustible en las lámparas, las semillas también se emplean como combustible de forma directa. Finalmente, esta especie ha sido utilizado en muchos países como un árbol ornamental, ya que posee una linda estructura y las fragantes flores dan un aroma agradable al entorno.



# Camelina sativa

**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliopsida*  
Subclase *Dillenidae*  
Orden *Capparales*  
Familia *Brassicaceae*  
Género *Camelina*  
Especie *C. sativa*

## Descripción

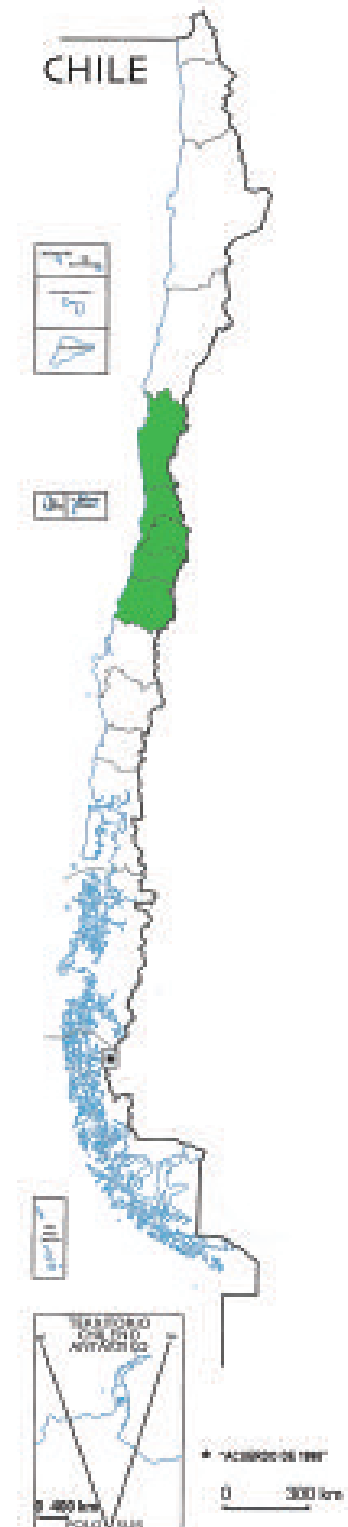
Es una planta herbácea anual o bianual que llega a medir hasta 1,2 m de alto. El tallo es erecto y ramificado en su parte superior, glabro o rara vez pubescente, de color amarillo verdoso y que en su madurez se vuelve leñoso. El sistema radical, tiene una raíz central pivotante que es delgada y fusiforme, además de numerosas raíces secundarias. Las hojas son lanceoladas y estrechamente alargadas con ápice agudo, mide entre 0.5 - 2 cm de ancho y 5 - 8 cm de largo, glabras o escasamente pubescentes, tienen margen entero, rara vez dentado o sinuado dentado. Las flores se posicionan en una inflorescencia racemosa terminal; las flores son tetrámeras, con pétalos de color amarillo pálido, de entre 4 - 5 mm de largo y posee 4 sépalos que miden de 2 - 3 mm de largo. El fruto es una silicua rugosa, indehiscente, ovoide o piriforme de 7 - 9 mm de largo y de 5 - 6 mm de ancho, con el extremo redondeado. Las semillas son de color marrón oscuro y alargadas de 1 - 2.2 mm.

## Ecología

*Camelina sativa* (L.) Crantz es nativa de la zona del Mar Mediterráneo, del norte de Europa y del este de Asia. Es una especie de clima templado, que se desarrolla mejor en condiciones más secas que húmedas. El rango de temperaturas promedio en que crece oscila entre 15 - 25°C, mientras que la precipitación que existe en sus lugares de origen y producción está entre 300 - 1.800 mm al año, en general es una especie que responde bien a periodos de sequía. Dada su adaptabilidad a condiciones de déficit hídricos moderados y temperaturas medias, presenta adaptabilidad a valles de la zona centro norte, con baja influencia marina. Los cielos despejados favorecen la acumulación de calor, determinando una baja humedad relativa.

## Nombres comunes

False flax, Gold of pleasure, Linseed dodder (Inglés); Falso lino, Sésamo alemán, Nabo francés, Camelina pilosa (Español); Camelina cultivatee, Caméline ciliée (Francés); Saatleindotter (Alemán); Ruistankio (Finés).





En lo que respecta a sus requerimientos edáficos crece en suelos de texturas francas, aunque también se da en suelos arcillosos y ligeramente arenosos, y necesita que tengan buen drenaje. Crece en suelos que vayan desde ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos (5,0 - 8,0) y no tolera la salinidad.

### Plagas y enfermedades

Es una especie bastante resistente a plagas y enfermedades, pero aún así es afectado por algunas.

Entre las plagas que pueden afectarle esta: *Phyllotreta cruciferae* (Pulgilla de las crucíferas), que se alimenta de las hojas.

Entre las enfermedades que se presentan en esta especie están: Mildiú (*Peronospora camelinae*), es un moho de color blanco o amarillo que se manifiesta en la parte aérea de la planta, cuando el ataque es muy fuerte ocasiona la pérdida de las hojas; Virus del mosaico del nabo (TuMV), provoca un debilitamiento de las hojas ocasionando la muerte prematura de la planta.

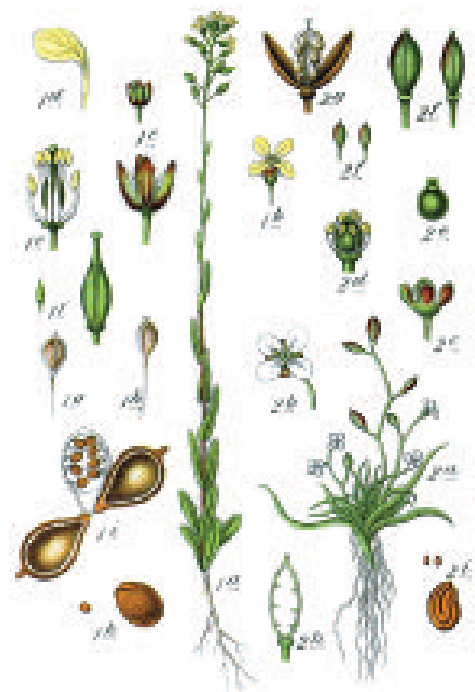
### Potencial energético

El potencial de esta especie está definido por el contenido de aceite que poseen sus semillas, que se encuentra entre 29 - 46%, estando constituido en un 50% por ácidos grasos polinsaturados. La constitución en ácidos grasos es: 0,1% Mirístico, 5,3 - 6,8% Palmítico, 0,1% Palmitoleico, 2,3 - 3,2% Esteárico, 12,9 - 18,5% Oleico, 13,5 - 20,4% Linoleico, 29,2 - 39,7% Linolénico, 1,2 - 1,5% Araquídico, 14,4 - 17,6% Gadoleico, 1,7 - 2,1% Eicosadienoico, 1,3 - 2,7% Eicosatrienoico, 0,2 - 0,3% Behénico, 1,6 - 3,7% Erúcido, 0,1 - 0,2% Docosadienoico, 0,1 - 0,2% Lignocérico, 0,5 - 0,6% Nervónico.

### Producción y usos

Esta especie se encuentra presente en Europa y Asia de forma nativa, pero ha sido introducida como una maleza en América del Norte. En el S. XIX era extensamente cultivada en países europeos como Francia, Bélgica, Holanda y Rusia, pero luego la producción disminuyó hasta hacerse mínima, recuperándose últimamente como un cultivo oleaginoso. Existen variedades que son de Invierno y Verano, teniendo productividades que oscilan entre los 600 - 3.000 kg de semillas ha<sup>-1</sup>, siendo en el caso de la variedad de Invierno la que alcanza mejores rendimientos. Las plantaciones de esta especie alcanzan densidades que va entre 180.000 - 220.000 plantas ha<sup>-1</sup>, teniendo separaciones de entre 10 - 15 cm entre plantas y de 40 cm entre hileras.

Tiene un amplio mercado potencial, debido esencialmente a la particular composición química de su aceite. El principal es para distintos mercados alimenticios, gracias a la composición de ácidos grasos omega que posee el aceite. También se utiliza en la elaboración de cosméticos y para productos industriales. Al tratarse de una planta de bajos requerimientos tanto ambientales como en insumos para el cultivo es considerada como sumamente atractiva para producirla.



# Cannabis sativa

**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Hamamelididae*  
Orden *Urticales*  
Familia *Cannabaceae*  
Género *Cannabis*  
Especie *C. sativa*

## Descripción

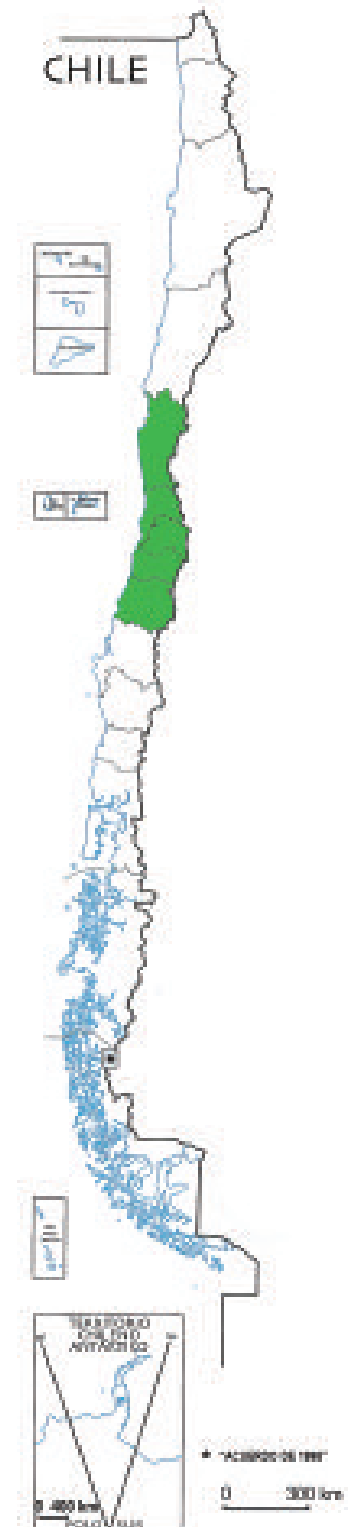
Es una especie herbácea de carácter anual, y que llega a medir entre 2 - 5 m de alto. El tallo es erecto, hueco y con una corteza externa con abundante fibra. El sistema radical es pivotante y profundo con pocas raíces secundarias, pero cuando el suelo se encuentra compactado origina un amplio sistema radical secundario. Las hojas tienen estípulas y peciolo, pueden ser alternas u opuestas, son palmeadas y cada hoja contiene entre 3 - 11 foliolos; estos miden sobre 10 cm de largo y 1,5 de ancho, son lanceolados, acuminados y con margen serrado. Las flores se disponen en una inflorescencia tipo panícula (macho) o racemosa (hembra) que se disponen de forma axilar y terminal, pueden ser monoicas o dioicas. Las flores machos son pediceladas y están compuestas por 5 tépalos de color amarillo pálido que miden sobre 5 mm de largo, mientras que las hembras son sésiles y con perianto incompleto. El fruto es un aquenio, ovoide, de color café o verdoso teñido de púrpura, brillante y que contiene una sola semilla en su interior. La semilla es gris, negra o café, elongada o ligeramente compresada, mide entre 2 - 6 mm de largo y 2 - 4 mm de ancho.

## Ecología

*Cannabis sativa* L. es originaria de Asia, pero ha sido introducida en todo el mundo, prohibiéndose su cultivo en varios países. Es una especie de climas templados y subtropicales, habiendo en sus lugares de origen temperaturas que oscilan entre 6 - 28°C, aunque en el rango de 18 - 28°C se obtienen mejores rendimientos. Es capaz de soportar heladas de -1°C, pero no por tiempos muy prolongados. Requiere alrededor de 300 - 400 mm de agua, pero crece en sectores en donde las precipitaciones alcanzan hasta 4.000 mm al año.

## Nombres comunes

Cáñamo, Marihuana, Hashish (Español); Ganja, Indian Hemp, Maconha, Marijuana (Inglés); Chanvre indien (Francés); Cãhãmo, Garsande (Portugués y Gallego); Bhang, Ganjah (Hindú); Hanf (Alemán); Fu- Ma (Chino).



Durante la época de crecimiento vegetativo requiere de días largos (16 horas aprox.), pero para la inducción floral es necesario que los días se acorten (8 horas aprox.). Crece en suelos de texturas francas y con buen drenaje. No responde de buena forma a suelos arenosos y a arcillas que se compacten fácilmente. Crece en suelos neutros o ligeramente alcalinos con pH que oscilen entre 6,0 - 7,5, aunque se ha registrado en suelos con pH cercano a 4,5 y 8,2.

### Plagas y enfermedades

Existen variadas plagas que afectan a esta especie, entre las que destacan: *Tetranychus urticae* (Araña roja), *Aculops cannabicola* (Ácaro rojo del Hemp), *Mamestra configurata*, *Psylliodes attenuata*, *Ostrinia nubilalis*, entre otras.

Entre las enfermedades que le afectan están: Mancha foliar y Úlcera del tallo (hongos del género *Phoma* y *Ascohyta*). En el primer caso, corresponden a manchas de color café o marrón que pueden causar la muerte de la planta, y en el segundo se producen lesiones de color café o gris, pudiendo afectar el sistema de transporte interno de la especie. Existen otras enfermedades causadas por hongos del género *Fusarium*, *Alternaria* y *Ophiobolus*, entre otros.

### Potencial energético

El potencial de esta especie se da por el contenido de aceite de sus semillas, el cual alcanza entre 25 - 37%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 5,4 - 9% Palmítico, 2,4 - 3,2 Esteárico, 9,6 - 15,6% Oleico, 50,7 - 70% Linoleico, 15,1 - 25% -Linolénico, 1,2 - 6% Á-Linolénico, 0,7 - 1% Araquídico, 0,4 - 0,5% Gadoleico, 0,1 - 2,4% Eicosadienoico, 0,3 - 0,4% Behénico. Además están presentes otros ácidos como por ejemplo: Mirístico, Erúcico y Lignocérico.

### Producción y usos

Cannabis en muchos lugares ha sido prohibida debido a que contiene Tetrahidrocannabinol (THC), que es una sustancia psicoactiva. Como solución a este problema se ha empleado una variedad con un contenido menor a 0,3% de THC. La producción comercial de esta especie se da con 2 fines, uno para producción de aceite y otro para fibra. En el primer caso la densidad de la plantación varía entre 1.000.000 - 1.500.000 plantas ha<sup>-1</sup>, obteniendo una producción promedio de 300 - 1.500 kg ha<sup>-1</sup>; en el segundo caso la plantación es de 2.000.000 - 2.500.000 plantas ha<sup>-1</sup>, con una productividad de entre 800 - 1.700 kg de fibras ha<sup>-1</sup>.

Sus principales usos industriales son para aceite y fibra. El aceite se emplea en la confección de jabones, pinturas y barnices, mientras que la fibra puede ser utilizada en tejidos. Últimamente se ha empezado a utilizar con fines medicinales, para combatir la anorexia y cachexia, ya que hace aumentar el apetito. También se ha usado en pacientes con cáncer, SIDA, glaucoma, entre otras.



# *Carthamus tinctorius*

## Nombres comunes

Cártamo, Azafrancillo, Alazor (Español); Thistle, Safflower, Grass safflower (Inglés); Safflor, Färberdistel (Alemán); Le carthame (Francés), Muswar (Afgano); Cartama (Italiano); Kusum (Hindú y Pakistani); Honghua (Chino).

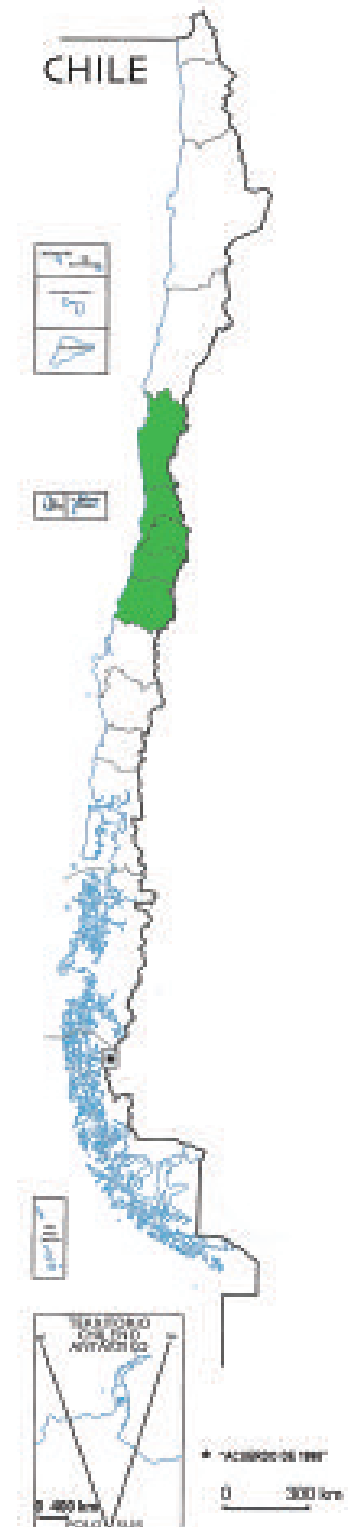
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Asteridae*  
Orden *Asterales*  
Familia *Asteraceae*  
Género *Carthamus*  
Especie *C. tinctorius*

## Descripción

Es una herbácea anual que llega a medir cerca de 1,5 m de alto. El tallo es erecto, ramificado y sólido, puede ser glabro o ligeramente pubescente. El sistema radical es muy desarrollado, de tipo pivotante; puede alcanzar hasta 100 cm de profundidad. Al principio del ciclo vegetativo las hojas se posicionan formando una roseta, éstas son grandes, ovaladas o alargadas, glabras y sin espinas, son de un color verde intenso. Posteriormente, cuando emerge el tallo las hojas son más cortas, ovaladas, aserradas y con dientes coriáceos que terminan en espinas. Las flores se disponen en una inflorescencia en forma de capítulo que se ubica de forma terminal en la rama, habiendo alrededor de 50 flores por inflorescencia; su corola es pentámera y mide 0,5 cm de ancho y 1 cm de largo, son acuminadas, regulares y glabras. Los pétalos son de color amarillo, anaranjado, rojizo o blanco cremoso; las brácteas son puntiagudas, coriáceas y persistentes, y cumplen la función de protección. El fruto es una cipsela de color blanco o blanco cremoso, glabro y surcado por 4 aristas.

## Ecología

*Carthamus tinctorius* L. es una especie de la que no se tiene claro su origen, pero se presume que puede ser nativa del norte de África (Etiopía y Egipto), o del oeste de Asia (India y Pakistán). Es una especie de clima templado, que prefiere temperaturas frías en las primeras etapas de desarrollo, pero que luego necesita temperaturas mayores, siendo la temperatura óptima entre 20 - 35°C, pero puede soportar temperaturas de hasta 5°C como mínima, y 40°C como máxima. Crece a diferentes altitudes, presentándose preferentemente entre 0 - 800 m, aunque se puede desarrollar hasta los 1.150 m. La precipitación en los lugares donde crece naturalmente oscila entre 200 - 1.400 mm anuales. Se adapta a condiciones de inviernos moderadamente fríos, con primaveras templadas y veranos cálidos.



Sus requerimientos hídricos determinan condiciones de valles con influencia orográfica que favorezcan un balance hídrico adecuado. Debido a su extenso sistema radicular, requiere suelos que sean profundos, cercano a 100 cm. Se desarrolla de mejor manera en suelos de texturas francas y que tengan buen drenaje. Es intolerante a los suelos salinos y requiere pH neutro, siendo el óptimo entre 7,0 - 7,5, aunque puede crecer desde pH de 5,0 - 8,0.

### Plagas y enfermedades

Las principales plagas que afectan a esta especie son: *Helicoverpa zea* y *Heliothis virescens* (Gusano bellotero), barrenan los botones florales ocasionando su pudrición; *Sodoptera exigua* y *Trichoplusia sp.* (Gusanos defoliadores), las larvas son feroces comedoras de las hojas ocasionando graves daños; *Elasmopalpus lignosellus* (Gusano saltarín), se ubican bajo tierra o a nivel del suelo, durante la época post emergencia estos dañan el nudo entre raíz y tallo, haciendo que se seque la planta; *Phyllophaga sp.* (Gallina ciega), afecta a individuos nuevos, las larvas se alimentan de las raíces ocasionando graves daños; *Myzus persicae* y *Acanthiophilus helianthi* son otras plagas que afectan a esta especie.

Roya o chahuixtle (producida por los hongos *Puccinia carthami* y *verruca*), se presenta con pústulas redondeadas de color café rojizo, puede atacar al tallo haciendo que la planta caiga y se marchite con gran rapidez; Pudrición de la inflorescencia (*Botrytis cinerea*), afecta la inflorescencia, haciendo que disminuya la productividad de las semillas o inclusive que sean estériles.

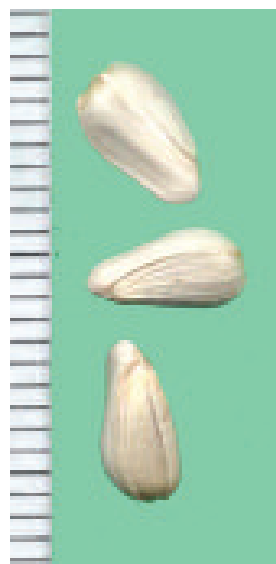
### Potencial energético

El potencial de esta especie esta dado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, que se encuentra entre 20 - 40%, y está compuesto por los siguientes ácidos grasos: 5,5 - 8% Palmítico, 1,7 - 3% Esteárico, 13,9 - 20% Oleico, 71 - 76,1% Linoleico y 0,2 - 0,6% Linolénico.

### Producción y usos

Esta es una especie que se produce en todo el mundo, siendo India, México, Etiopía, Kazajistán, Estados Unidos, Australia y Argentina los principales productores. Su producción se efectúa para la obtención de aceite, con una densidad de siembra de 640.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Se logran rendimientos de entre 400 - 1.900 kg de semillas ha<sup>-1</sup>.

Los principales usos que se le da a esta especie son para: obtención de aceite, para pigmentos y en medicina. El aceite obtenido se emplea para cocinar, en margarinas o como aliño de ensaladas. Los pigmentos que se obtienen son Carthamin (rojo) y Carthamidin (amarillo), que se emplean para teñir alimentos y cosméticos, siendo este el uso más antiguo del que se tiene registro. Y finalmente su uso medicinal se da gracias a las propiedades que poseen los pétalos de las flores que colaboran con la circulación sanguínea. Adicionalmente, la torta de molienda se puede emplear para alimento de ganado, ya que pareciera tener buen sabor para los animales, además de su contenido proteico.



# Cassia fistula

## Nombres comunes

Lluvia de oro, Ducha dorada, Caña Fistula, Guayaba cimarrona (Español); Golden shower, Indian laburnum, Pudding pipe tree, Purging cassia (Inglés) Grimaloah, Amaltash, Rachapruok, Lombayong,

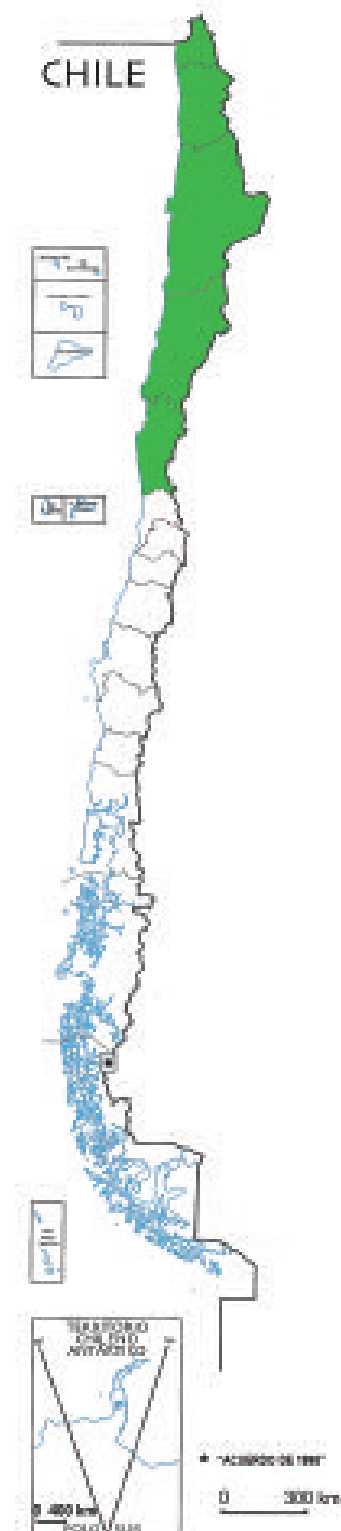
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Fabales*  
Familia *Fabaceae*  
Género *Cassia*  
Especie *C. fistula*

## Descripción

Es un árbol tamaño mediano que puede alcanzar alturas de hasta 10 - 20 m de alto. El tronco es recto de hasta 60 cm de diámetro, con ramas horizontales y extendidas. Su corteza lisa y delgada, con el tiempo se vuelve áspera y escamosa, es de color gris pálido a castaño rojizo. Las hojas son pinnadas, alternas y miden de 20 a 40 cm de largo, con entre 4 - 8 pares de folíolos opuestos; los folíolos son de forma ovada a lanceolada, con margen entero, coriáceos y ligeramente velludos en el envés, miden entre 5 - 15 cm de largo y entre 2 - 5 cm de ancho. Las flores se disponen en inflorescencias racimosas que se posicionan de manera terminal y que miden entre 20 - 60 cm de largo, compuestas por un número variable de flores. El cáliz se conforma por 5 sépalos finamente vellosos, de color verde amarillento con forma oblonga y obtusa, y miden de 6 a 8 mm de largo; la corola es pentámera, con pétalos casi iguales de color amarillo brillante, tienen forma elíptica a obovadas y miden entre 2 - 3 cm de largo. El fruto es una vaina cilíndrica, de textura suave y de un brillante color café oscuro, miden entre 30 - 60 cm de largo y entre 1 - 3 cm de diámetro; cada vaina contiene entre 25 y 100 semillas. Las semillas son obovadas-elípticas, de color castaño claro y miden entre 7,5 - 10 mm de largo y entre 6 - 7,5 mm de ancho.

## Ecología

*Cassia fistula* L. (sin. *Cathartocarpus fistula* (L.) Pers. Y *Bactrylobium fistula* (L.) Willd.) es originaria de las regiones tropicales de Asia, naturalmente distribuida en India, Sri Lanka, Nepal, Indochina y Malasia. Es una especie de climas cálidos. En su lugar de origen la temperatura varía entre 7 - 42°C, aunque el óptimo fluctúa entre 18 - 28°C. Es posible encontrarla desde el nivel del mar hasta los 1.200 m de altitud.



En su distribución natural las precipitaciones están en el rango de 480 - 3.000 mm, pero el óptimo para la especie oscila entre 750 - 1.900 mm al año. Presenta exclusión en áreas con inviernos fríos y presencia de heladas. Veranos calurosos y de alta radiación solar. Se adapta a valles interiores y serranías protegidas. Necesita de suelos que tengan buen drenaje, que sean preferentemente de texturas medias, aunque puede crecer en suelos graníticos o de piedra arenisca. Tiene tolerancia a la salinidad, ya que puede crecer en zonas con aguas salobres; y es posible encontrarla en suelos con pH entre 5,5 - 8,7.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran en esta especie están: *Bruchus pisorum* (Brucho de la Arveja), las larvas viven al interior del fruto y se alimentan de él; *Hyblaea puera* (Esqueletizador), que ocasiona defoliaciones de las hojas nuevas en los árboles infestados; *Eutectona machaeralis* (Esqueletizador), ocasiona defoliación pero de hojas maduras; *Hyblaea puera* y *Eutectona machaeralis* se relacionan al infestar el árbol. También es posible encontrar *Caryedon gonagra* (Brúcido del Tamarindo) y *Stephanoderes cassiae* (Escólito).

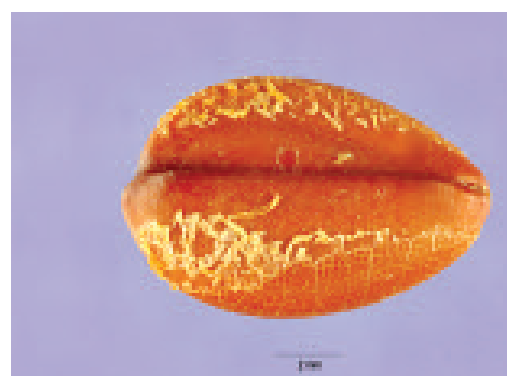
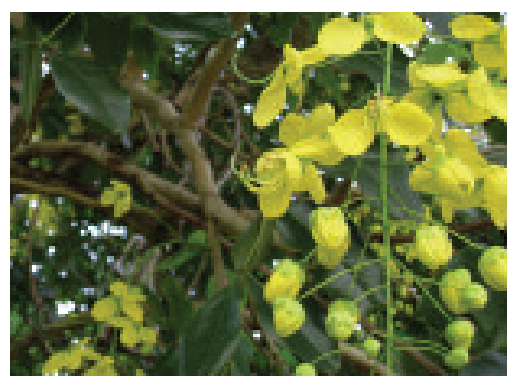
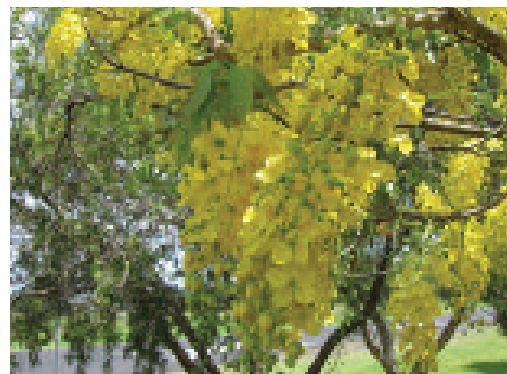
Las enfermedades que afectan a esta especie no causan daños importantes, por lo mismo no han sido profundizadas. La Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*), y otros hongos como *Phelospora cassiae*, *Polyporus anebus* y *Trametes incerta*.

### Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, hojas y flores. No se tienen muchos antecedentes sobre la composición ni el contenido de aceite que cada parte posee. El aceite de la semilla se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 0,4% Mirístico, 16% Palmítico, 3,4% Esteárico, 18,1 - 30,7% Oleico, 6,1% Vernólico, 1,5% Malvático, 48,1 - 52,5% Linoleico y 2% Estercúlico.

### Producción y usos

Según la literatura consultada no existen plantaciones comerciales, empleándose exclusivamente en forma ornamental o de forma local. También la madera se emplea, pudiendo ocuparse para leña o en construcción. Es posible utilizar prácticamente todas las partes del árbol –corteza, flores, hojas, frutos y semilla-. El uso más importante es como medicina nativa, ya que se emplean todas las partes antes mencionadas con este fin, y tienen propiedades como astringentes, laxativas, purgativas, antiinflamatorias, antioxidantes, antibacteriales, antifúngicas y vermífugas (contra lombrices del intestino). Además es efectivo contra quemaduras, convulsiones, constipación, diarrea, tumores glandulares, reumatismo, úlceras, desórdenes intestinales, diabetes, fiebre, enfermedades a la piel, hipercolesterolemia, fracturas de hueso, entre otros.



# *Cichorium intybus*

## Nombres comunes

Achicoria, Hierba del café, Almirón, Amargón, Camarroja, Chicoria (Español); Chicory (Inglés); Chicorée, Radicchio (Francés); Wegwarte, Zichorie (Alemán); Cicoria, Radicchio (Italiano); Chicória-do-café, Almeirao (Portugués).

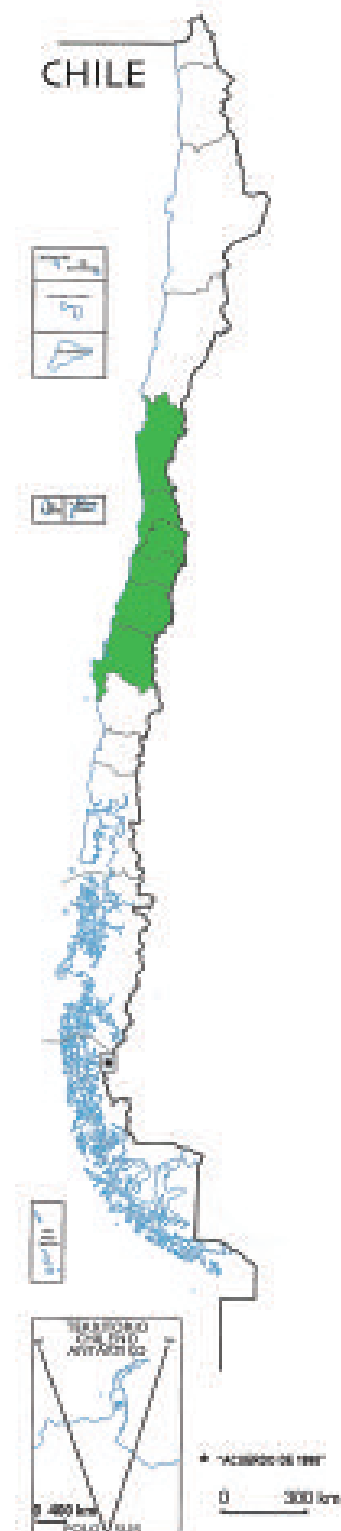
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Asteridae*  
Orden *Asterales*  
Familia *Asteraceae*  
Género *Cichorium*  
Especie *C. intybus*

## Descripción

Es una hortaliza bianual o perenne que llega a medir entre 80 - 90 cm de alto, pero cuando florece puede llegar a medir entre 1,5 - 2 m de alto. El tallo puede ser erecto, glabro, con ranuras y muy ramificado. El sistema radicular es fibroso y pivotante, con forma cónica o fusiforme, que llega a medir entre 30 - 50 cm de profundidad, es de color café amarillento en el exterior y de color blanco la corteza. Las hojas se dividen en las inferiores y superiores. Las inferiores se disponen en rosetas formando espirales alrededor del tallo y pueden ser oblongas, oblanceoladas o lanceoladas; las superiores son pinnatífidas, con forma cordada o amplexicaule, y miden entre 7,5 - 15 cm de largo. Las flores se disponen en una inflorescencia tipo capítulo con entre 12 - 15 flores por capítulo; la corola de las flores es ligulada y pentámera, de color azul y va reduciendo su tamaño al llegar al ápice formando una lígula. El fruto es seco e indehiscente de color café negruzco y jaspeado, mide 3 mm de largo y 2 mm de ancho. La semilla es ovoide y punteada en el ápice, de color café a blanco y mide entre 2 - 3 mm de largo.

## Ecología

*Cichorium intybus* L. es una especie nativa del oeste de Asia, y fue introducida en Europa en el siglo XV. Es una especie de clima temperado seco, en donde el rango de temperaturas oscila entre 6 - 27°C, siendo lo óptimo entre 18 - 24°C. Sus requerimientos hídricos están entre los 300 - 4.000 mm, y crece en altitudes de hasta 3.000 m. Dado sus requerimientos de veranos cálidos y secos, con marcada estación lluviosa, es adaptable a condiciones de serranías de interior con marcado régimen mediterráneo. En lo que respecta a las condiciones del suelo crece en suelos con profundidades medias (hasta 150 cm) que sean bien drenados, que no sean salinos y que tengan un nivel de acidez neutro siendo el óptimo entre 6,0 - 7,0, aunque también toleran pH entre 4,3 - 8,3.





Finalmente esta especie crece de mejor forma en suelos de texturas medias o francas, pero puede crecer en texturas que sean arcillosas.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que afectan a esta especie están: *Atractomorpha crenulata* (Saltamontes del tabaco), ataca la parte aérea, alimentándose preferentemente de las hojas de esta especie; *Plusia orichalcea*, se alimenta de las hojas pudiendo llegar a defoliar completamente las plantas; géneros *Agromyza*, *Liriomyza* y *Melanogromyza* (Moscas minadoras), se alimentan de las hojas pudiendo ocasionar clorosis y defoliación prematura; *Agriolimax reticulatus*, *Limax sp.* y *Vaginulus sp.*, son otras plagas que puede atacar a este cultivo.

Y las enfermedades que afectan a esta especie son: Rizotocniosis (*Rhizoctonia solani*), causa necrosis en la raíz y en el tallo puede causar importantes daños; Mildiú (*Bremia lactucae*), causa manchas foliares cloróticas y produce un moho blanco que afecta a las hojas; Esclerotiniosis (*Sclerotinia minor* y *sclerotium*), se manifiesta con una marchitez violenta de las hojas y su posterior caída, además de la podredumbre de la corona; otras enfermedades que la afectan son: Oídio (*Erysiphe cichoriacearum*), Verticilosis (*Verticillium dahliae*), Mancha bacteriana (*Pseudomona viridiflava*), entre otras.

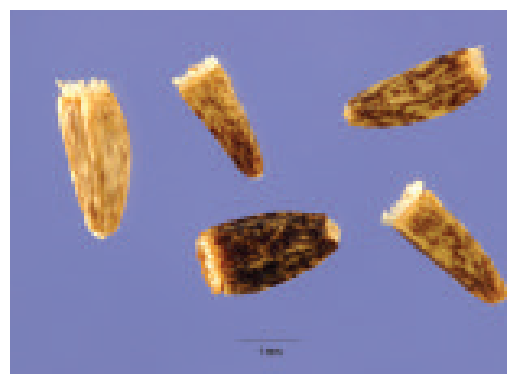
### Potencial energético

El potencial de esta especie es en la producción de alcohol, debido a la composición y cantidad de carbohidratos que esta posee. En las raíces se encuentra un polisacárido compuesto por fructosas denominado Inulina, y su concentración está entre 15 - 20%.

### Producción y usos

Esta especie es producida en todo el mundo, destacando a India, Gran Bretaña, Holanda, Bélgica, Estados Unidos y Sudáfrica, entre otros. Esta especie se planta entre Abril y Junio en el hemisferio norte, dependiendo de la latitud en que se encuentre, lo que implica que para sembrarlo en el hemisferio sur sería necesario que las plantaciones se efectuaran entre octubre y diciembre. Por lo general las plantaciones comerciales son de 150.000 plantas ha<sup>-1</sup> aproximadamente, con un distanciamiento de 20 cm entre hileras y 15 cm entre plantas. Una productividad considerada como aceptable de las raíces de esta especie es sobre 20 t ha<sup>-1</sup> en peso húmedo, pero se han registrado productividades que oscilan entre 23,8 - 50 t ha<sup>-1</sup>.

El uso más importante y común que se le da a esta especie, es para ensaladas, en donde se utilizan sus hojas, pero para poder alimentarse de ella, es necesario hacerle un tratamiento de blanqueo para disminuir el sabor amargo que estas poseen. Otro uso que se le da a esta especie es en la producción de café descafeinado, esto se obtiene al moler y tostar parte de la raíz de algunas variedades de la Achicoria. Finalmente se tienen registros de que podría cumplir una función medicinal como anti-hepatotóxico y antiinflamatorio.



# Cocos nucifera

## Nombres comunes

Coco, Cocotero, Palma cocotera, Palmera de coco (Español); Coconut, Coconut Palm (Inglés); Coqueiro de Bahia (Portugués); Noix de coco, Cocotier (Francés).

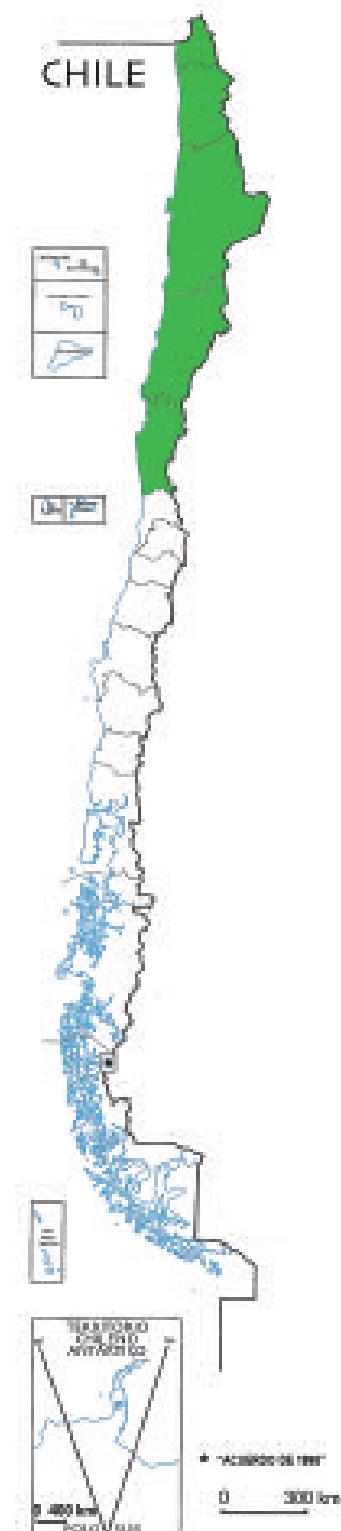
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Liliopsida*  
Subclase *Arecidae*  
Orden *Arecales*  
Familia *Arecaceae*  
Género *Cocos*  
Especie *C. nucifera*

## Descripción

Es una palmera que puede llegar a medir entre 10 - 22 m de alto. El tronco o estípote es erecto o a veces inclinado y tiene entre 20 - 30 cm de diámetro en la parte alta, mientras que en la base mide entre 40 - 51 cm de diámetro; la corteza es parda o gris y tiene la superficie ligeramente rajada. Tiene un amplio sistema radical sin una raíz principal, y con raíces adventicias. Las hojas son siempre verdes, alternas, extendidas y colgantes, cada hoja puede llegar a medir alrededor de 6 m de largo, están compuestas por entre 70 - 300 folíolos de color verde amarillento; cada folíolo tiene forma lineal y con una larga punta, son coriáceas y miden entre 0,6 - 1,6 m de largo y 5 cm de ancho. Las flores son monoicas y de color blancuzco o amarillo pálido, se disponen en una inflorescencia con forma de panícula que se posicionan de manera axilar a las hojas, cada inflorescencia mide entre 0,9 - 1,2 m de largo; las flores femeninas son globulosas, miden entre 25 - 35 mm de diámetro, y se posicionan en la base del raquis; las flores masculinas miden alrededor de 8 mm de largo y entre 3 - 6 mm de diámetro, estas flores tienen menor duración y tamaño que las femeninas. El fruto —el coco—, es una drupa de forma ovoide o elíptica, con tres lados no bien definidos o casi redonda. La semilla es una de las más grandes que se conocen y son de color café oscuro.

## Ecología

*Cocos nucifera* L. (sin. *Calappa nucifera* (L.) Kuntze) es originaria de Asia, específicamente de la zona Indo-Malaya, aunque no se tiene completa certeza de esto. Es una especie de climas tropicales y cálidos, que crece en zonas donde la temperatura promedio oscila entre 21 - 37°C, siendo el óptimo para esta especie entre 27 - 30°C. Es posible encontrarlo desde el nivel del mar hasta los 1.200 m de altitud, aunque las zonas óptimas llegan hasta los 250 m.



Crece en zonas donde las precipitaciones varían entre 700 - 5.000 mm al año, aunque el óptimo para esta especie está entre 1.200 - 2.500 mm al año. Necesita suelos que tengan buen drenaje, que sean profundos (sobre 1 m), que sean de textura franca a arenosa. Tolerancia a la salinidad, pudiendo encontrarse en arenas costeras que pueden ser bañadas por agua salina, y se da en suelos con pH entre 4,5 - 8,0, pero el óptimo para este cultivo está entre 5,5 - 7,0.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran en esta especie están: *Rhynchophorus palmarum* (Picudo del Cocotero), minan el tronco y los peciolos, pudiendo causar marchitamiento de las hojas cuando llegan a ellas; *Eriophyes guerreronis* (Ácaro del Cocotero), se alimenta del tejido meristemático del fruto, pudiendo provocar que se detenga el crecimiento; *Myndus crudus* (Chicharrita pálida), no causa daños directos pero transmite el Amarillamiento letal del cocotero. También se registran *Strategus oblongus* (Palisot de Beauvois), *Aspidiotus destructor* (Querensa del Cocotero) y *Homaledra sabalella* (Tejedor de la hoja de la palma).

Algunas de las enfermedades que se registran para esta especie son: Amarillamiento letal del Cocotero (ALC), enfermedad muy invasiva que mata a los individuos después de 5 meses de la aparición de la infección; Anillo rojo (*Aphelenhoides cocophilus*), se produce una caída prematura de los frutos y marchitamiento de las hojas; Chancro necrótico del cuello (*Ceratocystis paradoxa*), se generan tumores en la parte basal del tronco que secretan una sustancia gomosa, (*Pestalotia palmarum*), Pudrición del cogollo (*Phytophthora palmivora*) y Mancha foliar (*Diplodia epicocos*).

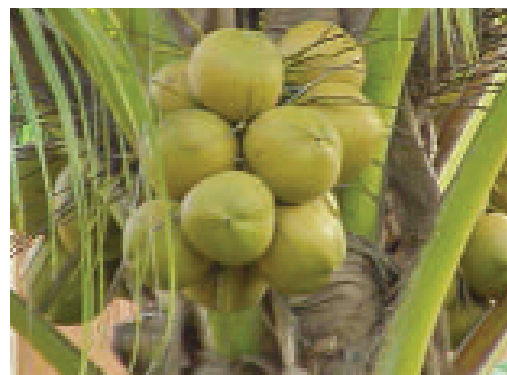
### Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que posee sus frutos, el cual se encuentra alrededor de 26%, y se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 0,41 - 0,6% Caproico, 6,3 - 8,6% Caprílico, 5,7 - 7,0% Cáprico, 47,4 - 50,5% Laúrico, 17,7 - 19,9% Mirístico, 7,4 - 9,8% Palmítico, 2,0 - 2,7% Esteárico, 4,5 - 6,0% Oleico y 1,4 - 4,1% Linoleico. También posee ácido Linolénico, Araquídico y Gadoleico, pero en porcentajes menores.

### Producción y usos

Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en las zonas tropicales, en América, Asia, Oceanía y África. Las plantaciones poseen densidades de entre 100 - 270 plantas ha<sup>-1</sup>. Las productividades que se alcanzan varían entre 60 - 150 frutos árbol<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>.

El principal uso de esta especie es como alimento, y se emplea el fruto con este fin, pudiendo producirse entre otros productos agua de coco, aceite y copra. Las fibras del Coco se emplean para fabricar escobas, cuerdas y alfombras. La madera también se emplea para postes.



# Copaifera langsdorffii

## Nombres comunes

Copaiba roja, Aceitera, Madera aceitosa, Cabismo (Español); Copaiba (Portugués); Diesel tree (Inglés).

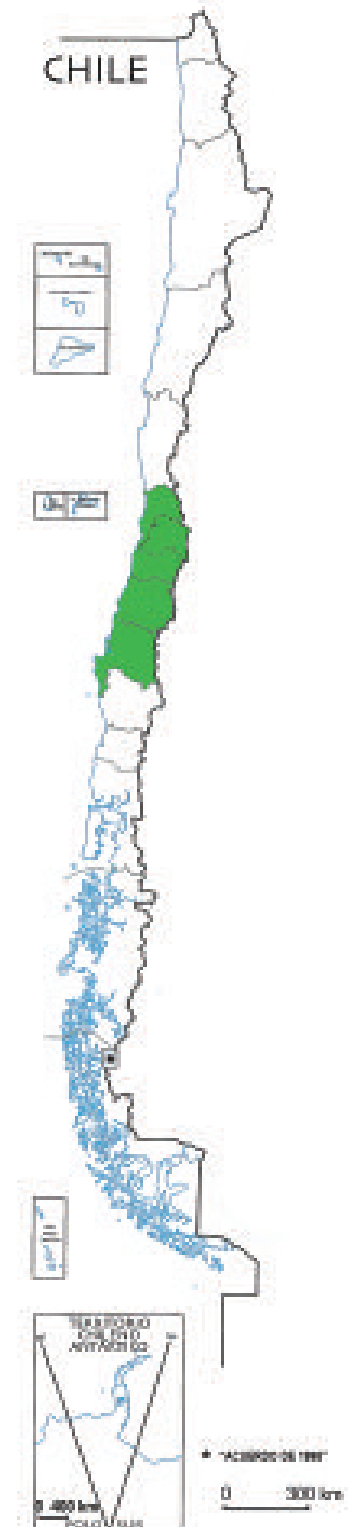
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Fabales*  
Familia *Fabaceae*  
Género *Copaifera*  
Especie *C. langsdorffii*

## Descripción

Es un árbol siempre verde que mide entre 15 - 20 m de alto, pero alcanza hasta 35 m de altura. El tronco llega a tener alrededor de 1 m de diámetro y presenta una corteza externa corchosa, escamosa, formando cubitos regulares; la corteza interna es de color amarillo crema y algo rojizo, con una resina translúcida. Las hojas son paripinnadas, compuestas, alternas y glabras; miden de 5 - 10 cm de largo y están compuestas por entre 1 - 12 pares de folíolos que pueden ser alternos o semi-alternos, ovado-elípticos u oblongos, y miden entre 2 - 6 cm de largo y entre 1,2 - 2,5 cm de ancho. Las flores son hermafroditas de color blanco crema y se disponen sésiles, en inflorescencias paniculadas terminales; el cáliz está compuesto por 4 sépalos lanceolados, cóncavos, internamente pubescentes y glabros exteriormente; pétalos ausentes. El fruto es seco, leñoso-coriáceo y dehiscente, tiene forma ovoide y es generalmente liso. Mide entre 2 - 3 cm de largo; cada fruto contiene 1 semilla, de forma ovoide y de color negro brillante.

## Ecología

*Copaifera langsdorffii* Desf. (sin. *Copaifera officinalis* (Jacq.) L. y *Copaiba langsdorffii* (Desf.) Kintze) es originaria de América del Sur, de la región Amazónica, desde Argentina hasta Venezuela. Es una especie que crece en climas cálidos, en donde la temperatura promedio oscila entre 16 - 30°C. Es posible encontrarlo desde el nivel del mar hasta los 1.200 de altitud. En los lugares en donde crece esta especie las precipitaciones varían entre 800 - 4.000 mm al año. Se adapta a valles interiores ventilados y serranías protegidas, zonas de veranos cálidos, definidos con inviernos moderados y baja incidencia de heladas.



Requiere de suelos que tengan un drenaje medio, ya que es capaz de soportar anegamientos pero no muy frecuentes. Puede crecer en suelos desde arcillosos hasta arenosos, pero los mejores rendimientos se han obtenido en suelos arenosos y es más común encontrarla en suelos de laderas que en planicies. Crece en suelos con pH entre 4,5 - 7,5.

### Plagas y enfermedades

No existen registros sobre plagas o enfermedades que pueden dañar a esta especie, e inclusive se le atribuyen propiedades como insecticida.

### Potencial energético

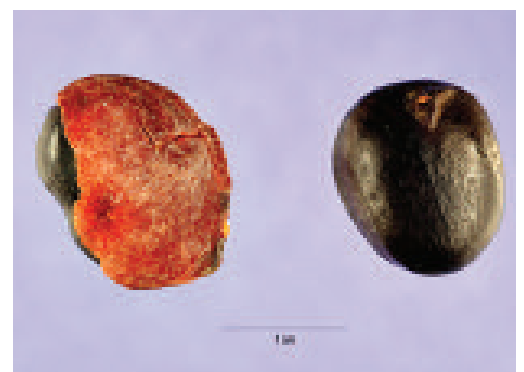
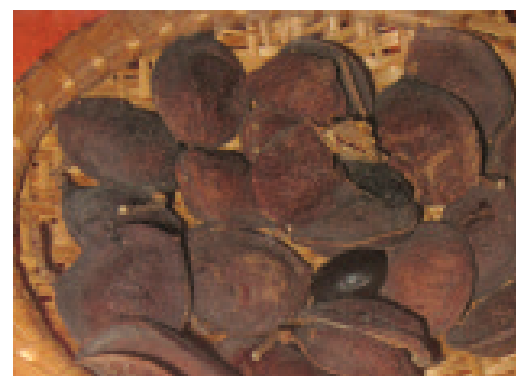
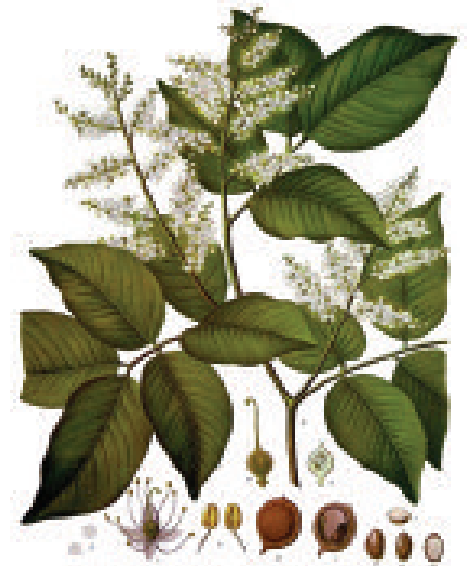
El potencial de esta especie está dado por el aceite-resina u oleo-resina que se extrae del fuste del árbol, siendo necesario un proceso de destilación para separar la resina del aceite. Los rendimientos de aceite son muy variables ya que se pueden obtener desde 5 hasta 53 L árbol<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. Este aceite se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 24,9% Palmítico, 35,3% Oleico, 35,7% Linoleico, 1,1% Araquídico y 0,15% Cumárico.

Las semillas también poseen un aceite que no es explotado, y que se encuentra en alrededor de 25% y constituido por los siguientes ácidos grasos: 12,7% Palmítico, 4,4% Esteárico, 30,96% Oleico, 45,3% Linoleico, 1,0% Araquídico, 1,3% Gadoleico, 1,9% Behénico y 2,3% Lignocérico.

### Producción y usos

Esta especie se encuentra sólo en su distribución natural, y es explotada principalmente en Brasil. Que extraen la oleoresina del árbol sin necesidad de matarlo, es considerado como uno de los métodos más sustentables de extracción. Por otro lado, no existen antecedentes sobre plantaciones comerciales, sólo se habla de distancias de separación de 3 m entre hileras y 1,5 m entre plantas. Y que de forma natural la densidad del árbol es muy baja alcanzando entre 1 - 2 individuos ha<sup>-1</sup>.

El principal producto comercial que tiene esta especie es la oleoresina que se extrae de las semillas, en donde la resina se emplea para la elaboración de barnices y pinturas. También el aceite puede ser utilizado en la industria cosmetológica y en medicina, ya que tiene propiedades para el tratamiento de enfermedades respiratorias, urinarias, de la piel, como antiinflamatorio, cicatrizante, anti cancerígeno, entre otras. Además el aceite tiene propiedades como bioinsecticida y biofungicida. Finalmente la madera también tiene diferentes usos, ya que puede ser empleada como leña, en construcción o en ebanistería.



# Crambe abyssinica

## Nombres comunes

Crambe (Español); Abyssinian mustard, Abyssinian kale, Colewart, Datran (Inglés)

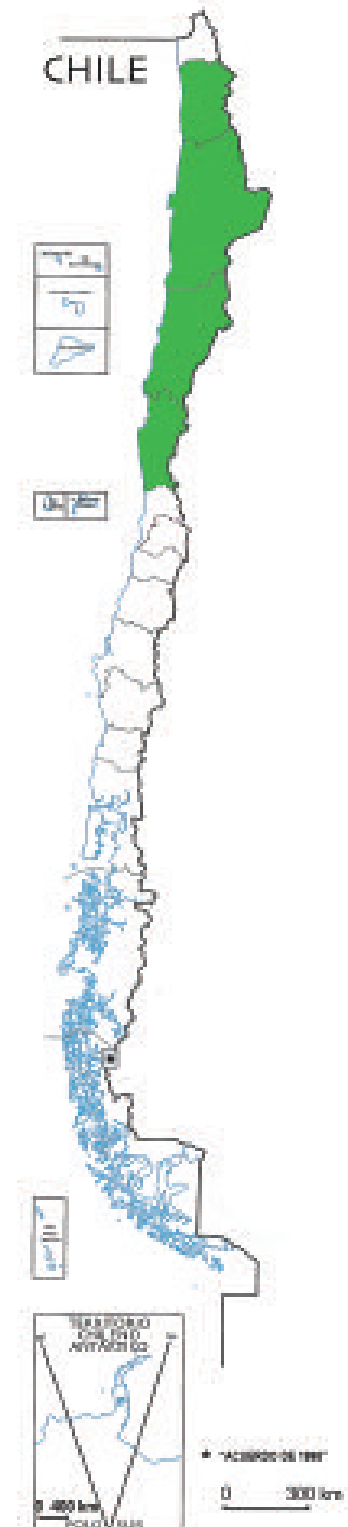
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Dillenidae*  
Orden *Capparales*  
Familia *Brassicaceae*  
Género *Crambe*  
Especie *C. abyssinica*

## Descripción

Es una especie anual herbácea que mide entre 0,6 - 1,2 m de altura. El tallo es erecto y muy ramificado en la mitad superior. Sus hojas son pinado-lobuladas, con forma ovada y dentadas, miden sobre 10 cm de largo y 7 cm de ancho, el tamaño de las hojas va disminuyendo mientras más arriba se encuentren. Las flores se disponen en una inflorescencia tipo panícula y en número indeterminado; las flores son pequeñas y blancas. El fruto es una silícula esférica, de color café claro e indehisciente, mide alrededor de 5 mm de diámetro y contiene solo una semilla en su interior. La semilla es esférica de color café verdoso o amarillo, y que mide entre 0,8 - 3 mm de diámetro.

## Ecología

*Crambe abyssinica* Hochst. ex R.E. Fries. (sin. *Crambe hispanica* L. subsp. *Abyssinica* (Hochst. ex R.E.Fr.) A. Prina) es nativa de la región africana del Mar Mediterráneo, presumiblemente de Etiopía o de la región turco-iraní. Es una especie de regiones tropicales y subtropicales, capaz de adaptarse a climas fríos o cálidos. Es un cultivo de invierno que crece en sectores en donde las temperaturas están entre 5,7 - 16,2°C, pero puede resistir temperaturas de hasta -4°C. En relación a sus necesidades hídricas, crece en sectores en donde la precipitación oscila entre 350 - 1.250 mm anuales. Su marcada intolerancia a bajas temperaturas invernales y altas temperatura estivales, condiciona sectores con influencia marina que modere el régimen de heladas. Los veranos deben ser cálidos con marcado número de días sobre 25°C, lo que determina áreas con alta intensidad radiativa durante la época estival. Prefiere suelos fértiles, que sean de textura moderadamente gruesa a fina -aunque se da de mejor forma en los suelos franco limoso- y que tengan buen drenaje. No tolera arcillas pesadas ni suelos anegados.



Crece en suelos con pH entre 5,0 - 7,8, pero se da de mejor forma en suelos más neutros (6,0 - 7,5); puede tolerar suelos salinos pero necesita que la temperatura del suelo, en estos casos, sea entre 12,2 - 30°C.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que afectan a esta especie están: *Phyllotreta cruciferae* (Pulguilla de las crucíferas), se alimenta de las hojas; *Meligethes aeneus* (Escarabajo de la colza), se alimenta del polen de las flores; *Ceutorhynchus assimilis* (Ceutorrinco de la colza), que transmite el virus del mosaico del nabo; *Delia radicum* (Mosca de la col), se alimenta de los diferentes órganos de la planta.

Algunas de las enfermedades que afectan a esta especie son: Mancha foliar (*Alternaria brassicicola*), se producen pequeñas manchas de color negro sobre semillas, tallo y hojas; Pudrición del tallo (*Sclerotinia sclerotiorum*), se manifiesta con manchas grises en el tallo, haciendo que este se blanquee y muera; Virus del mosaico del nabo (TuMV), provoca un debilitamiento de las hojas ocasionando la muerte prematura de la planta; otras enfermedades que afectan a esta planta son: Fusariosis (*Fusarium oxysporum*), Pudrición de la raíz (*Aphanomyces raphani*), Mancha foliar bacteriana (*Xanthomonas campestris*), entre otras.

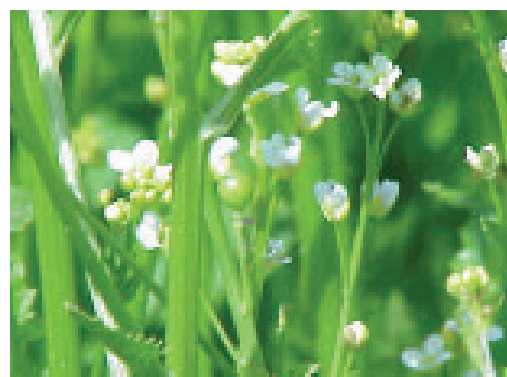
### Potencial energético

El potencial de esta especie esta dado por el aceite que poseen sus semillas el cual alcanza entre 30 - 35%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 1,8 - 2,3% Palmítico, 0,1 - 0,5% Palmitoleico, 0,6 - 0,9% Esteárico, 17 - 20% Oleico, 8,5 - 10,5 Linoleico, 5,7 - 5,9% Linolénico, 0,7 - 1,2% Araquídico, 2,2 - 3,5% Gadoleico, 1,5 - 1,9% Behénico y 54,3 - 60,1% Erúcico.

### Producción y usos

Es una especie que ha sido introducida en todo el mundo, siendo Estados Unidos e Inglaterra los principales productores, Rusia, México, India, Brasil, Dinamarca son algunos países que también la están produciendo. El marco de la plantación es muy variable, habiendo plantaciones en que la densidad es de 150.000 plantas ha<sup>-1</sup>, y otras en que la densidad sobrepasa 1.000.000 plantas ha<sup>-1</sup>, en este último caso la separación entre hileras es de 15 cm. La producción que se logra oscila entre 950 - 4.100 kg de semilla ha<sup>-1</sup>, dependiendo de la densidad de siembra de la plantación.

El principal uso que posee esta especie es en relación al aceite que se obtiene, pudiendo ser empleado como lubricante industrial, como inhibidor de la corrosión y como un ingrediente en la confección de goma sintética. Por otro lado, debido al contenido de ác. Erúcico, se utiliza en la manufactura de películas de plástico, adhesivos, aislante eléctrico y nylon. Finalmente la torta de molienda puede ser utilizada como un complemento en el alimento de ganado, ya que en su composición posee entre 25 - 35% de proteínas, pero es necesario tratarlo para quitarle los elementos tóxicos y las sustancias impalatables que posee.



# Cucurbita pepo

## Nombres comunes

Zapallo italiano, Zapallo spaghetti, Calabaza aceitera (Español); Field pumpkin, Mini-pumpkin, Hull-less pumpkin, Naked pumpkin, Medicinal pumpkin (Inglés); Steirischer Ölkürbis (Alemán).

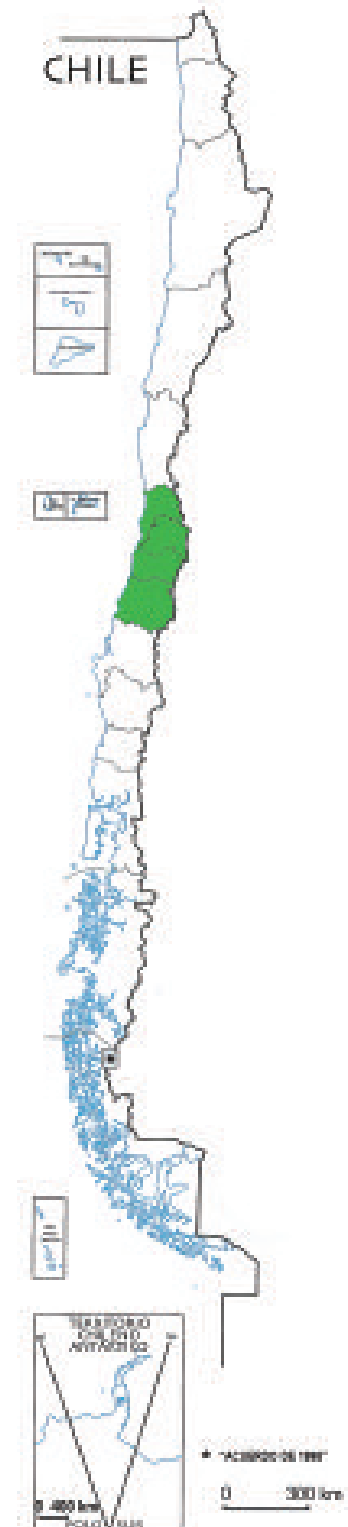
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Dilleniidae*  
Orden *Violales*  
Familia *Cucurbitaceae*  
Género *Cucurbita*  
Especie *C. pepo*

## Descripción

Es una especie herbácea rastrera que puede llegar a medir hasta 10 m de largo. Los tallos son vigorosos y acanalados y de aspecto áspero y sarmentoso, pueden ser rastreros o arbustivos. El sistema radical es poco profundo. Las hojas son alternas, simples, palmeadas y pecioladas, con forma ovada a triangular, de color verde oscuro y con áreas muy marcadas de color blanco grisáceo, con entre 5 - 7 lóbulos, bordes aserrados y presencia de tricomas, miden entre 10 - 35 cm de diámetro. Las flores son unisexuales; la corola es pentámera con forma campanulada y mide alrededor de 10 cm de diámetro, los pétalos son largos y de color amarillo limón o dorado; el cáliz está compuesto por sépalos libres con forma linear y que miden entre 1 - 3 cm de largo; las flores masculinas tienen un largo pedicelo, mientras que el de las femeninas es corto; cada planta puede llegar a producir entre 100 - 200 flores. El fruto es una larga baya con forma globosa, ovoide, obovoide o cilíndrica, puede ser de muy variados colores y llega a pesar hasta 50 kg. Las semillas son obovoides y aplastadas, de color blanco o con manchas, tiene el margen dentado y miden entre 1 - 1,5 cm de largo y entre 0,5 - 1 cm de ancho.

## Ecología

*Cucurbita pepo* L. es originaria de México y Estados Unidos. Es una especie que crece en climas templados, aunque puede adaptarse a climas secos y cálidos. Se encuentra en lugares donde la temperatura promedio fluctúa entre 15 - 28°C y puede crecer en diferentes altitudes. Presenta adaptabilidad a veranos cálidos, secos y definidos con alta radiación solar. Primavera moderadas y secas. Tiene nula tolerancia a bajas temperaturas. Puede desarrollarse en una amplia variedad de suelos, siendo los arcillosos los menos favorables y los francos los mejores. Es una especie exigente en drenaje y fertilidad.





Tiene una baja tolerancia a la salinidad y crece en suelos con pH entre 5,6 - 8,0, pero lo pH ligeramente ácidos (6,0 - 6,5) son los mejores.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran en esta especie, encontramos: *Tetranychus urticae*, *T. turkestanii* y *T. ludeni* (Arañas rojas), que se alimentan de las hojas de la planta produciendo decoloraciones y manchas, que pueden llegar a causar defoliación; *Trialeurodes vaporariorum* (Mosquito blanco), las larvas y adultos se alimentan de la savia de la planta provocando un debilitamiento y un amarilleamiento de las hojas; *Frankliniella occidentalis* (Trips), los adultos y las larvas se alimentan de el envés de la hoja, provocando necrosis en los óranos afectados; también se registran *Myzus persicae* (Pulgón verde), *Aphis gossypii* (Pulgón del algodón) y *Liriomyza* sp. (Minadores de las hojas).

Algunas de las enfermedades que se registran en esta especie son: Virus del Mosaico Amarillo, se producen manchas de color amarillo con forma de mosaico que pueden ocasionar necrosis en las hojas y malformaciones en los frutos; *Erwinia carotovora* (*Podredumbre blanda*), penetra por heridas en las plantas, y produce una pudrición interior acuosa que tiene mal olor, y que se manifiesta con manchas negruzcas y húmedas, provoca la muerte de la planta; Fusariosis (*Fusarium oxysporum*), se produce un marchitamiento de la planta; además pueden contraer Oídio (*Erysiphe cichoracearum*) y Mancha foliar (*Sphaeroteca cucurbitae* y *Pseudoperonospora cubensis*).

### Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 40 - 50%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 0,17% Mirístico, 11,1 - 14,0% Palmítico, 0,44% Palmítoleico, 3,4 - 9,9% Esteárico, 20,4 - 37,6% Oleico, 43,0 - 55,6% Linoleico y 0,17 - 0,3% Linolénico.

### Producción y usos

Esta especie ha sido introducida a África, Asia, Europa y otras partes de América, siendo Austria, Hungría y Eslovenia los principales productores, China también está entre los importantes, pero su producción es de una variedad con menor eficiencia en la producción de aceite. Las plantaciones comerciales fluctúan entre 5.000 - 20.000 plantas ha<sup>-1</sup>, estando distancias de 1,6 - 2,2 m entre hileras y de 0,3 - 1 m entre plantas. Las productividades que se obtienen varían entre 400 - 1.400 kg semillas ha<sup>-1</sup>, dependiendo principalmente de los nutrientes del suelo.

El principal uso que se le da a esta especie es como alimento, ya que el Zapallo italiano es consumido de diversas formas por las personas. Las semillas sirven para la elaboración de pan especial y snack. El aceite de las semillas también se usa para consumo humano, pero solo como aderezo para ensaladas, ya que no es estable para cocinar. Finalmente, el aceite de esta especie también posee propiedades medicinales pudiendo utilizarse para el tratamiento de cistitis, debilidad de la vejiga, arteriosclerosis y como anti-inflamatorio.



# Cuphea viscosissima

## Nombres comunes

Cuphea, Flor del Cigarro (Español); Clammy cuphea, Blue waxweed, Tarweed (Inglés).

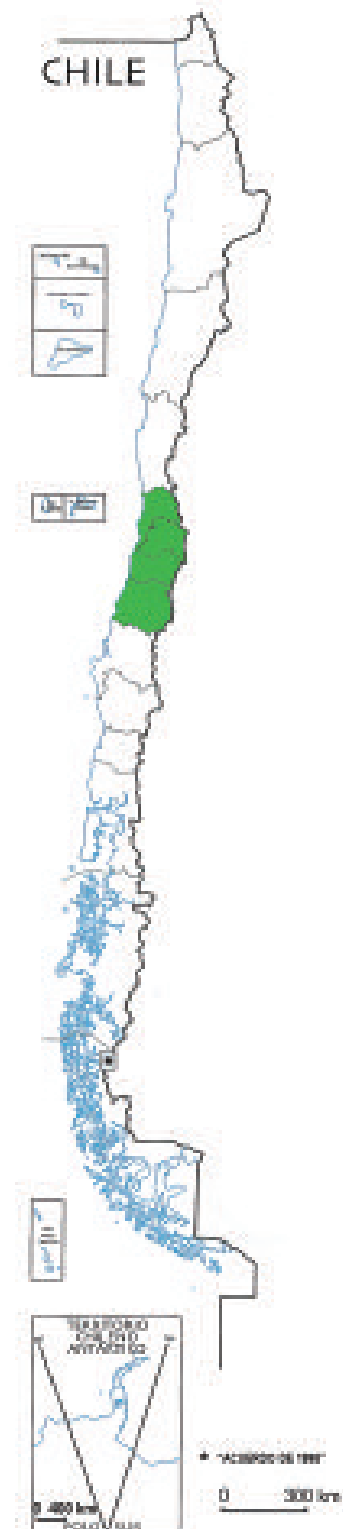
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Myrtales*  
Familia *Lythraceae*  
Género *Cuphea*  
Especie *C. viscosissima*

## Descripción

Es una herbácea anual que mide entre 0,5 - 1 m de alto de forma cultivada, pero que se registran hasta 2 m. El tallo es erecto, ramificado y muy pegajoso, debido a unas vellosidades que posee. El sistema radical de la planta es superficial, encontrándose entre el 60 - 85% de las raíces en los primeros 20 cm de suelo. Las hojas son simples, opuestas y enteras, con forma ovada a lanceolada y redondeada en la base, son pequeñas, miden entre 1,3 - 5,1 cm de largo, son pecioladas y se encuentran cubiertas por unas vellosidades pegajosas, al igual que el tallo. Las flores pueden estar agrupadas o de manera solitaria, nacen de manera axilar a las hojas y miden entre 0,6 - 1,3 cm de diámetro; la corola es hexámera, con pétalos desiguales dos son más largos que los otros, son de color púpura o rosado, inclusive hasta blanco; el cáliz es pegajoso y con forma un tubo, mide alrededor de 1,3 cm de largo; los sépalos son dentados, extendidos y redondeados en la base. El fruto es una cápsula membranosa y dehiscente de color café oscuro; cada fruto contiene entre 15 - 20 semillas. Las semillas son casi orbiculares y compactas.

## Ecología

*Cuphea viscosissima* Jacq. (sin. *Cuphea petiolata* (L.) Koehne (*nom invalid*) y *Parsonsia petiolata* (L.) Rusby) es originaria de Estados Unidos desde Vermont hasta Nuevo México. Es una especie de climas templados cálidos, el rango de temperatura que soporta es especie se encuentra entre 12 - 35°C, mientras que el óptimo está entre 18 - 24°C.



Las precipitaciones que requiere se encuentran por sobre los 250 mm al año, ya que esto es lo que recibe en la época estival. Se adapta a serranías interiores, zonas con veranos cálidos y definidos. No tolera bajas temperaturas. No existe en general mucha información sobre la ecología del cultivo, pero los mejores resultados se han obtenido en suelos arcillosos y francos.

### Plagas y enfermedades

No existen registros disponibles sobre plagas y enfermedades que puedan encontrarse en esta especie.

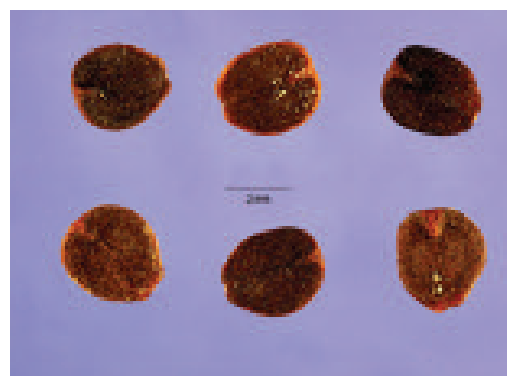
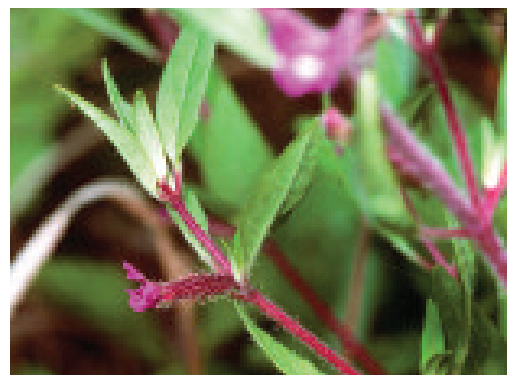
### Potencial energético

El potencial energético de esta especie se encuentra determinado por el contenido de aceite que posee sus semillas, el cual fluctúa entre 16 - 42%, y se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 0,3 - 9,1% Caprílico, 64,2 - 75,5% Cáprico, 2,7 - 3,3% Láurico, 1,3 - 21,6% Mirístico, 3,9 - 21,3% Palmítico, 0,6 - 3,0% Esteárico, 5,9 - 27% Oleico, 4,6 - 19,6% Linoleico, 1,3% Linolénico y 6,1% Behénico.

### Producción y usos

Esta especie se encuentra de manera silvestre solo en su distribución natural, se ha introducido en algunos países como Holanda, Chile e Italia para realizar algunos ensayos con ellas. Se han realizado estudios con esta especie, utilizando diversas densidades de plantación, éstas varían entre 80.000 - 360.000 plantas ha<sup>-1</sup>, encontrándose distanciadas a 61 cm entre hileras en todos los casos. Las productividades que obtuvieron varían entre 275 - 541 kg semillas ha<sup>-1</sup>. En otros ensayos en donde las densidades se encuentran entre 32.000 - 64.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Las productividades son mucho menores, estando entre 8 - 28 kg semillas ha<sup>-1</sup>, en las de 32.000, y entre 11 - 166 kg semillas ha<sup>-1</sup>. Las productividades dependen principalmente de la variedad empleada, siendo PSR23 donde se obtienen mejores rendimientos.

Esta especie —en general este género— se está empezando a estudiar para ver el potencial que posee para la producción de biodiesel, son aproximadamente 8 especies las que se están estudiando. El aceite puede ser empleado como antiespumante en jabones y detergentes, también como moldeantes en caramelos y gomas de mascar. Este aceite al estar constituido principalmente por ácidos grasos de cadena mediana serviría para alimentación de lactantes y enfermos, ya que reducen el riesgo de sufrir enfermedades al corazón y algunos cánceres. Finalmente, el aceite podría emplearse en la elaboración de lubricantes, debido a sus características.



# *Cynara cardunculus*

## Nombres comunes

Cardo, Alcachofa silvestre, Cardo de Castilla, Alcaucil, Cardón, Cardo comestible (Español); Cardoon, Artichoke thistle, Desert artichoke, Wild artichoke (Inglés).

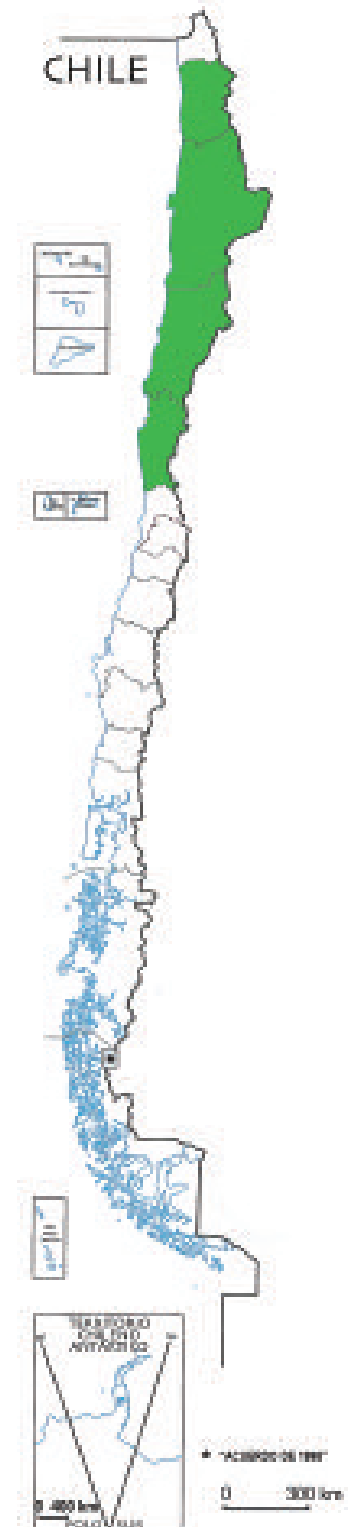
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Asteridae*  
Orden *Asterales*  
Familia *Asteraceae*  
Género *Cynara*  
Especie *C. cardunculus*

## Descripción

Es una hierba perenne que puede llegar a tener 2 m de diámetro y entre 1,0 - 1,7 m de alto, alcanzando los 2 m en algunos casos. Posee un sistema radical muy largo, que puede medir hasta 2,5 m; es muy gruesa y vigorosa. Las hojas son pinati-lobuladas (pinatipartida, pinatisecta y pinatífida) y alternas, con margen dentado y miden 0,3 m de ancho y entre 0,85 - 1,2 m de largo, son lisas y de color verde grisáceo en el haz; lanosas y de un verde ceniciento o gris tomentoso por el envés; presenta espinas foliares de color amarillo y que miden 1,2 cm de largo. Las flores se disponen en inflorescencia capitular discoidea de posición terminal, puede haber hasta 20 inflorescencias en cada individuo. Las flores de la punta son las primeras en florecer avanzando hacia la periferia. Sus colores varían entre púrpuras, azules y en ocasiones pueden ser blancas. Miden 5 cm de largo; el involucre mide entre 3 - 6 cm de alto y entre 7 - 13 cm de diámetro. El fruto es una cipsela oval, tetragono o triangular, son de color gris con puntos blancos y negros y miden 8 mm de largo y 3 mm de ancho; el fruto presenta vilanos de color blanco y de 2 cm de largo.

## Ecología

*Cynara cardunculus* L. es una especie nativa de la cuenca del Mar Mediterráneo, específicamente de Europa y África. Es una especie que crece en regiones con climas cálidos y de altas temperaturas, en lugares en donde la temperatura promedio fluctúa entre 7 - 38°C, y en altitudes de hasta 500 m.s.n.m. Al ser una planta que crece en regiones cálidas, sus requerimientos hídricos no son muy exigentes, desarrollándose en lugares donde la precipitación oscila entre 100 - 800 mm anuales. Por su alto requerimiento térmico y alta tolerancia a déficit hídrico marcados, se adapta a condiciones áridas con tasas evaporativas moderadas asociadas a sectores con condiciones de nubosidad.



Crece en suelos que sean profundos, bien drenados y de texturas preferentemente arcillosas o arenosas, es una especie capaz de crecer en suelos que han sufrido perturbaciones. En lo que respecta a la acidez, se encuentra en suelos con pH entre 5,0 - 7,5, tiene baja tolerancia a la salinidad y puede darse en suelos pedregosos, pero no de la mejor manera.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que afectan a esta especie están: *Terellia fuscicornis* (Mosca de artichoke), se alimenta de las flores y las semillas; *Sphaeroderma rubidum*, minan las hojas del Cardo; *Aphis* sp. (Pulgones), *Cassida deflorata* (Casida) y *Pyraemis cardui* (Vanesa de los cardos), entre otras.

En general es una especie resistente a enfermedades, por lo mismo son pocas las que se registran para esta especie. Entre las enfermedades que le afectan están: Viruela de las hojas (*Mycosphaerella fragariae*), son manchas rojizas que paulatinamente cambian a grisáceas; también se puede ver afectada por Mildiú y Oídio.

### Potencial energético

*Cynara cardunculus* es una especie con posibilidades energéticas, debido al contenido de aceite de sus semillas y la utilización de la biomasa directamente como combustible. Las semillas poseen entre 23 - 28,8% de aceite, estando compuesto por los siguientes ácidos grasos: 0,1% Mirístico, 10,2 - 14% Palmítico, 0,1 - 0,2% Palmitoleico, 3,0 - 4,5% Esteárico, 21,9 - 27,9% Oleico, 56 - 61,2% Linoleico, 0,3 - 0,4% Araquídico y 0,1% Gadoleico.

Posee un poder calorífico que oscila entre 3.390 - 4.200 kcal ha<sup>-1</sup> en base seca (esto no considera la utilización de los aquenios), que puede ser usada de manera directa o como pellets. Esto se ve favorecido por la producción de biomasa anual que posee, la que oscila entre 10 - 20 t ha<sup>-1</sup> al año. Otra posibilidad energética que puede tener la biomasa de esta especie es en la producción de etanol, ya que posee un 53% de carbohidratos.

### Producción y usos

Esta especie se encuentra distribuida en todo el mundo, pero en muchos lugares se considerada una plaga. No existen producciones comerciales, pero se tienen registros de ensayos que se han desarrollado con esta especie, siendo plantaciones comerciales de entre 10.000 - 15.000 plantas ha<sup>-1</sup>. La producción de semillas que se da en esta especie está en el rango de 2.000 - 3.000 kg ha<sup>-1</sup>.

Los usos que tiene esta especie son variados, la biomasa como combustible, se suma la utilización como alimento. Se puede emplear como alimento para ganado gracias al 15% de proteínas que posee, sobretodo zonas áridas. También se pueden usar en medicina, contiene "Cynarin" que actúa como antioxidante, hepato-protector e inhibe la síntesis de colesterol. Y finalmente, se registra su potencial para producir pulpa y papel.



# *Cynara humilis*

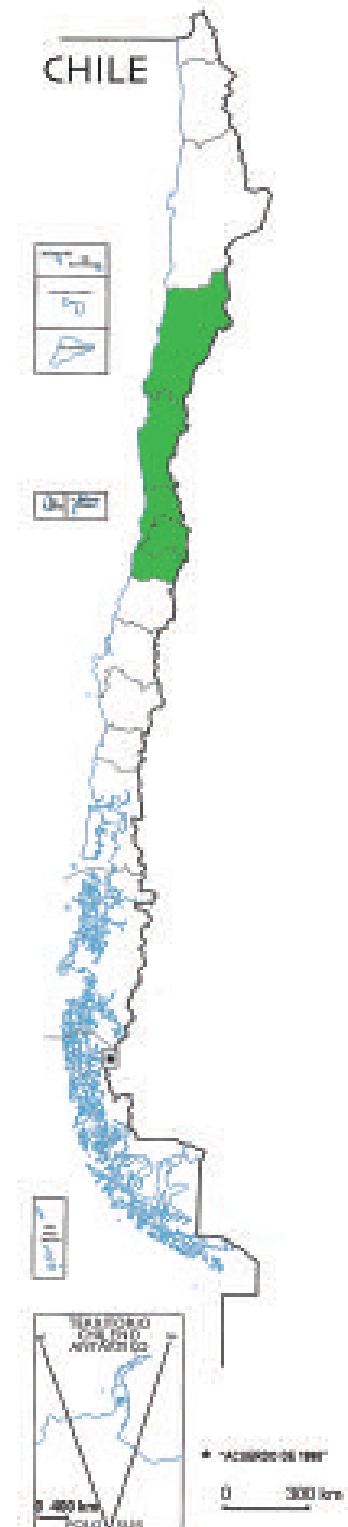
## Nombres comunes

Alcachofilla, Cardo borriquero, Cardo timonero, Cardo mariano, Cardo manchado, Hierba de Cuajo, Cuajo, Alcaucil (Español).

**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Asteridae*  
Orden *Asterales*  
Familia *Asteraceae*  
Género *Cynara*  
Especie *C. humilis*

## Descripción

Es una hierba perenne que puede llegar a medir entre 60 - 80 cm de alto. El tallo es erecto y tiene la superficie estriada o corrugada, es de color blanco debido a que se encuentra cubierto de pelos cortos y densos. Las hojas son pinnadas, profundamente divididas y con segmentos espinosos que pueden llegar a medir hasta 6 mm de largo, tienen forma lanceolada y el margen lacerado, son glabras en el haz y tomentosa en el envés; las hojas basales son bipinnadas y se disponen en rosetas o en ocasiones de forma alterna, tienen un corto peciolo y miden alrededor de 40 cm de largo y 15 de ancho; las superiores son más pequeñas y sésiles. Las flores son hermafroditas y se disponen en una inflorescencia capitular que se posiciona de forma terminal en el tallo, normalmente es una por tallo o en ocasiones un poco más; las brácteas se reúnen formando un involucre que es ovoide o globoso, de color púrpura y que mide entre 3 - 6 cm de largo y 2 - 4,5 de ancho; la corola tiene forma tubular y mide entre 2,8 - 4,2 cm de largo, mientras que los pétalos son de color púrpura, azul o blanco y miden entre 1,3 - 1,7 cm de largo. El fruto es una cipsela de forma obpiramidal u obovada cilíndrica, glabro y de color café pálido, con un vilano de 2 - 4,4 cm de largo.



## Ecología

*Cynara humilis* L. (sin. *Bourgaea humilis* (L.) Coss.) es originaria de Marrueco y Argelia en el noroeste de África y del sur de la península Ibérica en Europa. Como no existe abundante información sobre su ecología, se considerarán algunas características de *C. cardunculus*, ya que son especies del mismo género y que además comparten distribución. Al igual que la gran mayoría de los cardos, esta especie crece en zonas cálidas y con altas temperatura, pudiendo encontrarse en lugares con temperaturas entre 7 - 38°C, y desde 25 m hasta 1.250 m de altitud. Las precipitaciones en su distribución fluctúan entre 100 - 1.000 mm al año. Prefiere veranos calurosos y secos, con inviernos cortos y fríos. Las heladas deben ser moderadas a suaves, con baja intensidad. En lo que respecta a las condiciones edáficas necesarias para el establecimiento del cultivo, requiere de suelos que sean profundos, que tengan buen drenaje y que sean preferentemente de texturas arenosas, aunque es posible encontrarlo en suelos con silicio y calcáreos. Este género tiene una baja tolerancia a la salinidad y crece en suelos con pH entre 5,0 - 7,5.

## Plagas y enfermedades

No existe información sobre plagas y enfermedades que puedan encontrarse en esta especie.

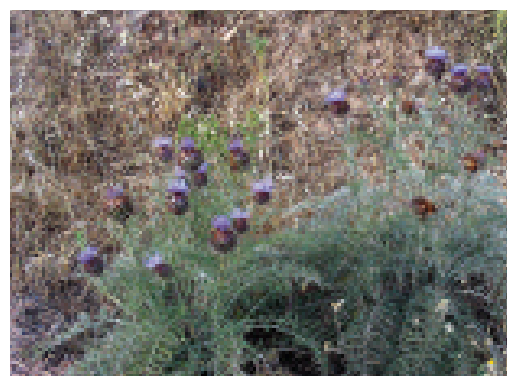
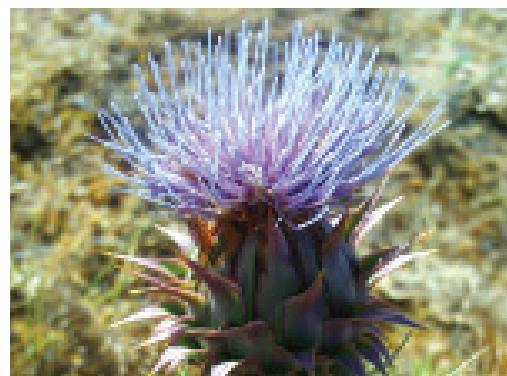
## Potencial energético

No existen estudios referentes a esta especie y su potencial energético. El potencial de esta especie está determinado por la productividad de biomasa y su uso como biocombustibles. Sus semillas contienen altos contenidos de aceite, y se desconoce su composición de ácidos grasos.

## Producción y usos

Esta especie se encuentra actualmente en el Norte de África, en algunas partes de Europa y en Australia. En todos estos lugares es considerada como una maleza y plaga, no existen plantaciones comerciales, o información con respecto a densidades o productividad.

El único uso posible que se le reconoce a esta especie es como coagulante en la producción de quesos de oveja, pudiendo usarse como alternativa a *C. cardunculus*.



# *Elaeis guineensis*

## Nombres comunes

Palma aceitera, Palma aceitera africana (Español); African oil palm, Oil palm (Inglés); Palmier à huile (Francés); Dendezeiro (Portugués).

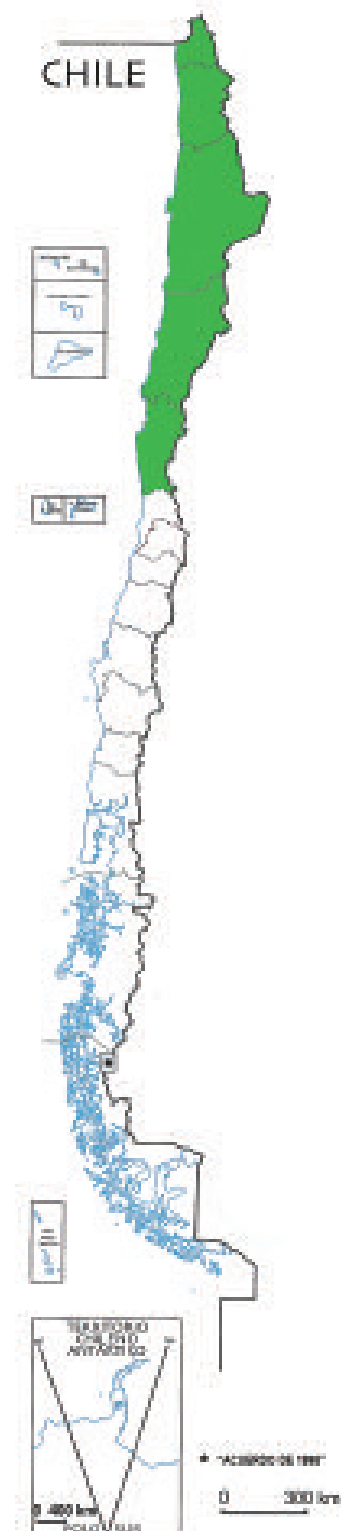
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Liliopsida*  
Subclase *Arecidae*  
Orden *Arecales*  
Familia *Arecaceae*  
Género *Elaeis*  
Especie *Elaeis guineensis*

## Descripción

Es un árbol perenne que puede llegar a medir entre 20 - 25 m de altura en su ambiente natural. El tallo o estípote es recto, grueso y con marcas de anillos. El sistema radical está compuesto principalmente por raíces adventicias que surgen de la base del tallo, y posteriormente surgen raíces terciarias y cuaternarias que cumplen la función de absorción de nutrientes. Las hojas tienen su base pegada al tronco a modo de una vaina, son pinnadas, miden entre 3,5 - 5,0 m de largo y están compuestas por entre 100 - 150 pares de folíolos, con el nervio central muy firme, de color verde en la superficie y miden entre 0,6 - 1,2 m de largo y entre 3,5 - 5 cm de ancho. Las flores son monoicas. Las masculinas y femeninas se agrupan en diferentes inflorescencias y aparecen en diferentes momentos. La inflorescencia femenina tiene forma de racimo globular y mide alrededor de 30 cm de largo con entre 2.000 - 2.500 flores, mientras que la inflorescencia masculina es una espiga cilíndrica y larga, que mide entre 10 - 20 cm de largo con entre 500 - 1.500 flores. El fruto es una drupa sésil con forma ovoide y que mide entre 3 - 5 cm de largo y 2 cm de ancho, de color verdoso a negro rojizo.

## Ecología

*Elaeis guineensis* Jacq. es originaria de la región tropical del Oeste de África. Esta especie crece en climas cálidos, en donde la temperatura puede oscilar entre 15 - 33°C. Es posible encontrarlo desde el nivel del mar hasta los 1.500 m de altitud. Se encuentra en zonas donde las precipitaciones varían entre 470 - 4.260 mm al año, aunque el óptimo para este cultivo fluctúa entre 1.280 - 2.280 mm al año. Se adapta a condiciones de veranos calurosos e inviernos suaves. Las bajas temperaturas primaverales limitan el crecimiento y retardan el desarrollo.





Requiere de suelos que sean profundos (sobre 0,75 m), que tenga un drenaje moderadamente bueno y que sean de textura arenosas hasta franca arcillosa, siendo esta última donde se obtienen mejores rendimientos. Se encuentra en suelos con pH entre 4,0 - 8,0, aunque los suelos ligeramente ácidos (5,5 - 6,5) parecen ser los más aptos para esta especie.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se encuentran en esta especie se encuentran: *Metisa plana*, *Pteroma pendula* y *Mahasena corbetti* (Gusano comedor de las hojas), que se alimentan de las hojas pudiendo causar defoliación en los árboles. *Oryctes rhinoceros* (Escarabajo rinoceronte), viven en las grietas de las hojas y se alimenta del tejido meristemático; *Coptotermes curvignathus* (Termitas), ocasionan daños en la parte leñosa del árbol; también se registran *Coelaenomenodera elaeidis* (Minador de las hojas) y *Rhynchophorus phoenicis* (Gusano de la Palma).

Algunas de las enfermedades que se registran en este cultivo son: Pudrición basal del tallo (*Ganoderma boninense*), la parte inferior del tronco o tallo toma un color verde grisáceo que se produce por la pudrición del xilema, lignina y celulosa; *Fusarium oxysporum* (Marchitamiento Fusarium), ataca a individuos jóvenes y viejos, y afecta las hojas pudiendo causar clorosis en ellas; además se registran Pie negro y Pudrición húmeda (*Erwinia sp.*) y Virus de la Mancha Anillada.

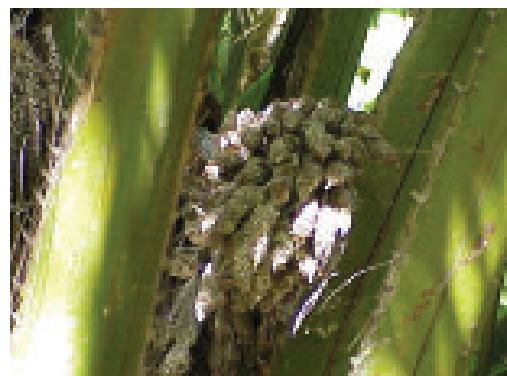
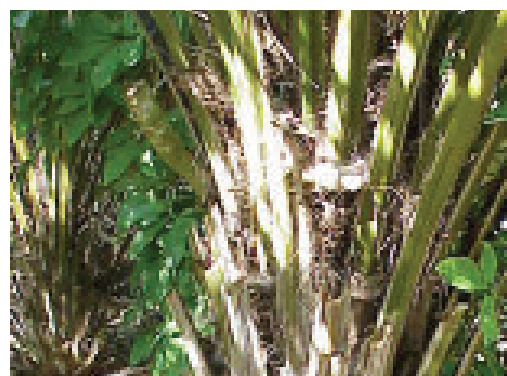
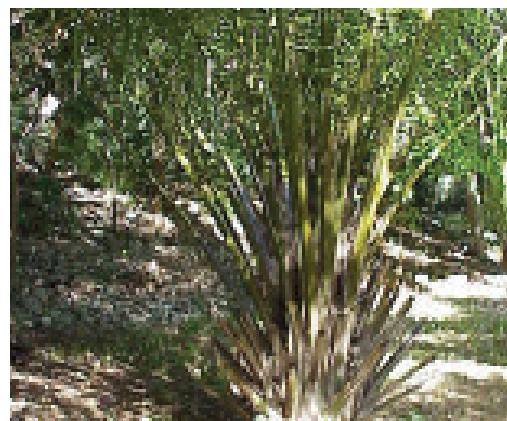
### Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que posee el fruto el cual oscila entre 20 - 55%, y que se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 0,2 - 0,4% Láurico, 0,3 - 3,1% Mirístico, 34,7 - 50,1% Palmítico, 0,2 Palmitoleico, 3,1 - 14,7% Esteárico, 32,0 - 55,9% Oleico y 5,4 - 16,0% Linoleico. Además se encuentran los ácidos Caprílico, Cáprico, Linoléico, Behénico, Gadoleico y Lignocérico.

### Producción y usos

Esta especie es la segunda oleaginosa que se produce en el mundo, y ha sido introducida en la región tropical de prácticamente todos los continentes. Tiene especial importancia en América del Sur, donde es un producto muy valorado. Las plantaciones comerciales de esta especie en general tienen una densidad de entre 120 - 140 palmas ha<sup>-1</sup>. Y las productividades pueden alcanzar hasta 22.000 kg racimos (de frutos) ha<sup>-1</sup>.

El aceite tiene diversos usos. Entre ellos se puede utilizar para consumo humano, pero antes debe ser blanqueado ya que posee un color anaranjado a rojizo. También sirve para la elaboración de velas, jabones, margarinas y aceite de cocina. Industrialmente puede ser usado en el sector textil, del caucho y como lubricante. Finalmente, los frutos y semillas pueden ser empleados para alimentación animal, así como también los residuos del racimo de frutos.



# *Eucalyptus kochii*

## Nombres comunes

Eucalipto (Español); Oil Mallee, Eucalypt (Inglés).

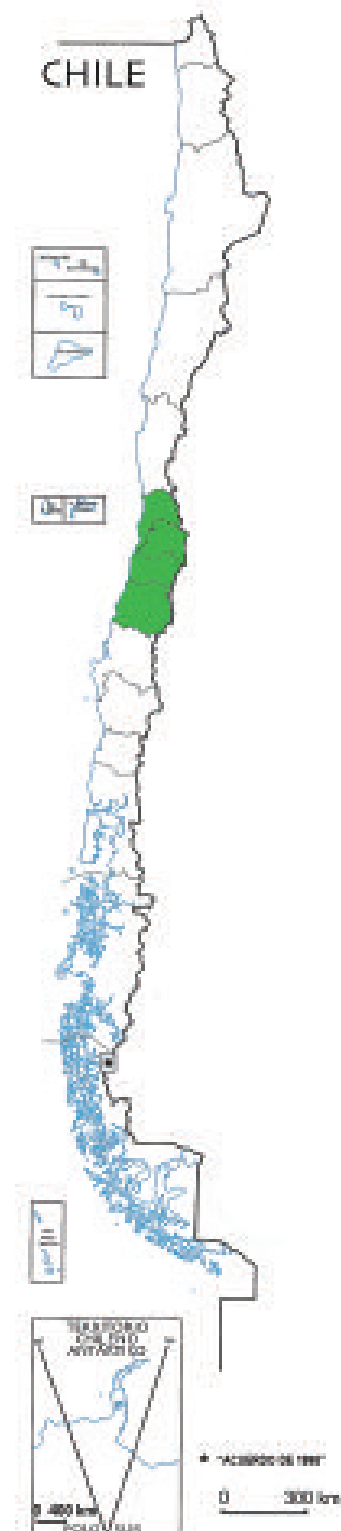
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Myrtales*  
Familia *Myrtaceae*  
Género *Eucalyptus*  
Especie *E. kochii*

## Descripción

Es un árbol siempreverde de pequeño tamaño y que forma un matorral denso que puede llegar a medir entre 3 - 12 m de alto. El tronco es ramificado áspero y fibroso, es de color gris con algunas manchas blanquecinas hasta las ramas; la corteza es persistente. El sistema radical es fuerte y presenta un lignotuber que nace de la unión del tallo con la raíz; en general el sistema radical alcanza una profundidad similar a la altura del árbol. Las hojas tienen forma lanceolada, elíptica o ligeramente encorvadas, son gruesas y con nervaduras laterales oscuras, de color verde o verde-grisáceo y miden entre 3,3 - 9 cm de largo y entre 0,5 - 1,5 de ancho. Las flores se disponen en inflorescencias umbeliformes que se posicionan de manera axilar en las hojas. Miden entre 0,7 - 1 cm de largo y entre 0,3 - 0,4 cm de diámetro. El fruto es una cápsula leñosa con forma ovoide a cónica (angosto hacia el pedicelo) como casi todo el grupo de los eucaliptos; la cápsula posee abundantes semillas que quedan generalmente encerradas durante varios meses, o incluso dos o más años.

## Ecología

*Eucalyptus kochii* Maiden & Blakely es originaria de Oceanía, de Australia principalmente. Es una especie que se da bien en climas templados (mediterráneos) y cálidos, pudiendo crecer en zonas donde la temperatura promedio oscila entre 17 - 28°C, pero puede soportar como temperatura mínima 4°C y como máxima 37°C. En su distribución natural es posible encontrarla desde los 185 m hasta los 550 m de altitud. Es posible encontrarlo en zonas donde las precipitaciones fluctúan entre 200 - 900 mm al año, aunque para obtener mejores rendimientos requiere de entre 300 - 450 mm anuales.



Se adapta a serranías costeras y valles interiores ventilados. También crecen en zonas con veranos marcados, cálidos y secos. Requiere suelos profundos, que tengan buen drenaje, que sea, principalmente, de textura franco arenosa. También puede darse en suelos con texturas más finas y prefiere suelos con pendientes leves. Esta especie posee una tolerancia media a suelos salinos y puede encontrarse en suelos con pH entre 5,0 - 9,0.

### Plagas y enfermedades

Algunas de las plagas que se registran en esta especie son: *Phoracantha recurva* (Taladrador del Eucalipto), las larvas se alimentan de la corteza perforándola, construyendo galerías e interrumpiendo el flujo de savia; *Glycaspis brimblecombei* (Psílido del escudo), las ninfas se alimentan de las hojas y secretan una sustancia azucarada que se deposita en las hojas; *Gonipterus gibberus* (Gorgojo del Eucalipto), las larvas se alimentan del limbo de la hojas y los adultos de los bordes; también se registran *Blastopsylla occidentalis* (Chicharrita del brote), *Thyrinteina arnobia* (Defoliador del Eucalipto) y *Acromyrmex sp.* y *Atta sp.* (Hormigas cortadoras).

Entre las enfermedades que se encuentran en esta especie están: Podredumbre del tallo (*Botrytis cinerea*); Marchitamiento descendiente (*Phytophthora cinnamomi*); Chancro del tallo (*Phytophthora nicotinae*). Fusariosis (*Fusarium sp.*), Roya (*Puccinia psidii*) y Oídio (*Oidium eucalypti*)

Las plagas y enfermedades mencionadas son registradas de forma genérica en *Eucalyptus spp.*

### Potencial energético

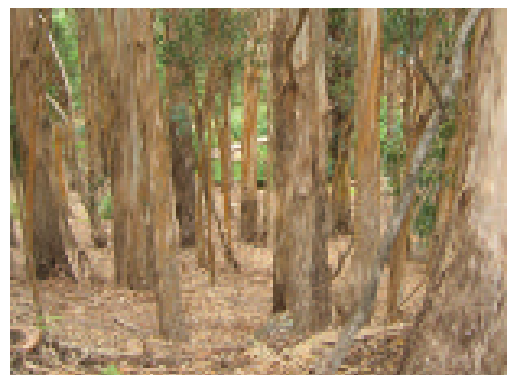
El principal potencial que poseen los eucaliptos desde el punto de vista energético, es su utilización como leña o carbón ya que esta especie -y género-, tiene un alto poder calorífico pudiendo encontrarse alrededor de los 7.000 kcal kg<sup>-1</sup>.

Esta especie también tiene potencial por el aceite de eucalipto que se encuentra constituido en cerca del 90% por eucaliptol (1,8-cineol) que se extrae de sus hojas, aunque no se tienen datos sobre su producción, ni sobre sus propiedades como combustible.

### Producción y usos

El género *Eucalyptus* se encuentra ampliamente distribuido en el mundo, explotándose comercialmente en varios países. Las plantaciones comerciales varían entre 2.000 - 9.000 árboles ha<sup>-1</sup>, siendo entre 4.000 - 5.000 lo más usado.

Entre los usos que se le da a esta especie, el principal es como leña. El aceite se puede emplear en la industria farmacéutica, en la producción de solventes que sean en base a componentes biológicos y como un buen estabilizador de las mezclas de gasolina con etanol, ya que el cineol tiene propiedades que colaboran con esto.



# *Euphorbia lagascae*

## Nombres comunes

Euphorbia (Español); Caperspurge (Inglés).

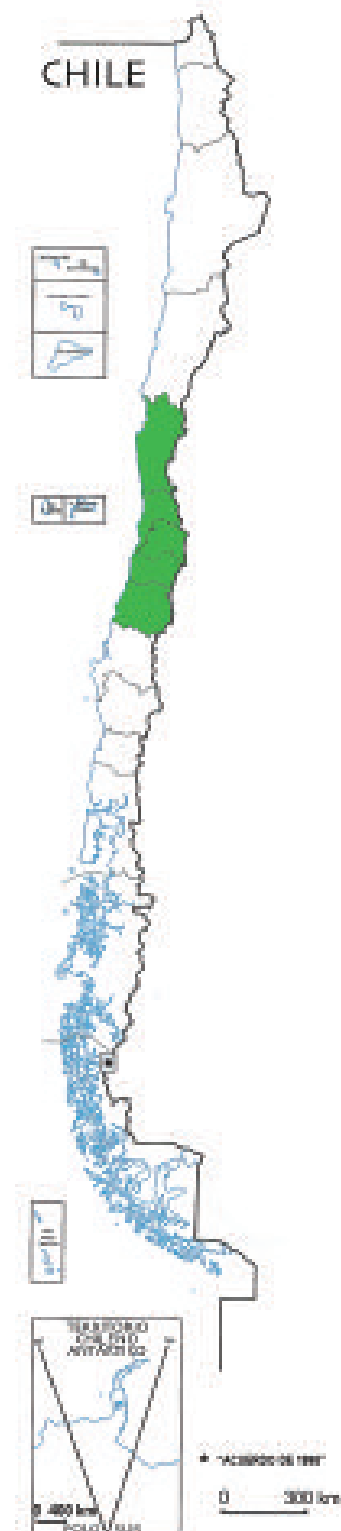
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Dilleniidae*  
Orden *Brassicales*  
Familia *Euphorbiaceae*  
Género *Euphorbia*  
Especie *E. lagascae*

## Descripción

Es una especie anual, que puede alcanzar entre 0,6 - 1 m de alto. El tallo es glabro, suave, erecto, simple o poco ramificado y es de color verde claro. El sistema radical es pivotante y profundo. Las hojas son largas, angostas y redondeadas, miden entre 1,2 - 5,5 cm de largo y 0,6 - 1,5 cm de ancho, son de color verde claro y se posicionan en forma de cruz sobre el tallo. Las flores se disponen en una inflorescencia cimosa, con flores pequeñas y apétalas, las brácteas son de color verde oscuro. El fruto es una cápsula sub-cilíndrica, indehisciente, son lisas o finamente reticulada y miden entre 5,5 - 6 mm de largo y 4,5 - 5,5 mm de ancho; cada fruto contiene 3 semillas. Las semillas son de forma oblonga, de color café oscuro moteado o negro, son reticuladas y lisas y miden entre 3,5 - 5 mm de largo y 2,2 - 2,5 mm de ancho.

## Ecología

*Euphorbia lagascae* Spreng. (sin. *Tithymalus lagascae* (Spreng.) Klotzsch & Gard) es originaria de la península Ibérica, específicamente en el sureste de España. Es una especie que crece en climas cálidos, en donde la temperatura oscila entre 11 - 34°C, siendo el óptimo para esta especie entre 18 - 22°C. Se adapta a valles interiores con influencia frontal. Zonas con veranos cálidos con alta incidencia solar e inviernos moderados con régimen de heladas benignas. No existe mucha información sobre la calidad de los suelos en donde se ha encontrado esta especie. De forma experimental ha sido plantada en suelos franco limosos, con un contenido bajo de materia orgánica y con un pH ligeramente alcalino (7,7).



## Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran en esta especie se encuentran: *Nezara viridula* (Chinche verde de campo), se ubica en las hojas, frutos y semillas absorbiendo sus nutrientes; *Aphis fabae* (Pulgón negro), se alimenta de las hojas, provocando debilitamiento o el secado de la planta; *Acyrtosiphum pisum* (Pulgón), debilita a la planta al alimentarse de la sabia.

Algunas de las enfermedades que pueden infectar a esta especie son: Roya (*Melampsora euphorbiae*), se presenta con pústulas amarillas en las hojas provocando defoliación; Pudrición del tallo (*Pythium sp.*), causa que la planta se marchite o muera; Pudrición radicular (*Phytophthora sp.*), coloniza las raíces provocando la muerte de las plantas; Fusariosis (*Fusarium sp.*), también causa la pudrición de las raíces.

## Potencial energético

El potencial energético de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 45 - 53%, y se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 4,1% Palmítico, 2% Esteárico, 20,7 - 24% Oleico, 58 - 67% Vernólico, 9,2 - 12% Linoleico y 0,4 - 1% Linolénico.

## Producción y usos

Esta especie se encuentra distribuida sólo en Europa, pero no remitida únicamente a España, ya que también se están realizando una serie de ensayos en otros países europeos como Italia, Inglaterra, Holanda y Alemania, además de haber efectuado algunos experimentos en Chile. Las plantaciones que se han realizado tienen densidades de entre 400.000 - 1.400.000 plantas ha<sup>-1</sup>, aunque con densidades menores a 770.000 plantas ha<sup>-1</sup> se registran disminuciones en las producciones. Las productividades que se alcanzan oscilan entre 1.000 - 3.000 kg semillas ha<sup>-1</sup>.

No es una especie muy utilizada actualmente, se están registrando diversos ensayos en busca de darle algún uso. El aceite debido a su alto contenido de ácido Vernólico, se puede emplear en la producción de pinturas y otros recubrimientos, además se emplea en la fabricación de lubricantes y poliuretano. Adicionalmente la torta de molienda podría ser empleada para alimentación animal, pero sería necesario eliminar los componentes tóxicos asociados a esta especie.



# *Gleditsia triacanthos*

## Nombres comunes

Acacia negra, Acacia de tres espinas, Acacia de tres púas, Acacia negra espina de Cristo (Español); Honeylocust, Sweet locust, Three thorned acacia (Inglés)

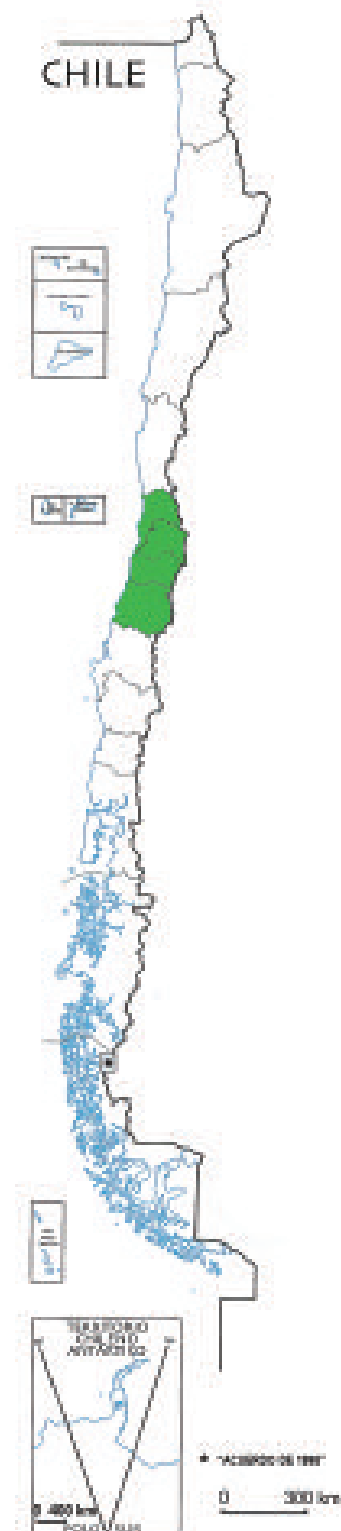
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Fabales*  
Familia *Fabaceae*  
Género *Gleditsia*  
Especie *G. triacanthos*

## Descripción

Es un árbol caducifolio que llega a medir entre 20 - 25 m de altura, aunque a veces es un arbusto cuando crece espontáneamente, tiene la copa amplia y poco densa. El tronco miden entre 30 - 60 cm de diámetro y, al igual que las ramas, se encuentran cubiertos de espinas ramificadas, aunque existen algunas sin espinas. Su corteza es negruzca a café grisácea y se resquebraja con los años. Las hojas son pinnadas o bipinnadas con 10 - 15 pares de folíolos cada una; estos son oblongo-lanceolados, algo aserrados en el borde y miden entre 0,8 - 2 cm de largo. Las hojillas miden entre 1,5 y 2,5 cm de largo (siendo menos en las bipinnadas) y son de color verde brillante tornándose amarillas en otoño. Las flores se disponen en racimos axilares colgantes que miden entre 5 - 13 cm de largo; las flores miden 5 mm de ancho y son de color verdoso, pequeñas y sin interés ornamental, muy visitadas por las abejas. El fruto es una legumbre aplanada, de color negro, que persiste en el árbol bastante tiempo y que miden entre 30 - 45 cm de longitud y 2 - 3 cm de ancho; cada fruto contiene entre 15 - 20 semillas. Éstas miden entre 0,8 - 1 cm de longitud y 0,25 mm de espesor y son de color marrón.

## Ecología

*Gleditsia triacanthos* L. es originaria del sureste de Estados Unidos, y habita también el sur de las grandes planicies, Texas y el norte de México. Se encuentra en una amplia variedad de climas, pudiendo encontrarse en zonas donde la temperatura puede llegar hasta  $-34^{\circ}\text{C}$ , aunque el rango normal de temperaturas promedio oscila entre  $10 - 21^{\circ}\text{C}$ . Naturalmente crece hasta los 760 m de altitud, pero se han registrado plantaciones que llegan hasta los 2.100 m de altitud. En los lugares donde se encuentra, las precipitaciones oscilan entre 500 - 1.500 mm anuales.



Se adapta a una gran gama de climas, con condiciones templadas, veranos definidos y moderados. Requiere de suelos que tengan buen drenaje, crece en una amplia variedad de texturas inclusive en suelos pedregosos y arcillosos pesados, pero se da de mejor forma en suelos aluviales. Tiene una baja tolerancia a la salinidad y se adapta a suelos ácidos y alcalinos (pH entre 4,5 - 9,0), aunque prefiere suelos que vayan desde ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos con pH entre 6,0 - 8,0.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran en esta especie están: *Homadula anisocentra* (Gusano telaraña de la Mimosa), se alimenta de las hojas dejando como seda en los árboles, en casos más graves puede causar defoliación; *Empoasca pergandei* (Tolva o Saltamontes), ataca a las alimentándose de ellas, produciendo decoloración y defoliación; *Dasineura gleditchiae* (Mosquito de la agalla), afecta a las hojas deformándolas y haciendo que la hoja infestada muera, pero sin causa muchos daños. También se registran *Diaphnocoris chlorionis* (Chinche de la Acacia), *Orgyia leucostigma* (Polilla mata hierba) y *Agrilus difficilis*.

Algunas de las enfermedades que se registran en esta especie son: Oídio (*Microsphaera ravenelii*), afecta a los órganos aéreos y se manifiesta con manchas blanquecinas en su superficie, pudiendo provocar que las hojas se sequen y mueran; Cancros (*Nectria cinnabarina* y *Phomopsis sp.*), se producen una lesiones sobre las ramas y grandes cancos sobre los tallos, las hojas se vuelven amarillas y se secan, puede inclusive causar la muerte de la planta.

### Potencial energético

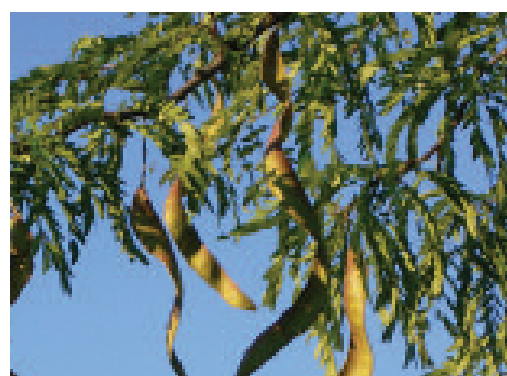
El potencial de esta especie está determinado por su capacidad para ser empleada como leña o carbón. Aunque no existe información sobre el poder calorífico que posee.

Otro potencial que puede tener esta especie, radica en el contenido de carbohidratos que poseen las semillas, el cual oscila entre 84,2 - 93,6%, estando constituida por entre 42,2 - 48,4% de Galactosa y entre 15,5 - 28.6% de Manosa.

### Producción y usos

Esta especie ha sido introducida en India, Australia, Nueva Zelanda, Sudáfrica y otras partes de África y Europa. Las plantaciones existentes son de baja densidad, habiendo entre 85 - 100 árboles ha<sup>-1</sup>, encontrándose distanciadas entre 10 - 11 m entre hileras y entre árboles.

Los usos que se le dan a esta especie son como madera, ya que es dura, pesada y fuerte, empleándose en la construcción de postes, muebles y estructuras para trabajos. También se emplea como una especie para control de erosión, ya que tiene un fuerte sistema radicular. Y se ocupa como una especie ornamental y para hacer sombra en Sudáfrica y Estados Unidos. Finalmente se ha empleado como combustible ya que utiliza como leña y carbón.



# Glycine max

## Nombres comunes

Soja, Soya (Español); Soja bean, Soybean (Inglés).

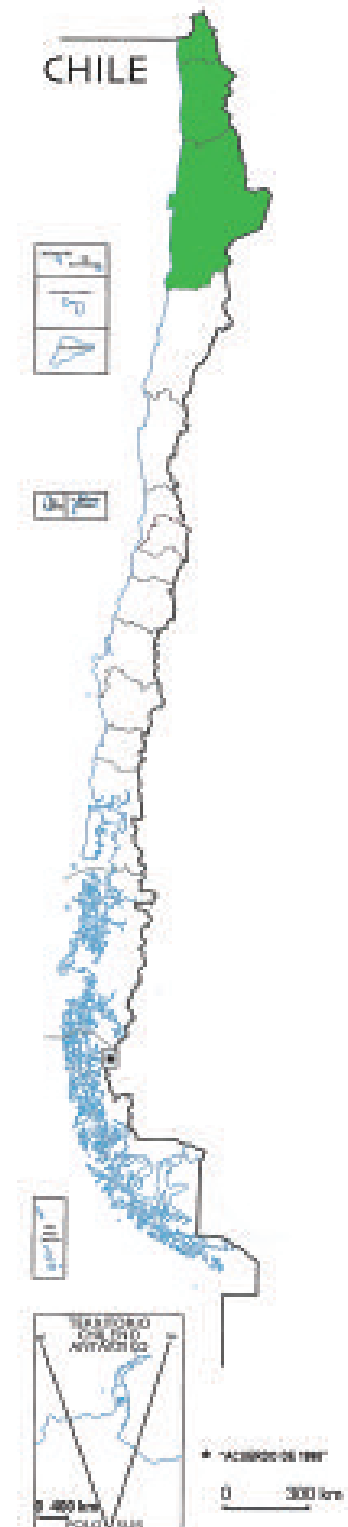
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Fabales*  
Familia *Fabaceae*  
Género *Glycine*  
Especie *G. max*

## Descripción

Es una planta herbácea anual, que puede alcanzar hasta 1,5 m de altura. El tallo es rígido, erecto y pubescente, suele ser ramificado y tiende a doblarse, aunque esto depende de la variedad. El sistema radical puede llegar a medir hasta 1,5 m de profundidad, aunque es en los primeros 30 cm donde concentra el mayor volumen; como característica general de las leguminosas realizan simbiosis con *Rhizobium*. Las hojas son compuestas, alternas, trifoliadas, pubescentes y tienen forma oval-lanceolada, de color verde, pero que al alcanzar la madurez adquieren un tono más amarillento. Las flores se disponen en inflorescencias racemosas, que se ubican de forma axilar y en número variable; pueden ser de color blanco o púrpura. El fruto es una vaina dehiscente por ambas hendiduras, que mide entre 2 - 7 cm de largo y que contiene entre 3 - 4 semillas. Las semillas son granos de forma esférica, de color amarillo y que en algunos casos poseen manchas negras.

## Ecología

*Glycine max* (L.) Merr. es nativa de China y del lejano oriente. Es una especie de climas cálidos, en donde la temperatura promedio de crecimiento oscila entre 10 - 38°C, pero se desarrolla de manera óptima entre temperaturas de 25 - 30°C. La precipitación necesaria para poder producir esta especie fluctúa entre 300 - 800 mm. Requiere suelos medianamente profundos, preferentemente de texturas medias o francas, planos y bien drenados. No tolera suelos muy arcillosos o arenosos. Se adapta a pH entre 5,7 - 7,0 y tiene una baja tolerancia a la salinidad.





## Plagas y enfermedades

Entre las plagas que afectan a esta especie están: *Aphis sp.* (Pulgón), que causa daños a las hojas y el brote; *Tetranychus bimaculatus* (Arañuela o araña roja), que ataca durante el verano y puede hacer que la planta pierda todas las hojas; *Laphygma exigua* (Gardama), larvas que atacan durante principio de Verano, produciendo daños a las hojas; *Heliothis armigera*, ataca a las hojas nuevas, brotes florales y vainas jóvenes; *Spodoptera littoralis* (Rosquilla negra), ataca a finales de Verano, produciendo severos daños a las hojas y vainas. *Empoasca sp.* (Cicádulas), *Scaphytopius fuliginosus* (Salta hojas del amachacamiento), *Bemisia tabac* (Mosca blanca), son otras plagas que afectan a esta especie.

Algunas de las enfermedades que afectan a esta especie son: Fusariosis o "podredumbre de la raíz" (hongos del género *Fusarium*), los hongos entran por las raíces secundarias, y causan la muerte de las hojas; Pústula bacterial (*Xanthomonas phaseoli*), las hojas se vuelven de color amarillento con un tono pardo rojizo en el envés, aparecen pústulas de 1 - 2 mm de diámetro y provocan serias lesiones a las hojas; Cercosporiosis (*Cercospora kakuchii* y *sojina*), afecta al follaje, tallos, vainas y semillas, son manchas redondas que aparecen en las hojas de color pardo, gris o blanco. Otras enfermedades que afectan a esta especie son: Soybean Mosaic Virus (SMV), Bean Yellow Virus (BYV), Tobacco Ringspoll Virus (TRSV), entre otras.

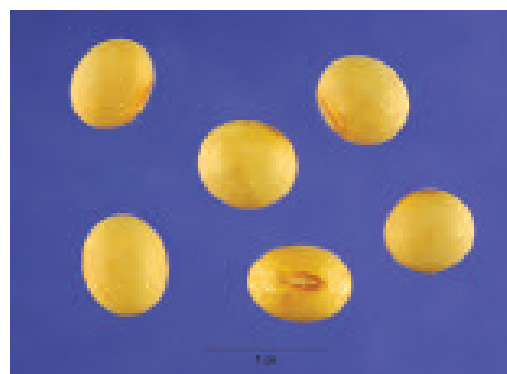
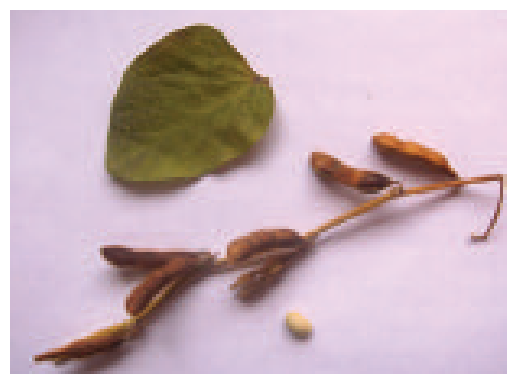
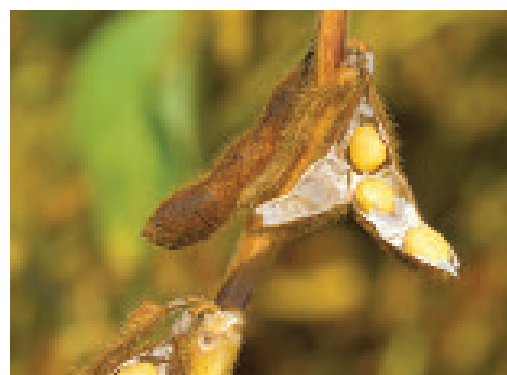
## Potencial energético

El potencial de esta especie esta dado por el aceite que contienen los granos, situandose entre 20 - 27%, y está compuesto por los siguientes ácidos grasos: 10,2 - 11,3% Palmítico, 3,8 - 4,6% Esteárico, 22 - 28,1% Oleico, 50,2 - 54% Linoleico y 6,3 - 7,5% Linolénico.

## Producción y usos

Esta especie es una de las más producidas en el mundo, siendo Estados Unidos, Brasil Argentina, China e India los principales productores. Normalmente las plantaciones comerciales son de entre 450.000 - 500.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Dependiendo de la variedad, el ciclo productivo varía entre 90 y 195 días, con rendimientos que pueden ir entre 1.630 y 4.000 kg semillas ha<sup>-1</sup>. Por lo general la cosecha se realiza cuando el 95% de los granos toma color marrón.

El principal y más importante uso que tiene esta especie es la fabricación de harina proteica para la elaboración de piensos para animales. También se puede emplear como forraje. Otro uso que posee es como alimento humano, ya que el aceite extraído de las semillas se puede emplear directamente como aderezo en ensaladas o para la fabricación de margarinas o mayonesa. Finalmente de la soya se extrae lecitina, un agente, emulsificante que se puede emplear en la industria panadera, láctea, entre otras.



# Gossypium spp.

**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Dillenidae*  
Orden *Malvales*  
Familia *Malvaceae*  
Género *Gossypium*  
Especie *G. sp.*

## Nombres comunes

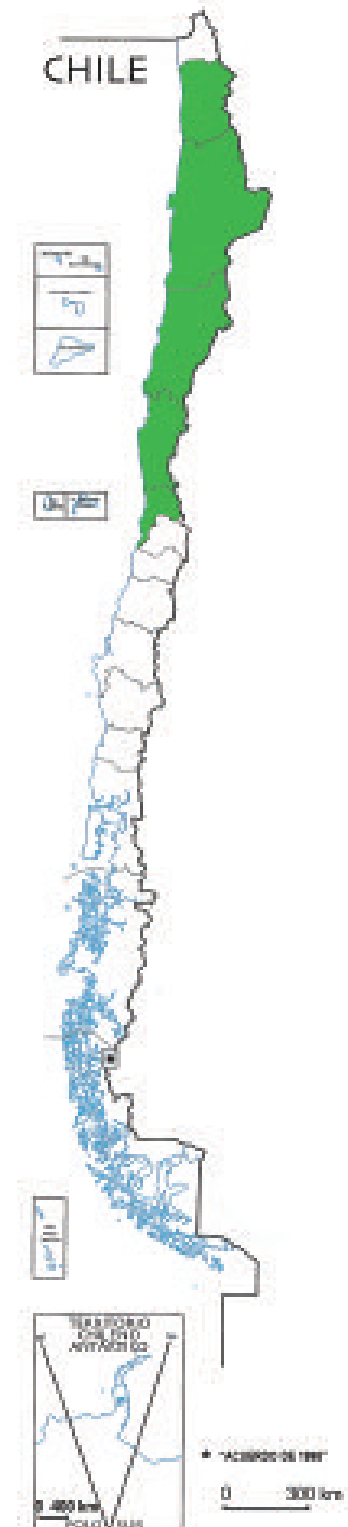
Algodón, Algodonero (Español); Coton (Francés); Cotton (Inglés); Baumwolle (Alemán); Cutn, Al-Godon, Qutun (Árabe); Cotone (Italiano); Algodão (Portugués).

## Descripción

*Gossypium* es un género de especies herbáceas y arbustivas que pueden llegar a medir hasta 3 m de alto. El tallo posee una corteza moderadamente dura y gruesa, es de color pardo amarillento, mientras que las partes nuevas poseen un color verde rojizo. Presenta ramificación variable según la especie, hay ramas que son fructíferas y otras que son vegetativas. El sistema radical es pivotante con abundante raíces secundarias, tiene un largo variable que va entre 0,5 - 2 m según la especie y el sustrato. Las hojas son palmatífidas con entre 3 - 7 segmentos, con margen lobulado y por lo general son pilosas aunque también existen casos en que son lampiñas; su forma, dimensiones y textura varían, dependiendo de la especie que se esté viendo. Las flores se posicionan en la rama fructífera, que contiene entre 6 - 8 flores completas que son protegidas por 3 brácteas; los pétalos pueden ser de color blanco, crema o amarillo. El fruto puede ser una cápsula en forma ovoide alargada o esférica, de color verde durante su desarrollo y oscuro en el proceso de maduración y que puede contener entre 6 - 10 semillas cada uno, en algunas especies se puede tener sobre 20 semillas por fruto. La semilla es de color café oscuro a negro, cubiertas por largas fibras, habitualmente de color blanco.

## Ecología

El género *Gossypium* L. es originario de las regiones tropicales y subtropicales en todo el mundo, aunque *G. hirsutum* L. es la especie más reconocida e importante del género, por ser la principal especie productiva. Es nativa de México y Guatemala. Por otro lado, *G. herbaceum* L. es nativa de la India y se le reconoce como la especie ancestro común de las demás algodóneras. Los requerimientos que posee son variables ya que esta especie se encuentra ampliamente distribuida en el mundo.



Sin embargo, es considerada como una especie de climas cálidos en donde la temperatura promedio oscila entre 15 - 45°C, aunque la temperatura óptima está entre 18 - 38°C. Requiere entre 250 - 1.000 mm de precipitación anual, pero también puede crecer en zonas con precipitaciones cercanas a 2.200 mm. Especie adaptada a condiciones de veranos cálidos y marcados, con restricciones hídricas en la época estival. Intolerante a bajas temperaturas. Crece en suelos profundos (mayor a 1,5 m), bien drenados, planos o levemente ondulados y con abundante materia orgánica. Se adapta mejor a texturas francas, pero es una especie relativamente flexible en este aspecto. Tiene baja tolerancia a la salinidad y requiere un pH entre 5,5 - 7,5.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que atacan a esta especie están: *Maconellicoccus hirsutus* (Cochinilla rosada); *Anthonomus grandis* (Picudo algodonero); *Aphis gossypii* (Pulgón del algodón), *Dysdercus Koenigii* (Cotton Stainer) y *Helicoverpa armígera* (Oruga de la col).

Algunas enfermedades que afectan a esta especie son: Mancha foliar bacteriana (*Xanthomonas campestris*), son pequeñas manchas acuosas de color verde o marrón, que pueden afectar al tallo, dañando la producción de granos y las hojas, provocando una muerte prematura de ellas; Rizoctoniosis (*Rhizoctonia solani* y *bataticola*), causa necrosis en la raíz y en el tallo, puede causar importantes daños; Cotton leaf curl virus (CLCuV), Fusariosis (*Fusarium sp.*), son otras enfermedades que afectan a esta especie.

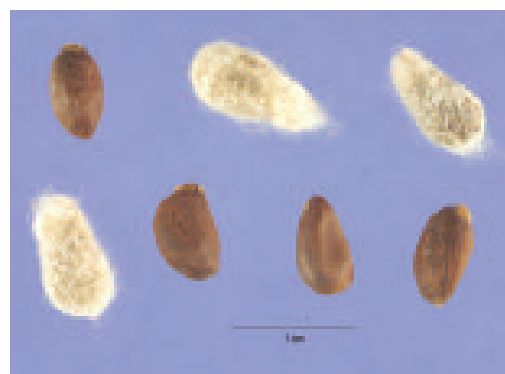
### Potencial energético

El principal potencial que posee esta especie se da por el contenido de aceite que poseen sus semillas, que oscila entre 15 - 22%, y está compuesto por los siguientes ácidos grasos: 0,08% Caprílico, 0,07 - 0,08% Láurico, 0,7 - 1,1% Mirístico, 21,9 - 22,8% Palmítico, 2,2 - 2,7% Esteárico, 21,1 - 21,6% Oleico, 52,3 - 53,5% Linoleico.

### Producción y usos

Este género es cultivado en todo el mundo, siendo China, Estados Unidos, Rusia, Pakistán, India y Brasil los principales productores. En plantaciones comerciales la densidad de siembra oscila entre 150.000 - 175.000 plantas ha<sup>-1</sup>, pero se realizan clareos para dejar las plantas más vigorosas, quedando una densidad de 55.000 plantas ha<sup>-1</sup>.

El principal uso que se le da a esta especie es la fibra para la confección de telas, siendo uno de los principales cultivos destinados con este fin. Este cultivo también posee un alto contenido de proteína, por lo cual las semillas pueden ser dadas de forma directa a los animales, o bien como complemento alimenticio en piensos. En este último caso hay que tener cuidado debido a un pigmento llamado Gossipol que es tóxico para los animales.



# Guindilia trinervis

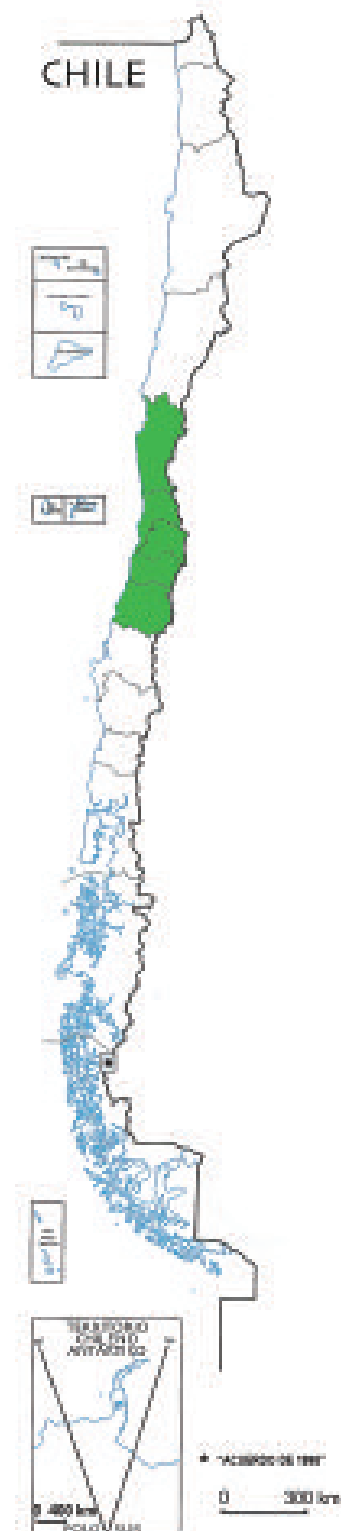
## Nombres comunes

Guindilla, Guindillo (Español).

**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Sapindales*  
Familia *Sapindaceae*  
Género *Guindilia*  
Especie *G. trinervis*

## Descripción

Es un arbusto leñoso, que alcanza una altura de hasta 1,5m. El tallo es ramificado y glabro. Las hojas tienen un peciolo muy corto o son sésiles, son opuestas y coriáceas, con borde entero, obtusas y de forma elíptica, son de color verde claro en el haz y más blanquecinas en el envés donde se marcan claramente 3 nervios paralelos (trinervis). Las flores son hermafroditas reunidas en una inflorescencia cimosa con entre 5 - 15 flores; el cáliz se encuentra compuesto por 5 sépalos pubescentes y que miden entre 2 - 3 mm de largo; la corola es tetrámera, con un quinto pétalo abortado, los pétalos son oval lanceolados, y algo más grandes que los sépalos. El fruto es una cápsula con 1 ó 2 semillas. Las semillas son negras y miden de 1 - 2 cm de diámetro.



## Ecología

*Guindilia trinervis* Gill. ex H. & A. (sin. *Valenzuelia trinervis* Bert. ex Cambess.) es nativa de América del Sur, de Chile y Argentina. Es una especie que se encuentra en climas mediterráneos templados, con temperaturas que fluctúan entre 5 - 30°C, estando la temperatura promedio entre 14 - 25°C. Se encuentra en zonas de altura, encontrándose desde los 1.000 - 2.600 m de altitud, crece en la zona precordillerana del centro de Chile. Las precipitaciones fluctúan entre 100 - 800 mm anuales. Presenta adaptabilidad a serranías y valles interiores, zonas con veranos definidos, cálidos y secos, e inviernos moderados. No existe mucha información disponible, pero se sabe que puede crecer en terrenos con pendientes y en suelos con sustrato rocoso.



## Plagas y enfermedades

No existe información disponible sobre plagas y enfermedades que puedan afectar a esta especie.

## Potencial energético

El potencial de esta especie se encuentra determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual alcanza hasta 67%, estando constituido principalmente por los siguientes ácidos grasos: 0,1% Mirístico, 9,6% Palmítico, 1,8% Esteárico, 62,3% Oleico, 10,1% Linoleico, 2,8% Linolénico y 12,9% Gadoleico.

## Producción y usos

Es una especie que sólo se encuentra en su distribución natural, no siendo muy conocida. Hace algunos años expertos han empezado a estudiar.

No se registran usos para esta especie. Actualmente, y por la posibilidad de producir biodiesel de ella es que se ha empezado a estudiar. La torta de molienda podría ser empleada para alimentación animal, pero aún habría que analizarla bien. En experimentos resultó ser tóxica para ratas.

# Guizotia abyssinica

## Nombres comunes

Negrillo, Ramtilla (Español); Niger, Ramtil oil, Niger seed, Ramtil, Werinnua, Noug, Inga seed (Inglés); Gingellikraut, Nigersaat (Alemán); Verbesina da India (Portugués); Guizotia oléifera (Francés).

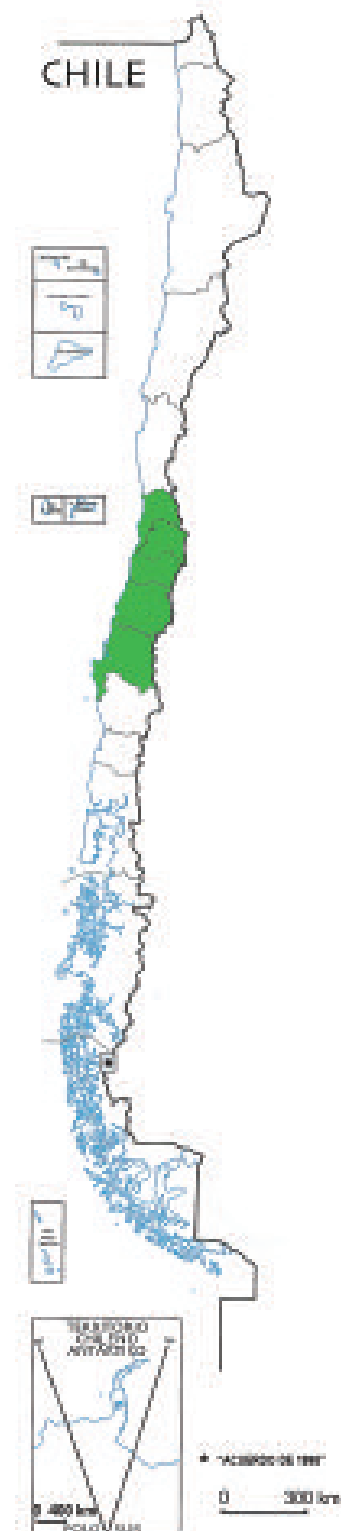
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Asteridae*  
Orden *Asterales*  
Familia *Asteraceae*  
Género *Guizotia*  
Especie *G. abyssinica*

## Descripción

Es una hierba anual que llega a medir entre 1,5 - 2 m de alto. El tallo es pubescente, ramificado y estriado. Las hojas son opuestas (las superiores a veces alternas), sésiles, con forma oblongo-lanceoladas; miden entre 16 - 22 cm de largo y hasta 3 cm de ancho. El ápice es agudo a obtuso, con margen aserrado y puede presentar pilosidades. Las flores se disponen en una inflorescencia tipo capítulo y en bajas cantidades; son pequeñas y sésiles, se dividen en liguladas y centrales. Las liguladas son de color amarillo con forma oblonga a rectangular, son pubescentes y miden hasta 1 cm de largo. En tanto, las centrales, miden entre 40 - 50 mm, son de color amarillo y miden hasta 4 mm de largo, con abundantes pelos. El fruto es una cipsela con forma oblonga a oblanceolada, de color negro con manchas amarillas a blancas, es indehiscente y glabra, mide aproximadamente 3 mm de largo y contiene una sola semilla.

## Ecología

*Guizotia abyssinica* (L.f.) Cass. es nativa del este africano, específicamente de Etiopía. Es una especie que crece en climas cálidos y secos, donde la temperatura oscila entre 13,6 - 27,5°C. Crece hasta 2.900 m de altitud, aunque los mejores rendimientos se obtienen en altitudes menores. Su distribución abarca lugares donde la precipitación oscila entre 670 - 1.700 mm al año, aunque lo óptimo es hasta 1.000 mm. Dado su requerimiento moderado de temperaturas, con veranos definidos y medianamente cálidos, se adapta a condiciones de serranías y valles protegidos de la zona central. Crece en suelos de textura arenosa aunque puede adaptarse en cualquier tipo de suelo. Tolerancia a terrenos pedregosos de drenaje fuerte, así como pendientes pronunciadas o muy accidentadas. Tiene poca tolerancia a la salinidad y requiere un pH entre 5,5 - 7,5.



## Plagas y enfermedades

Entre las plagas que afectan a esta especie están: *Achaea janata* (Castor semi-looper), las larvas se alimentan de las hojas, mientras que las adultas se alimentan de los frutos; *Agrotis ipsilon* (Cuncunilla grasienta), las larvas se alimentan de las raíces, del cuello de la planta y de las hojas tiernas, es considerada como una plaga muy perjudicial; *Perigaea capensis* (Gusano del Cártamo), se alimenta de las hojas, de los ápices de los tallos y de los capítulos florales, pudiendo llegar a destruirlos. La *Trichoplusia orichalcea* (Polilla del cereal), *Gryllus bimaculatus* (Grillo negro) y *Diacrisia obliqua* (Gusano peludo), son otras plagas que pueden afectar a esta especie.

Algunas de las enfermedades que atacan a esta planta son: Mancha foliar (*Alternaria porri* y *Cercospora guizoticola*), se manifiesta con manchas acuosas pudiendo perder las hojas; Mildiú (*Bremia lactucae*), se manifiesta con manchas de color púrpura en las hojas, pudiendo causar necrosis en las hojas; Rizoctoniosis (*Rhizotocnia solani*), causa necrosis en la raíz y en el tallo, provocando importantes daños; Mancha foliar bacteriana (*Xanthomonas campestris*), Pudrición de la semilla (*Rhizotocnia bataticola*), entre otras, también afectan a esta especie.

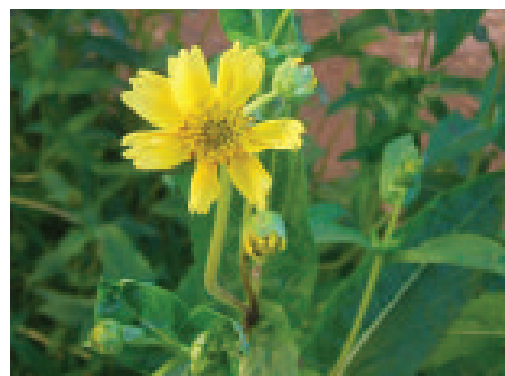
## Potencial energético

El potencial energético de esta especie esta dado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual se encuentra en 27,2 - 43,6%, y está compuesto por los siguientes ácidos grasos: 6,0 - 17,0% Palmítico, 0,2% Palmitoleico, 5,0 - 8,0% Esteárico, 4,8 - 39,3% Oleico, 45,4 - 79,15 Linoleico, 0,3% Linolénico, 0,2 - 1,0% Araquídico, 0,4 - 1,5% Behénico, 0,4 - 0,5% Erúico y 0,5 - 0,7% Lignocérico.

## Producción y usos

Esta especie es producida principalmente en Etiopía e India, siendo en el primer caso, uno de los más importantes cultivos oleaginosos desarrollados en ese país. También se cultiva en Bangladesh y Nepal. La productividad que alcanza esta especie es muy variable, pudiendo oscilar entre 100 - 1.200 kg ha<sup>-1</sup>, dependiendo de las características del suelo y del clima presente en el lugar de producción.

Uno de los usos que posee esta especie es como alimento, tanto para animales como para humanos. En el primer caso, es utilizada como alimento de ovejas que utilizan toda la planta. En el caso de ser utilizada para alimentación humana, se ocupan las semillas y el aceite. Estas se preparan en conjunto con cereales, y es comido esencialmente por los jóvenes. El aceite es muy valorado para la alimentación, tanto para cocinar como aliño para ensaladas. Otro uso que posee el aceite es la confección de jabones, pinturas y como un combustible para iluminación. Finalmente la torta de molienda posee alrededor de un 24% de proteínas, por lo cual se utilizar para alimentar ganado.



# *Helianthus annuus*

## Nombres comunes

Girasol, Tornasol, Maravilla (Español);  
Sunflower (Inglés); Girassol (Portugués)

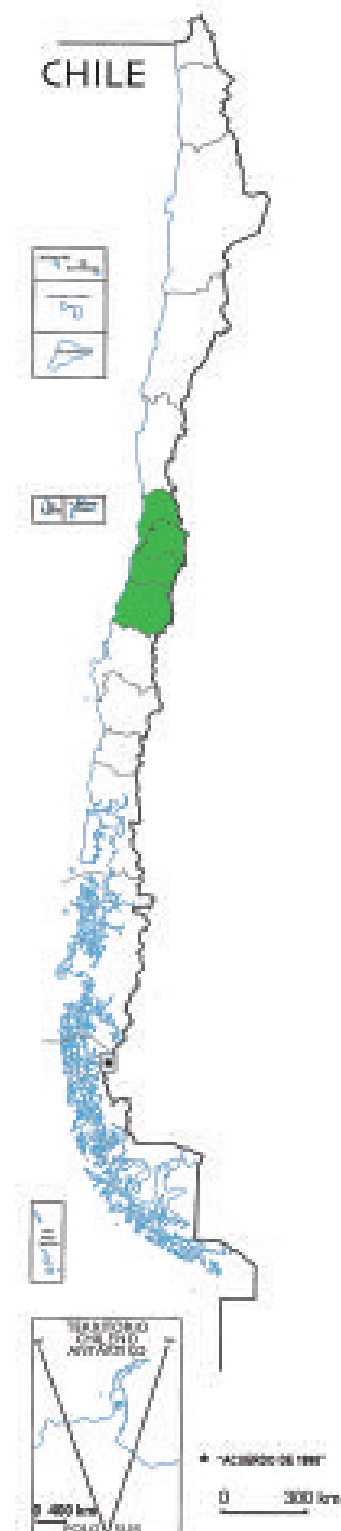
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Asteridae*  
Orden *Asterales*  
Familia *Asteraceae*  
Género *Helianthus*  
Especie *H. annuus*

## Descripción

Es una planta herbácea y anual, que puede llegar a medir sobre 2,5 m de alto, como característica principal es la flor de esta especie que gira durante el día para mirar al sol. El tallo es cilíndrico con un diámetro entre 2 – 6 cm., es de consistencia semileñosa y maciza en su interior, la superficie exterior es rugosa, surcada y vellosa, excepto en su base. El sistema radical es pivotante con raíces secundarias y terciarias, el largo de la raíz normalmente puede alcanzar la misma longitud que el tallo. Las hojas son alternas, grandes y trinervadas, acuminadas, dentadas y de áspera vellosidad tanto en el haz como en el envés, el color es de verde oscuro a verde amarillento. Las flores se disponen en una inflorescencia con forma de capítulo, en donde hay flores liguladas y del disco; las liguladas son amarillas y estériles; las flores del disco están compuestas por 2 aristas y 5 pétalos; cada capítulo puede poseer entre 700 - 6.000 flores. El fruto es una cipsela que mide entre 3 - 20 mm de largo; y entre 2 - 13 mm de ancho.

## Ecología

*Helianthus annuus* L. es nativa de Norte América, específicamente de México y del oeste de Estados Unidos. Es una especie que crece en climas cálidos en donde la temperatura oscila entre 13 - 30°C, siendo el óptimo entre 20 - 25°C. Normalmente crece en bajas altitudes registrándose hasta los 1.000 m. En su distribución natural, la precipitación oscila por lo general entre 350 - 800 mm al año. Crece en suelos de texturas medias o francas que tengan buen drenaje, medianamente profundos (sobre 70 cm), preferentemente planos o con una pendiente muy suave y libre de pedregosidad. En relación a la salinidad y la acidez, es una especie que no tolera suelos salinos ni suelos ácidos, oscilando en un pH entre 6,0 - 8,5.





## Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden afectar a esta especie están: *Agrotis segetum*, *A. exclamationis* y *A. ypsilon* (Gusanos grises), atacan a las plantas en las raíces y los tallos, pudiendo cortar la planta o marchitándola; *Agriotes lineatus* (Gusano de alambre), se alimentan de las semillas al plantarla evitando que germinen; *Melolontha sp.* (Gusanos blancos), se alimentan de las raíces y de la plántula. La familia *Tenebrionidae* (Falsos gusanos de alambre), *Tanymecus dilaticollis* (Gorgojo de las hojas) y *Homoeosoma nebulella* (Polilla del girasol), son otras plagas que afectan a este especie.

Entre las enfermedades que se encuentran presentes en este cultivo están: Mildiú (*Plasmopara helianthi*), se manifiesta por un enanismo de la planta y por la pérdida del color de las hojas; Esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*), ataca a la planta en todas sus fases, provocando la pudrición o la muerte de la planta; Manchado negra del girasol (*Phoma oleracea*), ataca a los órganos superiores de la planta sobre todo al capítulo, provocando la pudrición de éste y una menor producción de semillas; Jopo (*Orobanche cumana*), Pústula blanca (*Albugo tragopogi* y *A. phylliodes*), Verticilosis (*Verticillium dahliae*), son otras enfermedades que también atacan a este cultivo.

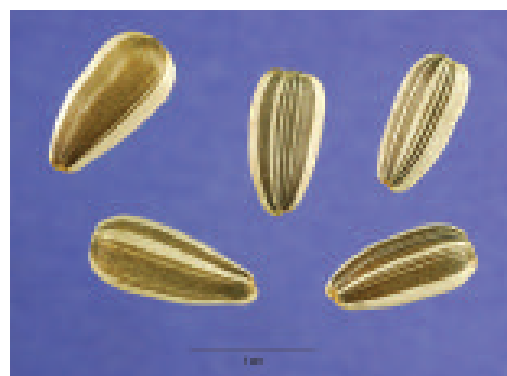
## Potencial energético

El potencial de esta especie está dado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 25 - 50,7%, estando compuesto por los siguientes ácidos grasos: 9,6% Láurico, 4,1% Mirístico, 3,9 - 16,7% Palmítico, 2,8 - 8% Esteárico, 16,2 - 19,6% Oleico, 20 - 72,2% Linoleico, 6,8% Araquídico, 0,6 - 6,8% Behénico y 8,4% Lignocérico. Además existen otras variedades que poseen un alto contenido de ácido Oleico, llegando a poseer sobre 79% de este ácido.

## Producción y usos

Esta especie es el cuarto cultivo oleaginoso elaborado en el mundo. Argentina, Rusia y Ucrania son los principales productores a nivel mundial. La producción comercial requiere una densidad de plantación de entre 45.000 - 100.000 plantas ha<sup>-1</sup>, dependiendo principalmente de las condiciones climáticas, mientras la separación entre hileras es de 0,8 - 1 m. Los rendimientos que se obtienen están entre 790 - 3.000 kg de semillas ha<sup>-1</sup>.

El principal uso que posee esta especie es alimenticio, en forma de aceite. Las características de este aceite hacen que sea considerado de alta calidad. Es utilizado en ensaladas, para cocinar o bien para la confección de margarinas. El aceite también posee un uso industrial, para la elaboración de pinturas, barnices y plásticos, aunque no es muy común debido a lo importante que es como alimento. También es utilizado como directamente como forraje o bien ocupar la torta de molienda como complemento alimenticio para el ganado.



# Helianthus tuberosus

## Nombres comunes

Topinambo, Girasol, Alcachofa de Jerusalén, Pataca (Español); Jerusalem artichoke, Sunchoke, Topinanbur, Woodland sunflower (Inglés); Topinambour (Francés); Girassol batateiro (Portugués); Erdartischke (Alemán).

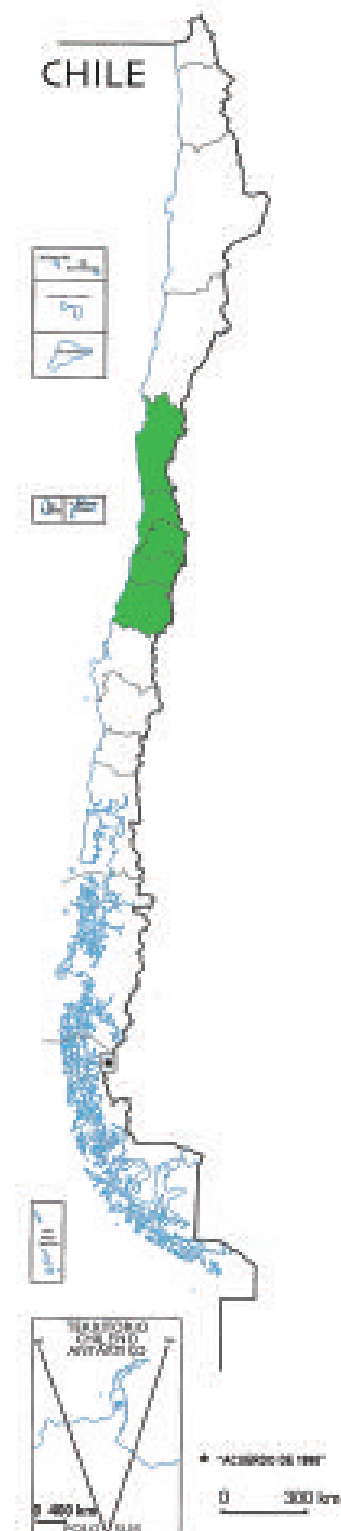
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Asteridae*  
Orden *Asterales*  
Familia *Asteraceae*  
Género *Helianthus*  
Especie *H. tuberosus*

## Descripción

Es una hierba perenne, pero que puede ser cultivada como una especie anual, que llega a medir sobre 3 m de alto. El tallo se divide en una parte subterránea —rizoma y tubérculo— y la parte aérea —tallo— que es leñosa e hirsuta, mide entre 1,6 - 2,4 cm de diámetro y normalmente son de color verde con pigmentaciones violetas; el rizoma es blanco y con forma cilíndrica, alcanzando los 1,5 m de largo, aunque lo normal está entre 40 - 70 cm, y mide 2 - 6 mm de diámetro. Su tubérculo es de color blanco, rojizo o púrpura y mide entre 7,5 - 10 cm de largo y entre 3 - 5 cm de grosor; posee un sistema radical muy fibroso. Las hojas son alternas y opuestas, caulinares, simples con forma lanceolada a ova-lanceolada, acuminada con la base cuneada a atenuada, poseen margen serrado y pubescente en el envés, miden entre 10 - 20 cm de largo y 5 - 10 cm de ancho. Las flores se disponen en una inflorescencia tipo capítulo que mide alrededor de 10 cm de diámetro. Las liguladas son amarillas y estériles; las del disco son tubulares con entre 4 - 5 pétalos, y son de color marrón a amarilla. El fruto es una cipsela, pero que cuesta mucho que se den. Las semillas son pubescentes.

## Ecología

*Helianthus tuberosus* L. es nativa de Norte América, tanto de Estados Unidos como de Canadá. Es una especie que crece en un rango climático bastante amplio, pudiendo desarrollarse con temperaturas de entre 6,3 - 26,6°C. Por lo mismo el rango de precipitaciones en que se encuentra también es muy variado, creciendo en zonas en donde las precipitaciones oscilan entre 310 - 2.820 mm al año. Presenta una alta adaptabilidad, pero con restricciones a bajas temperaturas. Es un cultivo que tiene muy pocas exigencias, requiriendo principalmente que el suelo tenga buen drenaje, ya que los suelos inundables reducen la emergencia y la producción de tubérculos.



Puede crecer en suelos pobres y arcillas pesadas, aunque se obtienen mejores rendimientos en suelos fértiles. Crece preferentemente en suelos ligeramente alcalinos, con pH entre 4,2 - 8,2, siendo desde 6,4 los más favorables.

### Plagas y enfermedades

Es una especie muy resistente a plagas y enfermedades. Aún así, algunas plagas que le afectan son: *Zygogramma exclamationis* (Escarabajo del Girasol), *Cylindrocopturus adspersus* (Gorgojo del tallo del Girasol), *Strauzia longipennis* (Gusano del girasol), entre otras.

Entre las enfermedades que pueden atacarla están: Esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*), ataca a la planta en todas sus fases; Tobacco mosaic virus (TMV), se manifiesta con manchas de color amarillo a verde oscuro; Roya negra (*Puccinia helianthi*), se manifiesta con pústulas de color castaño rojizo, pudiendo afectar el normal funcionamiento fotosintético de la planta; Oídio (*Oidium helianthi*), Mildiú (*Plasmopora halstedii*), entre otras, son algunas de las enfermedades que atacan a este cultivo.

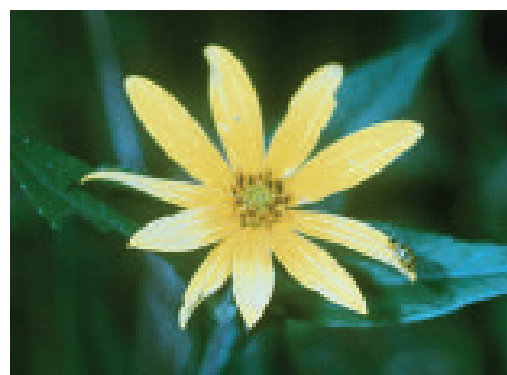
### Potencial energético

El potencial de esta especie está dado principalmente por el contenido de azúcares del tubérculo, cuya concentración puede variar entre 57,1 - 77,8% en peso seco, aunque puede llegar inclusive a alrededor del 90%. Estos azúcares están constituidos esencialmente por Inulina, un carbohidrato compuesto por fructosas, que representa sobre el 50% en peso fresco. Además el tallo de esta especie también puede ser utilizado, ya que posee alrededor de 40% de azúcares en su composición.

### Producción y usos

Esta especie se encuentra distribuida en todas las zonas con climas templados del mundo, aunque no se tienen registros sobre producciones comerciales o quienes están actualmente produciendo esta especie. La densidad de la plantación puede fluctuar entre 30.000 - 80.000 plantas ha<sup>-1</sup>, dependiendo principalmente en la disponibilidad de aguas, ya que es el principal factor limitante. Es una especie que da muy buenos rendimientos, de entre 100 - 130 t de tubérculos ha<sup>-1</sup>, sin contar en este caso la productividad que poseen los tallos de esta especie.

Entre los usos que posee, hay que considerar su utilización como alimento humano, ya que el tubérculo se puede comer como ensalada o como un plato. Además, gracias al contenido de Inulina que posee, posibilita que sea empleado como alimento para personas que tienen diabetes, ya que reemplaza a almidón que contienen las papas. También es utilizada como alimento animal, ocupándose tanto el tallo como el tubérculo, pero preferentemente es empleado como forraje de mantenimiento. Finalmente es utilizado para producir sustancias para personas con diabetes, ya que puede servir para disminuir el nivel de colesterol y azúcar en la sangre.



# *Hibiscus cannabinus*

## Nombres comunes

Kenaf, Brown indianhemp, Vegetable kenaf, Guinea hemp (Inglés); Chanvre de Bombay, Kénaf, Chanvre de Guinée (Francés); Nacacha, Cãhmo brasileiro, Nhacandora (Portugués).

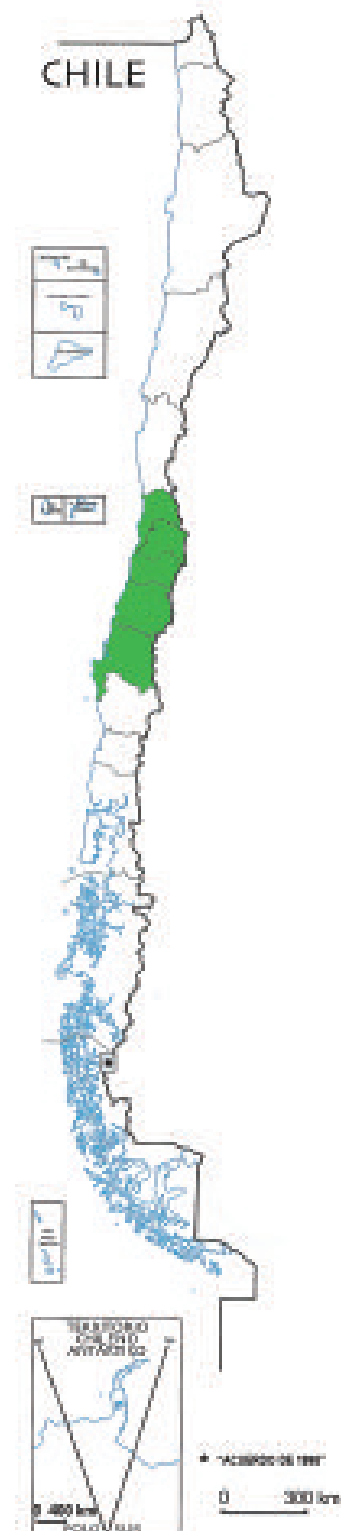
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Dilleniidae*  
Orden *Malvales*  
Familia *Malvaceae*  
Género *Hibiscus*  
Especie *H. cannabinus*

## Descripción

Es una herbácea anual que puede alcanzar hasta 5 m de alto, e inclusive se registran especímenes de hasta 6 m. El tallo es cilíndrico, delgado y simple, está cubierto por pequeñas espinas. El sistema radical está bien desarrollado con raíces que horizontalmente cubren 1 m y con abundantes raíces adventicias. Las hojas son alternas, simples y pecioladas (3 - 30 cm de largo), tiene forma lanceolada a ovada con margen serrado o dentado, puede ser entera, ligera o profundamente palmeada y se componen por entre 3 - 7 lóbulos, miden entre 1 - 19 cm de largo y 0,1 - 20 cm de ancho. Las flores son bisexuales y pueden estar en inflorescencias o de manera solitaria y se posicionan de manera terminal en las ramas; la corola es pentámera, los pétalos se encuentran libres y tienen forma obovada, de color amarillo pálido con la base rojiza o púrpura y miden entre 4 - 6 cm de largo y 3 - 5 cm de ancho; el cáliz es campanulado con 5 sépalos de color verde, miden entre 1 - 3,5 cm de largo, tienen espinas o puntas y un indumento blanco y lanoso. El fruto es una cápsula ovoide, que se encuentra cubierta por abundantes pelos compactos, mide entre 1,2 - 2 cm de largo y 1,1 - 1,5 cm de ancho; cada fruto posee varias semillas en su interior. Las semillas son reniformes a triangular, de color pardo pálido a gris con manchas amarillas pálidas y miden alrededor de 3 - 4 mm de largo y 2 - 34 mm de ancho.

## Ecología

*Hibiscus cannabinus* L es originaria de África, de los países al sur de Sahara. Es una especie que crece en una amplia variedad de climas, tanto tropicales como subtropicales y secos y húmedos. Se encuentra en lugares donde la temperatura promedio oscile entre 11,1 - 27,5°C, y desde el nivel del mar hasta los 1.000 m de altitud.



Las precipitaciones en las zonas donde crece fluctúan entre 570 - 4.100 mm anuales. Requiere de suelos que tengan buen drenaje y que sean fértiles. Puede establecerse en todo tipo de tecturas, pero las arenosas son las menos recomendables y las francas las mejores. Es una especie que tiene una moderada tolerancia a la salinidad (hasta 4 mmhos  $\text{cm}^{-1}$ ), y que puede crecer en suelos con pH entre 4,3 - 8,2, aunque prefiere suelos que sean neutros o ligeramente ácidos.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran en esta especie se encuentran: *Maconellicoccus hirsutus* (Cochinilla rosada); *Nezara viridula* (Chinche verde); *Amrasca biguttula* (Saltamontes del Algodón), *Earias insulana* (Oruga espinosa del algodón) y *Mylabris pustulata* (Escarabajo burbuja).

Algunas de las enfermedades que se registran en esta especie son: Oídio (*Leveillula taurica*), afecta a los órganos aéreos y se manifiesta con manchas blanquecinas en su superficie, y puede provocar que las hojas se sequen y mueran; Fusariosis (*Fusarium oxysporum*), se produce un marchitamiento de la planta; también pueden infectarse con Mancha foliar (*Coniella musaiensis*), Podredumbre del collar (*Sclerotium rolfsii*) y Podredumbre del tallo (*Rhizoctonia solani*).

### Potencial energético

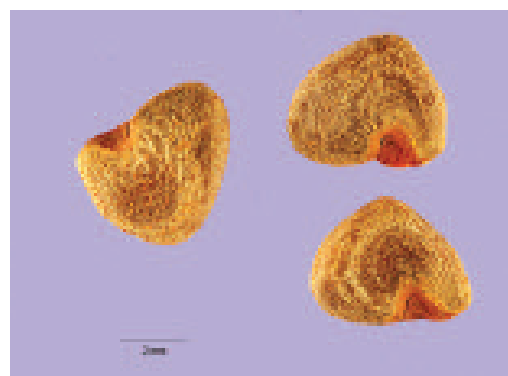
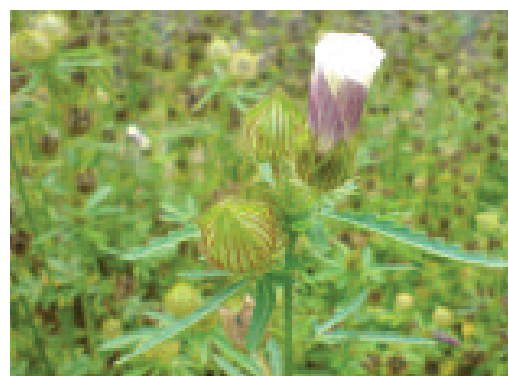
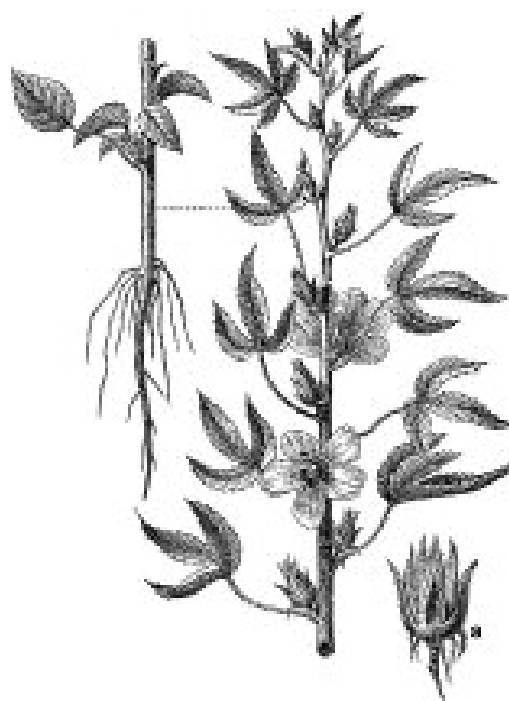
El potencial principal de esta especie está determinado por el contenido de carbohidratos que poseen sus fibras, el cual se encuentra alrededor de 83,9%, y se encuentra constituido de la siguiente forma: 2,4% Arabinosa, 11% Xilosa, 4,2% Manosa, 2,5% Galactosa y 63,8% Glucosa. Además de poseer 11,4% de Lignina.

Esta especie también tiene potencial gracias al aceite que tienen las semillas, el cual oscila entre 21,4 - 26,4%, y se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 20,1% Palmítico, 3,2% Esteárico, 1,6% Palmítoleico, 29,2% Oleico, 0,7% Erúcido, 45,9% Linoleico y 0,7% Linolénico. Además se encuentran los ácidos Láurico, Mirístico, Araquídico, Behénico, Lignocérico y Gadoleico.

### Producción y usos

Esta especie ha extendido su distribución en África, y ha sido introducida en Asia, América y Europa. Las plantaciones comerciales alcanzan densidades de 161.000 - 515.000 plantas  $\text{ha}^{-1}$ . Las productividades que se obtienen fluctúan entre 1.000 - 3.800 kg semillas  $\text{ha}^{-1}$ , dependiendo de las condiciones climatológicas principalmente.

Entre los usos de esta especie, se destaca la utilización de las fibras para la elaboración de ropa, redes y textiles en general. El fruto, las hojas, el tallo y las flores sirven como alimento vegetal, mientras que las semillas las preparan y las consideran como un plato exquisito. Finalmente, las hojas y los tallos pueden ser empleadas para la alimentación del ganado, ya que poseen entre 14 - 34% de proteínas.



# *Hordeum vulgare*

## Nombres comunes

Cebada (Español); Common barley, Barley (Inlés).

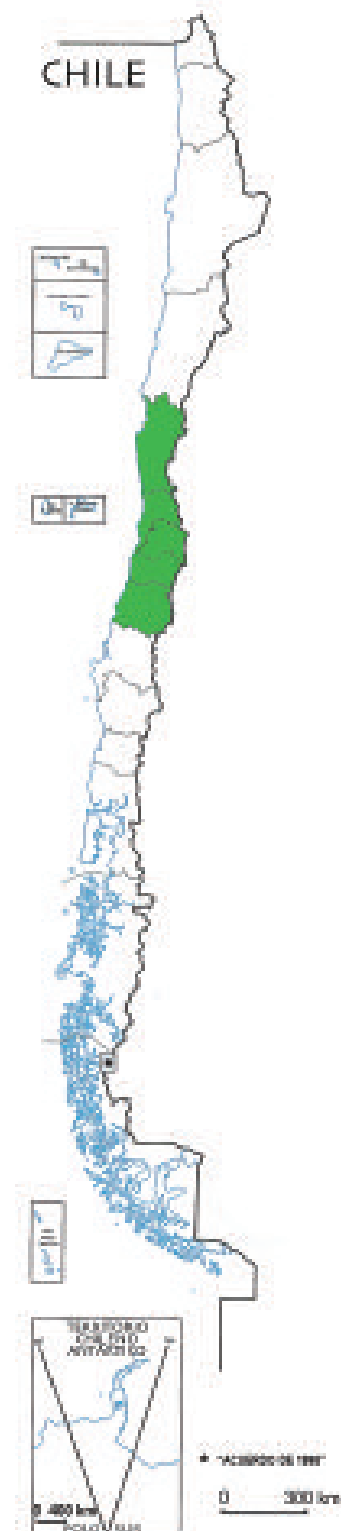
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Liliopsida*  
Subclase *Commelinidae*  
Orden *Poales*  
Familia *Poaceae*  
Género *Hordeum*  
Especie *H. vulgare*

## Descripción

Es una gramínea anual que puede llegar a medir entre 0,6 - 1,5 m de altura. El tallo se divide en una muy pequeña parte subterránea y una aérea; la parte aérea tiene la zona de los internodos hueca, mientras que la parte de los nudos es maciza, ambas poco vigorosos lo que hace que esta especie sea susceptible a la hendidura. El sistema radical es fasciculado, y además tiene raíces adventicias que surgen de los escasos nudos que se encuentran en la porción subterránea del tallo. La hoja está integrada por una lámina, una vaina, una lígula y 2 aurículas; son alternas, con lámina lineal o lanceolada y mide sobre 25 cm de largo y entre 5 - 15 mm de ancho; la vaina es dentada y estriada. Las flores se disponen en espiguillas que van organizadas en espigas que se posicionan de manera terminal en el tallo y miden sobre 20 cm de largo; las espiguillas se ubican de a tres en cada diente del raquis y cada espiguilla se encuentra formada por un antecio y 2 glumas. El fruto es una cariósipide elipsoidal, que mide sobre 0,9 cm de largo, con pequeños puntos, acanalado y dentado.

## Ecología

*Hordeum vulgare* L. puede ser originaria de Etiopía (Abyssinia) o a la zona que correspondía antiguamente a Mesopotamia. Es una especie de clima templado que puede encontrarse en zonas con temperaturas entre 4,3 - 27,5°C, aunque el óptimo para el crecimiento de esta especie oscila entre 15 - 20°C. Es posible encontrarlo desde el nivel del mar hasta los 3.900 m de altitud. Crece en zonas donde las precipitaciones fluctúan entre 190 - 1.760 mm al año. Se adapta a serranías interiores y valles costeros protegidos, zonas con veranos definidos, cálidos e inviernos con aporte de frío. Régimen de heladas moderado.



Requiere de suelos que sean profundos (sobre 1 m), que tengan buen drenaje, sobre todo en la etapa juvenil y que sean de texturas ligeras o franca arenosa, aunque también puede soportar suelos francos, pero que no tengan mucho contenido de arcilla. Tolerancia a suelos salinos (hasta 12 mmhos  $\text{cm}^{-1}$ ) y crece en suelos con pH entre 4,5 - 8,3, pero el óptimo para esta especie oscila entre 7,0 - 8,0.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran en esta especie se encuentran: *Hylamorpha elegans* y *Phytoloema hermanni* (Gusanos blancos); *Metopolophium dirhodum*, *Ropalosiphum padi*, *Macrosiphum avenae* y *Schizapis gramineum* (Pulgones) y *Faronta albilinea* (Cuncunilla de las espigas).

Algunas enfermedades que pueden afectar a esta especie son: Carbón (*Ustilago sp.*), las espigas se forman antes pero no forman granos, sino que una masa de esporas negras; Mancha listada de la hoja (*Helminthosporium gramineum*), se produce clorosis en la vaina y lámina, afectando el crecimiento y rendimiento de la planta; Mancha reticulada de la hoja (*Helminthosporium teres*), se produce clorosis o necrosis en las hojas, pudiendo llegar a secar completamente las hojas; Rincosporiosis (*Rhynchosporium secalis*), se presenta en las hojas basales principalmente, es grave si ocurre en los primeros estados de desarrollo, pudiendo llegar a provocar pérdidas del 40%; también se presentan Polvillo amarillo o estriado (*Puccinia striiformis*) y Virus del Enanismo Amarillo de la Cebada (VEAC).

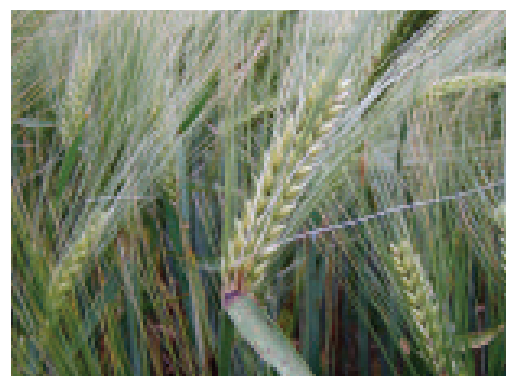
### Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de azúcares que poseen los granos de esta especie, el cual oscila entre 65 - 72%. No existe mucha información sobre el contenido de sacáridos que posee las semillas. El único registro al respecto, dice que las semillas poseen entre 3,9 - 17,8% de Fructosa y entre 1,8 - 7,0% de Glucosa, mientras que Sacarosa solo se encuentra en trazas en los granos.

### Producción y usos

Esta especie se cultiva en todo el mundo, siendo Rusia, Canadá, Ucrania y Turquía los principales productores. Las plantaciones comerciales tienen densidades de alrededor de 250 plantas  $\text{m}^{-2}$ , lo que implica que en una hectárea hay 2.500.000 plantas aproximadamente. Las productividades que alcanzan varían entre 2.300 - 4.200 kg granos  $\text{ha}^{-1}$ , aunque en algunos casos pueden llegar a productividades de 9.000 kg granos  $\text{ha}^{-1}$ .

El uso más importante que posee esta especie es como alimento, ya sea para humanos como para animales (pastoreo, ensilaje y los granos). Esto último no es muy común, ya que se prefiere utilizar Avena en vez de Cebada, aunque esta especie logra mejores productividades que la Avena. Para consumo humano se ocupa principalmente para la elaboración de cerveza, en estos casos es necesario que los granos tengan un contenido de 11% de proteínas.



# *Ipomoea batatas*

## Nombres comunes

Batata, Camote, Boniato, Papa dulce, Papa de Malaga (Español); Sweet potato (Inglés); Batata doce (Portugués); Patata douce (Francés); Patata dolce (Italiano); Satsuma-imo (Japonés).

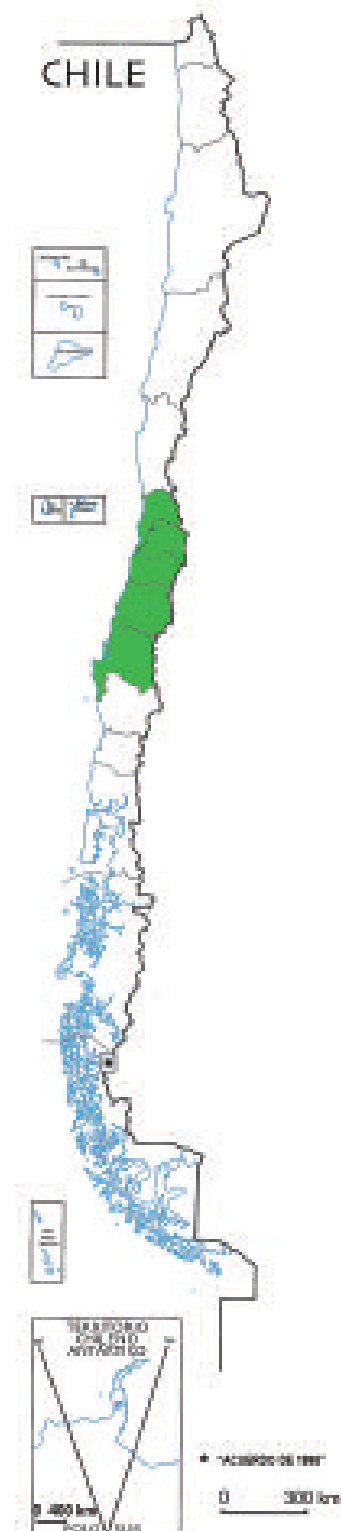
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Asteridae*  
Orden *Solanales*  
Familia *Convolvulaceae*  
Género *Ipomoea*  
Especie *I. batatas*

## Descripción

Es una planta herbácea y perenne, que se cultiva como una especie anual y que puede llegar a medir 5 m de largo en las especies rastreras y 1 m de alto en las erectas. El tallo puede ser erecto, semi-erecto o postrado, es delgado hasta 6 mm de diámetro, pueden ser glabros o pubescentes. El sistema radical se divide en raíces fibrosas y de reserva; las de reserva son tuberosas (no son tallos), pueden ser desde esféricas hasta cilíndricas, lisas o con surcos superficiales y de color blanco a morado oscuro. Las hojas son alternas, espiraladas y simples, pueden ser redondeadas, reniformes, cordadas, triangulares, hastadas o palmadas, estas últimas se componen de entre 3 - 7 lóbulos, tienen el borde entero o dentado, de color verde amarillento o verde, en ocasiones con pigmentaciones moradas. Las flores se disponen en inflorescencias cimosas o dicasios que pueden medir hasta 20 cm de largo, con 3 - 7 flores por inflorescencia; la corola es pentámera de color lila o morado; el cáliz se compone de 5 sépalos. El fruto es una cápsula ovoide pubescente o glabra de color pardo; cada fruto contiene entre 1 - 4 semillas. Estas son aplanadas y polimórficas, de color pardo a negro y miden hasta 3 mm de largo.

## Ecología

*Ipomoea batatas* (L.) Lam. (sin. *Convolvulus batatas* L. y *Ipomoea fastigiata* (Roxb.) Sweet) se presume que su origen se encuentre en las regiones tropicales de América, desde México hasta Perú. Es una especie de climas templados a tropicales, encontrándose en lugares con temperaturas entre 8,4 - 28,5°C. Crece desde el nivel del mar hasta los 2.500 m de altitud. Y las precipitaciones en donde se encuentra fluctúan entre 310 - 4.290 mm anuales.





Adaptable a zonas de interior con veranos definidos y cálidos, con régimen de heladas moderado. Requiere suelos que tengan buen drenaje y que sean medianamente profundos, tolera una amplia variedad de texturas, aunque los suelos arenosos y francos arenosos son los mejores. Se establece en suelos con pH entre 4,7 - 8,3, pero prefiere suelos que sean ligeramente ácidos (pH entre 5,2 - 6,8).

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden infestar a esta especie están: *Typophorus nigratus* (Negrito), los adultos se alimentan de las hojas y las larvas de las raíces, produciendo canales en ellas; *Diabrotica speciosa* (Vaquita de San Antonio), los adultos se alimenta de las hojas perforándolas, y las larvas de las raíces; *Spodoptera frugiperda* (Militar tardía), las larvas se alimentan de las hojas pudiendo llegar a matar a las planta. Además pueden atacar a esta especie *Peocilapsis maculata* y *P. decempustulata* (Cascarudo), *Echoma flava* (Cascarudo amarillo) y *Ptericoptus acuminatus* (Taladro de la batata).

Algunas de las enfermedades que se registran en esta especie son: Raíz rosada (*Sclerotium rolfsii*), se produce una desintegración de los tejidos de la base del tallo; Podredumbre húmeda (*Pythium ultimum*), se produce la pudrición de las raíces; Enfermedad viral del Camote (SPVD), que causa enanismo, clorosis y malformaciones en las hojas; también se registran Costra de la batata (*Monilochaetes infuscans*), Podredumbre blanda (*Rhizopus nigricans*) y Peste negra (*Plenodomus destruens*).

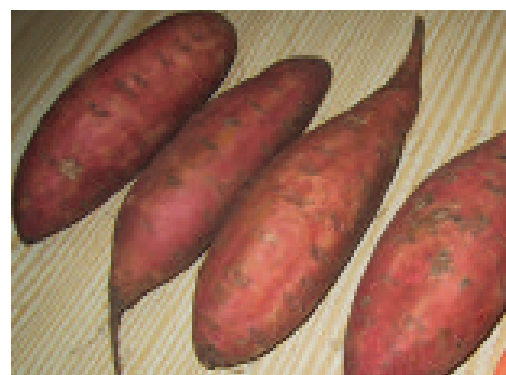
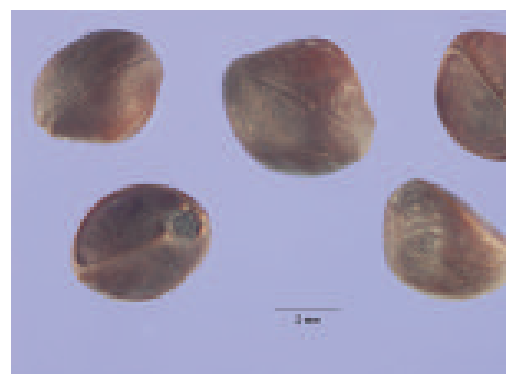
### Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de azúcares que posee, el cual se encuentra alrededor de un 80%, y se encuentra constituido de la siguiente manera: 1,1% de Rhamosa, 7,0% de Arabinosa, 4,1% Xilosa, 0,4% Manosa, 38,3% Glucosa, 18,0% Galactosa y 31,1% ácido Galacturónico.

### Producción y usos

Esta especie ha sido introducida en las zonas tropicales y algunas templadas de América, Asia, África y Oceanía, es cultivado en India, China, Filipinas, Nueva Zelanda y algunas islas oceánicas. Las plantaciones alcanzan densidades de entre 20.000 - 30.000 plantas ha<sup>-1</sup>, encontrándose distanciadas a 30 cm entre hileras y entre 1,1 - 1,6 m sobre la hilera. Las productividades que alcanzan varían entre 6.500 - 8.000 kg ha<sup>-1</sup>, los 8.000 kg ha<sup>-1</sup> es una de las máximas productividades que se han alcanzado, siendo 6.500 kg ha<sup>-1</sup> lo más normal.

El uso tradicional y más conocido de esta especie es como alimento, ya que tanto la raíz tuberosa como las hojas pueden ser consumidas de diversas maneras. También puede ser empleados para la alimentación animal.



# *Jatropha curcas*

## Nombres comunes

Piñoncillo, Coquillo, Piñon (Español); Physic nut, Purging nut (English); Purgère (Francés); Purgiernub (Alemán); Fagiola d'India (Italiano); Mundubi-assu (Portugués).

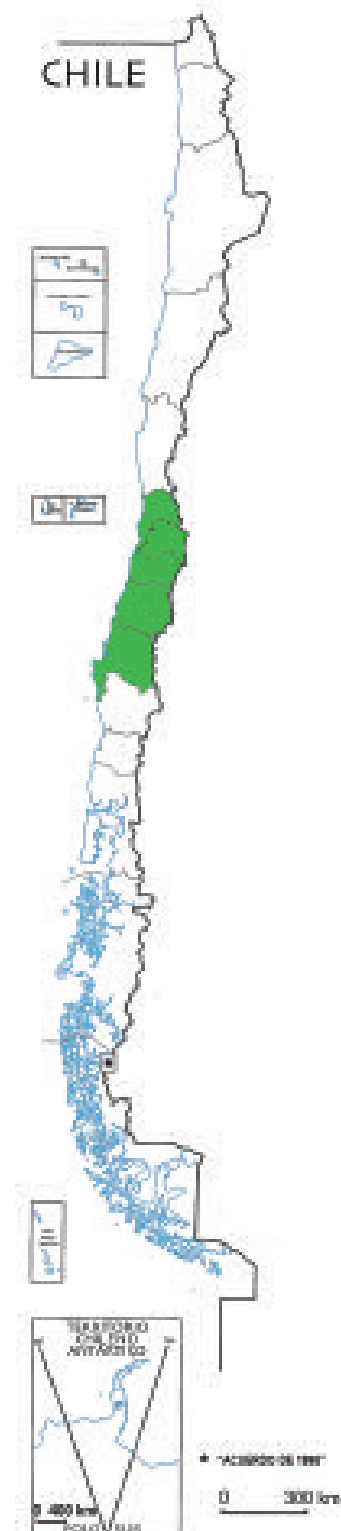
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Euphorbiales*  
Familia *Euphorbiaceae*  
Género *Jatropha*  
Especie *J. curcas*

## Descripción

*Jatropha curcas* L. es nativa de Centro América y México. Es una especie arbustiva de gran tamaño o un árbol de pequeño tamaño deciduo, que puede llegar a medir entre 4 - 7 m de alto. El tallo es cilíndrico, de color verde y con corteza blanco grisácea. El sistema radical tiene una raíz central y 4 raíces secundarias que colaboran con el soporte de la planta. Las hojas son palmatífida y alternas, miden entre 6 - 15 cm de largo y de ancho, cada una posee entre 4 - 7 lóbulos acuminados y grandes, de color violeta pálido que pasan a verde amarillento con el tiempo. Las flores se disponen en una inflorescencia racemosa que se posiciona de forma terminal en las ramas; las flores son monoicas y pequeñas, miden entre 6 - 8 mm de diámetro; los pétalos son de color amarillo verdoso y miden entre 6 - 7 mm de largo, la diferencia entre las flores masculinas y femeninas se da en la forma de las brácteas, ya que las femeninas las tienen acuminadas, mientras que las masculinas son aovadas. El fruto es una cápsula drupácea, carnosa en un comienzo y que va secándose con el tiempo. Cuando se seca pasa a ser dehiscente, la cápsula mide entre 2,5 - 4 cm de largo y 2 cm de ancho, son de color verde cuando nacen a café oscuras o negras con el tiempo, cada fruto posee en su interior 3 semillas. Estas son negras, miden 2 cm de largo y 1 cm de ancho, son muy parecidas a las semillas de Higuera.

## Ecología

Es una especie de clima tropical o subtropical, que crece en zonas donde la temperatura fluctúa entre 15 - 36°C, aunque su óptima está entre 20 - 28°C, normalmente crece en bajas altitudes, siendo lo común hasta los 500 m, pero ha sido cultivada hasta los 1.800 m. Esta especie crece en lugares en donde la precipitación oscila entre 200 - 4.000 mm al año, aunque mucha precipitación favorece la producción vegetativa por sobre la de frutos, para lograr una buena producción de frutos lo ideal son entre 600 - 1.500 mm anuales.



Se adapta a condiciones térmicas moderadas con inviernos suaves y veranos cálidos con influencia marina. Valles y serranías costeras. Requiere suelos profundos (sobre 80 cm), un buen drenaje y aireación, hasta un 30° de pendiente, crece en suelos pobres y pedregosos, aunque los suelos franco arenosos y francos son los mejores. Posee una mediana tolerancia a la salinidad y crece en suelos con pH de 5,0 - 9,0, pero los óptimo son los de pH entre 6,0 - 8,0.

### Plagas y enfermedades

Es una especie muy resistente a plagas y enfermedades, debido principalmente, a que es tóxica para animales. Aún así, se ve afectada por algunas plagas como: *Nezara viridula* (Chinche verde); *Calidea dregei* (Chinche azul); *Nezara viridula*; *Spodoptera litura* (Gusano gris del tabaco), *Pinnaspis strachani* (Piojo blanco).

Algunas enfermedades que pueden atacar a esta especie están: Mancha foliar (hongos del género *Cercospora*, *Helminthosporium tetramera*, *Pestalotiopsis paraguayensis* y *Pestalotiopsis versicolor*) y Pudrición de la raíz (hongos del género *Phytophthora*, *Fusarium* y *Pythium*).

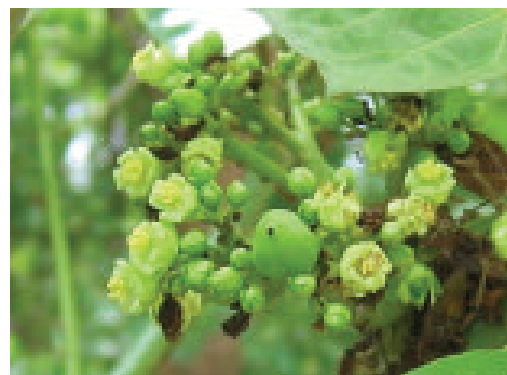
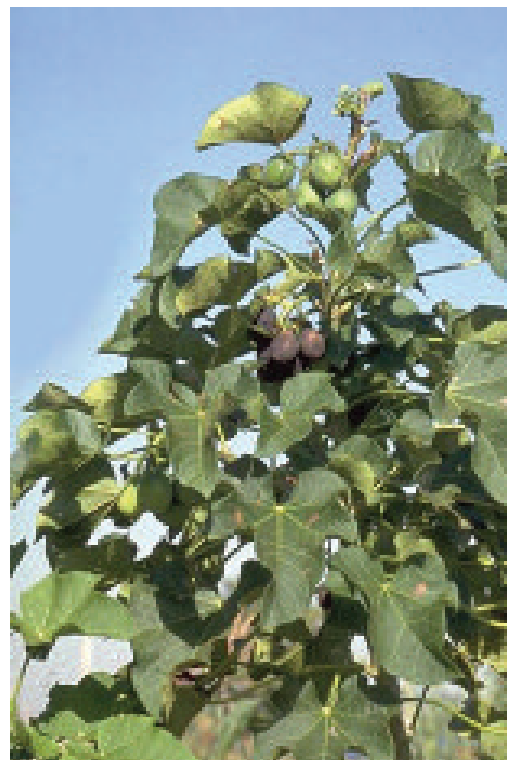
### Potencial energético

El potencial de esta especie esta dado por el contenido de aceite de sus semillas, el cual fluctúa entre 50 - 55%, estando compuesto por los siguientes ácidos grasos: 11,3 - 19,5% Palmítico, 6,7 - 17% Esteárico, 12,8 - 47% Oleico, 31,4 - 47,3% Linoleico, 4,7% Araquídico, 1,8% Gadoleico, 0,6% Behénico.

### Producción y usos

Esta especie se encuentra en América, el oeste de África y sur de Asia, siendo Centro América donde se encuentra mayormente distribuido. La densidad de la plantación comercial para obtención de aceite oscila entre 1.111 - 2.500 plantas ha<sup>-1</sup>. Para una plantación con fin de conservación de suelos es de entre 4.000 - 6.700 plantas km<sup>-1</sup>. Las productividades de semillas son muy variables estando entre 400 - 12.000 kg ha<sup>-1</sup>, dependiendo de factores, tanto climáticos como de las prácticas del cultivo.

Entre los usos que posee esta especie, se puede considerar el de barrera natural para proteger propiedades u otros cultivos, ya que vive por casi 50 años y no es comida por los animales. Puede ser empleada para detener la erosión, gracias a las características que posee la raíz y a sus mínimos requerimientos edafoclimáticos. En algunas partes se utilizan las hojas como alimento pero deben ser cocidas o asadas, también las semillas de algunas variedades son utilizadas como alimentos, pero deben ser las que poseen un menor contenido de toxinas. Asimismo posee propiedades medicinales, sirviendo para el reumatismo, como purgativo, antiséptico, entre otras. Además sirve como insecticida y moluscocida. Y finalmente la torta puede ser empleada como materia orgánica complementaria en los suelos.



# Lesquerella fendleri

## Nombres comunes

Lesquerella (Español); Bladderpod, Yellow top, Fendler's bladderpod (Inglés).

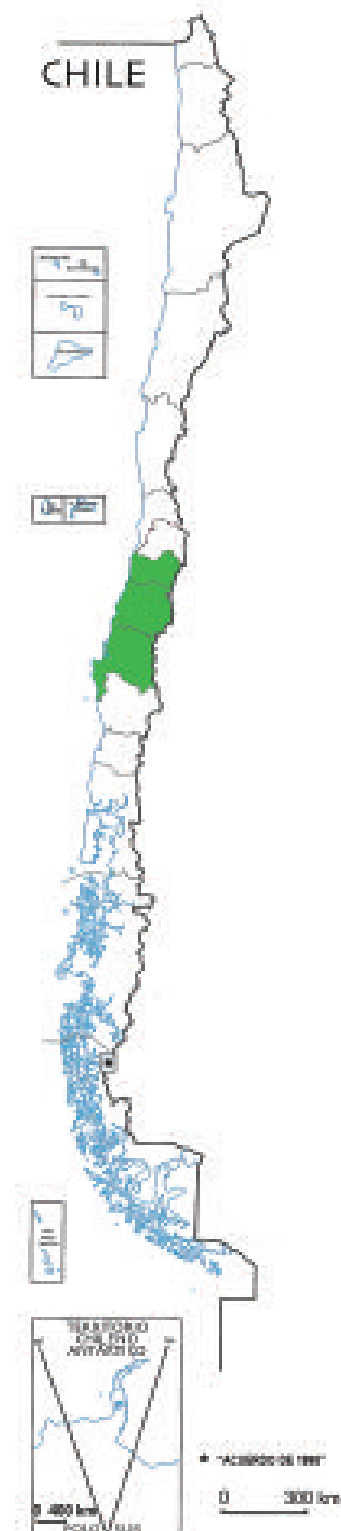
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Dillenidae*  
Orden *Capparales*  
Familia *Brassicaceae*  
Género *Lesquerella*  
Especie *L. fendleri*

## Descripción

Es una planta perenne (pero de corta vida) o que se puede cultivar como anual y que alcanza hasta 0,45 m de altura. El tallo es erecto, lateral o a veces decumbente, tiene la base leñosa y usualmente ramificado. Las hojas son densamente pubescentes, con forma lanceolada a elíptica, márgenes enteros o en ocasiones levemente dentado, grisáceas y miden entre 1 - 10 cm de largo y 1 - 6 mm de ancho. También tiene hojas caulinares que son lineares o ligeramente oblanceoladas, con bordes enteros o raramente dentado. Las flores son de color amarillo con líneas anaranjadas y los pétalos miden entre 8 - 12 mm de largo. El fruto es una cápsula de tipo silicua, glabra y sésil, de forma globosa, elipsoidal u ovoide y dehiscente cuando es alta la humedad y que mide entre 4,5 - 9 mm de largo; cada silicua contiene entre 6 - 26 semillas. Las semillas son aplastadas, de color amarillo a café anaranjado, y miden alrededor de 1 - 2 mm de largo y 0,4 de ancho.

## Ecología

*Lesquerella fendleri* (A. Gray) S. Watson (sin. *Lesquerella foliacea* Greene y *Physaria fendleri* (A. Gray.) O'Kane & Al-Shehbaz) es originaria del sudoeste de Estados Unidos y del norte de México. Es una especie que se encuentra preferentemente en zonas áridas y semi-áridas, en lugares donde la temperatura promedio oscile entre 13 - 20°C, aunque puede establecerse en partes con temperaturas entre 8 - 25°C. Puede soportar temperaturas cercanas a los -18°C. Es posible encontrarlo desde el nivel del mar hasta los 2.100 m de altitud, pero donde más se encuentra es entre 600 - 1.800 m de altitud. Crece en zonas donde la precipitación oscila entre 250 - 1.500 mm al año. Adaptable a zonas con inviernos moderados, veranos fresco y soleados. Marcada estacionalidad de las precipitaciones.



Requiere de suelos que tengan buen drenaje, que tengan una amplia variedad de textura, pudiendo encontrarse en suelos rocosos, arenosos e inclusive en suelos calcáreos. En lo que dice relación a la salinidad y pH, esta especie tiene una alta tolerancia a suelos salinos, empleándose como una especie para biorremediación de suelos, mientras que es capaz de crecer en suelos con pH entre 5,6 - 8,3, pero el mejor para esta especie es entre 6,5 - 8,0.

### Plagas y enfermedades

En esta especie no se han detectado plagas que le ocasionen daños.

Tampoco se han registrado enfermedades que ocasionen daños importantes a esta especie. Se han detectado algunos hongos en ella sin tener claro los efectos que causan, estos son: *Helminthosporium namun*, *Phoma punctiformis*, *Phymatotrichum omnivorum* y *Puccinia aristidae*.

### Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que posee sus semillas, el cual oscila entre 21 - 25%, estando constituidos principalmente por los siguientes ácidos grasos hidroxil: 0,3 - 1,2% Ricinoleico (C 18:1 [OH]), 0,9% Densipólico (C 18:2 [OH]), 19 - 74% Lesquerólico (C 20:1 [OH]) -pero se han registrado contenido de alrededor de 1,7 - 2,8%, y trazas de Auricolico (C 20:2 [OH]). También se encuentran cantidades los siguientes ácidos grasos: 0,9 - 18,8% Palmítico, 0,4 - 5,8% Palmitoleico, 1,4 - 12,4% Esteárico, 13,9 - 41,8% Oleico, 6,8 - 16,9% Linoleico, 0,3 - 21,1% Linolénico y 0,4 - 1,0% Gadoleico.

### Producción y usos

Esta especie se encuentra sólo en su distribución natural, pero se han realizado diversos ensayos en algunos países, como Italia, Bélgica y Chile. No existen plantaciones comerciales de esta especie, sólo se han realizados cultivos experimentales en Estados Unidos y México, empleándose densidades de alrededor de 1.000.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Con lo que se alcanzan productividades de entre 900 - 1.800 kg semillas ha<sup>-1</sup>.

El aceite se utiliza para producir cosméticos como lápiz labial o bloqueador solar, ya que tiene baja toxicidad y no tiene problemas con la irritación ocular, dermal y oral. También puede utilizarse para adhesivos, plásticos, lubricantes, productos farmacéuticos, entre otros. Finalmente la torta de molienda del aceite puede ser empleada para alimentación animal, ya que posee un alto contenido de proteínas favorable para animales.



# *Leucaena leucocephala*

## Nombres comunes

Leucaena, Zarcilla, Guaje, Barba de león; Aroma blanca (Español); White leadtree, White popinac, Jumbie-bean (Inglés); Grains de lin pays (Francés).

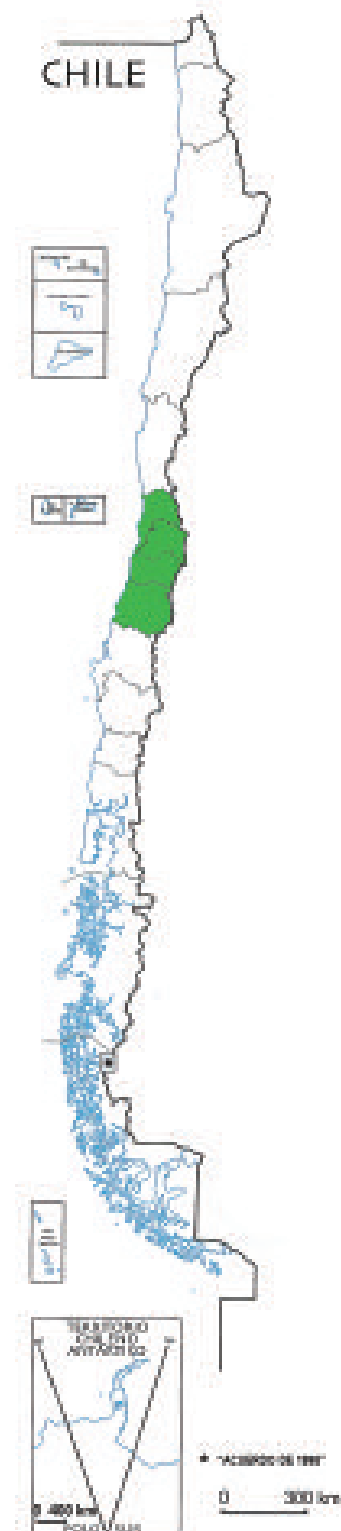
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Fabales*  
Familia *Fabaceae*  
Género *Leucaena*  
Especie *L. leucocephala*

## Descripción

Es un árbol o arbusto caducifolio o perennifolio que mide de 3 - 6 m de alto, en ocasiones hasta 12 m.; con copa redondeada, ligeramente abierta y rala. El tronco mide hasta 25 cm de diámetro, usualmente puede ser torcido y se bifurca a diferentes alturas; la corteza externa es lisa a ligeramente fisurada, de color gris negruzca y con abundantes lenticelas longitudinales; la parte interna es de color crema a amarillenta y es fibrosa. El sistema radical es profundo y extendido. Las hojas son alternas y bipinnadas, miden de 9 a 25 cm de largo, son de color verde grisáceo y glabras, compuestas por entre 11 - 24 folíolos; Estos son elípticos y oblicuos, que miden de 8 a 15 mm de largo. Las flores se disponen en inflorescencias glomeruladas que miden entre 1,2 - 2,5 cm de diámetro y con entre 100 - 180 flores cada una; las flores son blancas a verdosas con los pétalos libres y que miden entre 4,1 - 5,3 mm de largo; los sépalos miden entre 2,3 - 3,1 mm de largo; cada glomérulo tiene sobre 30 frutos. Estos son una legumbre oblonga que mide de 11 a 25 cm de largo y 1,2 a 2,3 cm de ancho, de color verde cuando son tiernas y café cuando maduras; cada fruto contiene entre 15 - 30 semillas. Estas son ligeramente elípticas, aplanadas y de color pardo brillante, miden entre 0,5 - 1 cm de largo y 3 - 6 mm de ancho.

## Ecología

*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit es originaria de América tropical, aparentemente del sur de México (Yucatán) hasta Nicaragua. Es una especie que crece en climas cálidos y húmedos, en donde la temperatura promedio fluctúa entre 22 - 30°C, y las precipitaciones entre 300 - 2.900 mm al año. Es posible encontrarlo desde el nivel del mar hasta los 900 m de altitud.



Adaptable a condiciones estivales cálidas y definidas con baja influencia marina. Inviernos benignos. Requiere de suelos que tengan buen drenaje y que no se encuentran compactados: Los más favorables para su desarrollo son los de texturas medias (francos). Puede crecer en terrenos con pH entre 5,2 - 8,3, pero son más favorables los suelos ligeramente ácidos y ligeramente alcalinos (6,5 - 7,5).

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran en esta especie están: *Heteropsylla cubana* (Síldo de Leucaena), las ninfas y los adultos se alimentan de los tallos succionando la savia; *Centrinaspis lineales*, causa defoliación en los árboles infestados; *Oncideres punctata* (Abejón serrucho), aserruchan la corteza del árbol formando como anillos; además se registran *Atta sp.* (Hormigas cortadoras de hojas), *Onchometopia sp.* y *Hesperopanthia championi*.

No existe mucha información sobre enfermedades que puedan atacar a esta especie, solo se registra la presencia de Fusariosis (*Fusarium sp.*), Antracnosis (*Colletotrichum sp.*) y Cáncer de corteza (*Phytophthora drescleril*).

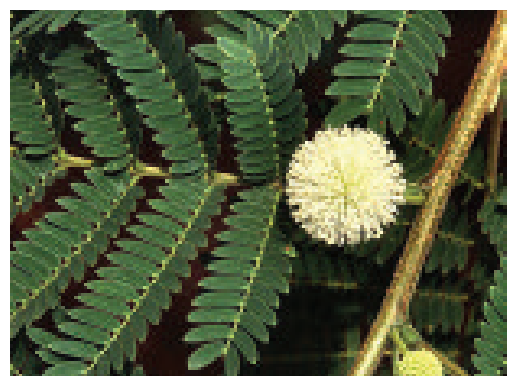
### Potencial energético

El potencial energético de esta especie se encuentra determinado por la capacidad dendroenergética que posee. La leña y el carbón tienen un poder calorífico que fluctúa entre 4.200 - 4.600 kcal kg<sup>-1</sup>.

### Producción y usos

Esta especie ha sido introducida en otras partes de América, en Asia y Oceanía. Las plantaciones comerciales con fines de leña y carbón tienen densidades de entre 1.600 - 2.500 árboles ha<sup>-1</sup>, encontrándose distancias entre 2 - 2,5 m entre hileras y sobre hileras. Mientras que plantaciones con fines de forraje 20.000 - 40.000 árboles ha<sup>-1</sup>, estando distanciadas a 0,5 m entre hileras y entre 0,5 - 1 m sobre hileras.

La madera se emplea como combustible, para construcciones ligeras y postes, en la elaboración de pulpa. Puede utilizarse como alimento, los frutos tienen alto contenido de proteínas y vitamina A, mientras que las semillas se ocupan como sustituto del café. También se emplea como alimento animal, los vástagos, hojas, frutos y semillas, pero el fruto y las hojas tienen componentes tóxicos que hace que sólo sean comestibles para rumiantes. Finalmente, las semillas se utilizan en artesanía, de la flor se extraen aceites que son aromáticos y de forma medicinal.



# *Limnanthes alba*

## Nombres comunes

Meadowfoam, White foam, White meadowfoam (Inglés).

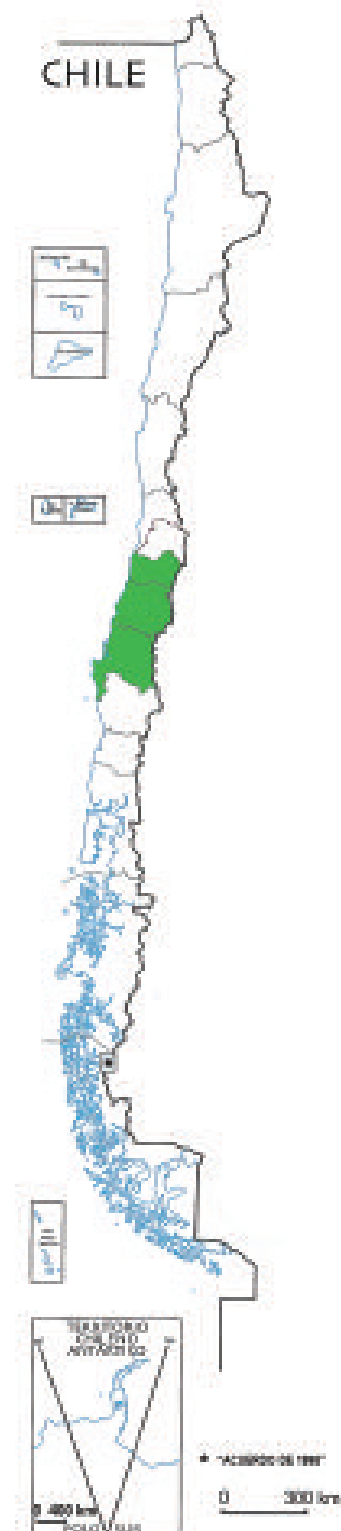
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Geraniales*  
Familia *Limnantheceae*  
Género *Limnanthes*  
Especie *L. alba*

## Descripción

Es una especie herbácea y anual de invierno, que llega a medir entre 25 - 35 cm. El tallo es erecto y con ramificaciones desde la base. El sistema radical es fibroso y alcanza hasta 1,5 m de profundidad. Las hojas son pinnadas, dentadas y pecioladas, miden sobre 10 cm de largo; cada hoja posee entre 5 - 9 folíolos ovados y simples. Las flores son pentámeras, crateriformes o campanuladas, poseen un pedicelo que mide sobre 10 cm de largo; los pétalos son obovados, truncados u obcordados, miden entre 10 - 15 mm de largo, son blancos y algunas veces lilas, púrpuras o rosados. Los sépalos son acuminados, lanceolados u ovados, pueden ser glabros o densamente vellosos y miden entre 7 - 8 mm de largo; cada flor posee entre 3 - 5 frutos. El fruto es una nuececilla, con forma obovoide, que mide entre 3 - 4 mm de largo, dentada o arrugada.

## Ecología

*Limnanthes alba* Hartw. ex Benth. es originaria de Estados Unidos, del norte de California y sur de Oregón. Es una especie que crece en climas mediterráneos templados, en zonas donde las temperaturas promedio oscilen entre 12 - 19°C, pero puede tolerar temperaturas entre 10 - 32°C. En lugares donde las precipitaciones fluctúan entre 700 - 1.100 mm al año. Se adapta a serranías interiores y valles protegidos en sectores de la vertiente oriental de la Cordillera de la Costa. Zonas con veranos secos y cálidos con marcada estacionalidad de las precipitaciones. Inviernos benignos con baja incidencia de heladas. Requiere de suelos que tengan buen drenaje, aunque es posible su establecimiento en suelos con problemas de anegamiento siempre que queden hojas fuera del agua.





Puede darse en una amplia variedad de suelos, inclusive en suelos con gravillas, pero los suelos arenosos son lo menos favorables. Crece en suelos ligeramente ácidos, en donde el pH varíe entre 5,6 - 6,2.

### Plagas y enfermedades

No existen plagas que se consideren importantes en esta especie, de todos modos se registran algunas pestes que se encuentran asociadas a esta planta: *Diabrotica undecimpunctata* (Doradilla o Gusanos de las raíces del maíz), los huevos eclosionan en el suelo, y las larvas se alimentan de las raíces; *Carpophilus freemani* (Escarabajo nitidúlido), ataca a los frutos o al resto de la planta, disminuyendo la producción;

Tampoco se consideran enfermedades relevantes para este cultivo, aún así se han registrado algunas: Podredumbre de Botrytis (*Botrytis cinerea*), afecta a los órganos superficiales de la planta, ocasionando que las semillas cosechadas se encuentren "chupadas", con menores rendimientos; Escleroteniosis o Moho blanco (*Sclerotinia sclerotiorum*), se presentan con manchas acuosas a blanquecinas, a medida que avanza va marchitando a la planta.

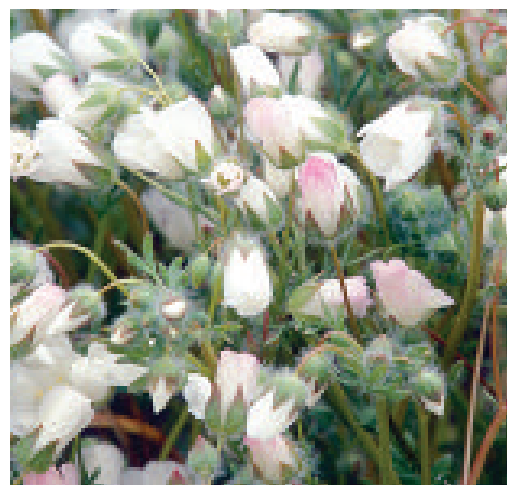
### Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 17 - 32%, estando compuesto por los siguientes ácidos grasos: 50 - 65% Eicosanoico (C 20:1 Δ5), 4 - 8% Docosenoico (C 22:1 Δ5), 12% Docosenoico (C 22:1 Δ13) y 15 - 30% Docosadienoico (C 22:2 Δ5,13).

### Producción y usos

Esta especie se está produciendo comercialmente en Oregón, Estados Unidos, mientras que se están desarrollando diversos experimentos en varias partes del mundo, como Bélgica, Holanda, Nueva Zelandia y Chile. La densidad de plantación es muy variable pudiendo oscilar entre 200.000 - 6.500.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Esta última sería la densidad óptima para el cultivo, ya que con densidades menores las plantas se tienden dificultando la cosecha, y el distanciamiento en este caso sería entre 7,6 - 17,8 cm entre hileras. Las productividades pueden variar entre 800 - 2200 kg semillas ha<sup>-1</sup>, siendo alrededor de 800 kg semillas ha<sup>-1</sup> lo más normal. Por otro lado con densidades entre 200.000 - 500.000 plantas ha<sup>-1</sup>, los rendimientos fluctúan entre 200 - 800 kg ha<sup>-1</sup>.

El principal uso que se le da a esta especie es por el aceite que se produce, el cual puede ser empleado para la elaboración de cosméticos, ceras de alta calidad, lubricantes y detergentes. Su utilización como cosmético es el más habitual ya que el aceite tiene efecto humectante y revitalizador de la piel.



# *Linum usitatissimum*

## Nombres comunes

Lino, Linaza (Español); Common flax, Linseed, Linen flax, Cultivated flax, Flax (Inglés); Lein (Alemán); Lin (Francés); Linho (Portugués); Woo-mah-chee (Chino).

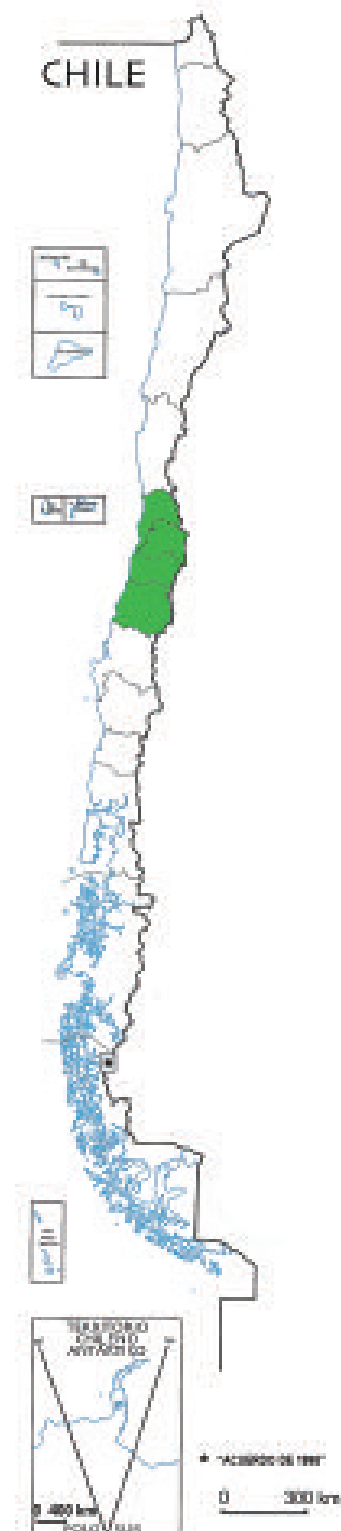
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Linales*  
Familia *Linaceae*  
Género *Linum*  
Especie *L. usitatissimum*

## Descripción

Es una planta herbácea anual que llega a medir entre 0,5 - 1 m de alto. El tallo es delgado, recto y estriado, por lo general puede poseer abundantes ramificaciones. El sistema radical es pivotante, poco ramificado y fino, alcanzando sólo las capas superficiales del suelo. Las hojas son alternas, sésiles, muy angostas, lineares a linear-lanceoladas de 10 - 40 mm de largo y 1 - 3,5 mm de ancho, puntiagudas y con margen entero. Las flores miden 2 cm de ancho; tiene un cáliz de 5 sépalos, generalmente puntiagudos; la corola está compuesta por 5 pétalos de color azul o rara vez blanco. El fruto es una cápsula globosa, a veces algo más ancha que larga, mide 7 - 10 mm de diámetro, provista de un pico apical de 2 mm de largo aprox., cada fruto contiene en su interior de 2 - 10 semillas. Estas son comprimidas con una envoltura coriácea lustrosa, ovadas a lanceoladas, de 4 a 6 mm de largo por 2.5 a 3 mm de ancho, de color dorado o café a negruzcas.

## Ecología

*Linum usitatissimum* L. (sin. *Linum humile* Mill.) es nativa de Europa y del Medio Oriente en Asia. Es una especie en que hay que hacer la diferencia para cuando el cultivo tiene como finalidad la producción de aceite y cuando es para producción de fibras, los oleaginosos prefieren climas templados y cálidos, mientras que los para fibras climas húmedos y suaves. Por lo general, crece en lugares donde la temperatura oscila entre 10 - 24°C, pudiendo desarrollarse hasta los 3.000 m de altitud y con precipitaciones entre 400 - 2.500 mm al año. Favorece las serranías y valles con baja o nula influencia marina. Intensidad radiativa alta y presencia de precipitaciones orográficas. En lo que respecta a sus requerimientos edáficos, crece en suelos medianamente profundos (sobre 50 cm), que sean de textura media, no se da de buena manera en suelos ricos en cal, que tengan buen drenaje y que



sean ricos en material orgánico. Es una especie que posee algún nivel de tolerancia a la salinidad (Conductividad eléctrica de  $6 \text{ dsm}^{-1}$ ) y en relación a la acidez, crece en suelos con pH entre 5,0 - 8,0, aunque prefiere lugares donde éste sea entre 5,5 - 6,5.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden atacar a esta especie están: *Aptonia euphorbiae* y *Longitarsu parvulus* (Alticias del Lino), los adultos se alimentan de las hojas y de los tallos; *Thrips lini* y *T. angusticeps* (Trips), la picadura de este insecto puede ocasionar la muerte de la planta joven o en las ramificaciones nuevas, además daña las hojas terminales secándolas y disminuye la floración.

Algunas de las enfermedades que ocasionan daños a esta especie son: Peste *Alternaria* (*Alternaria lini*), afecta a las flores evitando que éstas abran durante el día, se manifiesta con manchas café negruzcas que aparecen en el cáliz y que va extendiéndose por el pedicelo, puede llegar a afectar a las cápsulas; Antracnosis (*Colletotrichum lini* y *C. linicola*), se manifiesta con manchas de color café rojizo que puede afectar a todos los órganos aéreos produciendo un marchitamiento y posterior muerte del órgano(s) afectado(s). Pudrición del pie (*Phoma exigua*), "Dieback" o Acronecrosis (*Selenophoma linicola*), son otras enfermedades que puedes atacar a este cultivo.

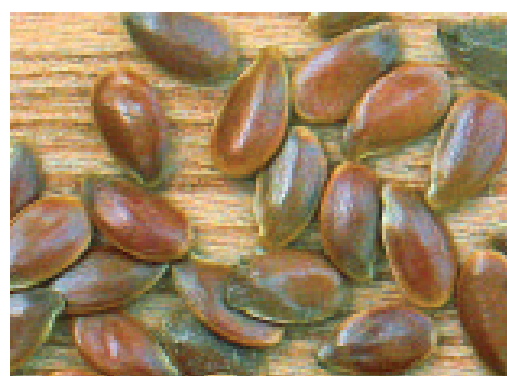
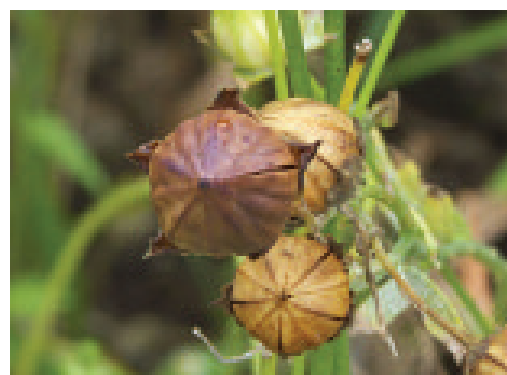
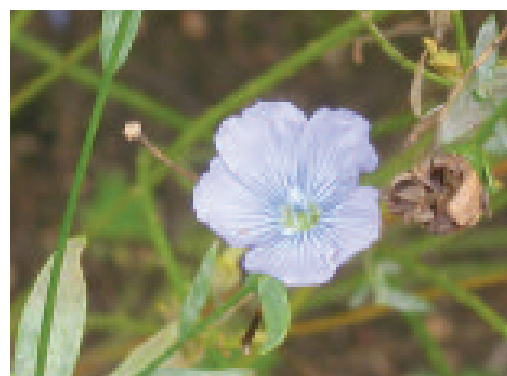
### Potencial energético

El potencial de esta especie esta dado por el contenido de aceite que poseen las semillas, el cual oscila entre 37 - 42,2%, estando constituidos por los siguientes ácidos grasos: 0,4 - 0,5% Caproico, 0,5 - 1,2% Enántico, 0,3 - 0,6% Pelargónico, 0,1 - 0,6% Cáprico, 1,5 - 5,8% Undecílico, 0,5 - 2,2% Tridecílico, 0,8% Mirístico, 0,6 - 2,0% Pentadecílico, 7,2 - 16,5% Palmítico, 0,3% Palmitoleico, 9,9 - 28,5% Esteárico, 0,3 - 13,4% Oleico, 0,5 - 3,2% Linoleico, 2,1 - 17,6% Linolénico, 3,3% Estearidónico, 2,0% Araquídico, 4,2 - 11,4% Araquidónico, 1,0 - 5,8% Docosahexaenoico.

### Producción y usos

Es una especie que ha sido introducida en todas partes del mundo, siendo China, India, Argentina y Canadá algunos de los principales productores de esta especie. La densidad de plantación de este cultivo está entre 5.000.000 - 7.000.000 plantas  $\text{ha}^{-1}$ , con un distanciamiento de 10 - 20 cm entre hileras. Por lo general se obtienen rendimientos cercanos a 500 kg semillas  $\text{ha}^{-1}$ .

Uno de los principales usos que se le da a esta especie es en la confección de papeles finos y en la industria textil, gracias al contenido de fibras que posee. Otro uso que tiene, es como alimento animal, pero debe ser suministrada con cuidado ya que posee cualidades laxantes lo que puede afectar a los animales. El aceite extraído de las semillas puede ser empleado en la elaboración de pinturas, barnices finos y como secante en las artes. Finalmente se utiliza en alimentación humana, por el aceite que tiene y su composición, y por las propiedades medicinales que este posee.



# Madhuca indica

## Nombres comunes

Butter tree, Honey tree (Inglés); Mahua (Hindi);  
Madhuca (Sanskrito); Ippe, Yappa, Mahuda,  
Hippe, Ponnam, Mahula (Dialectos de la India).

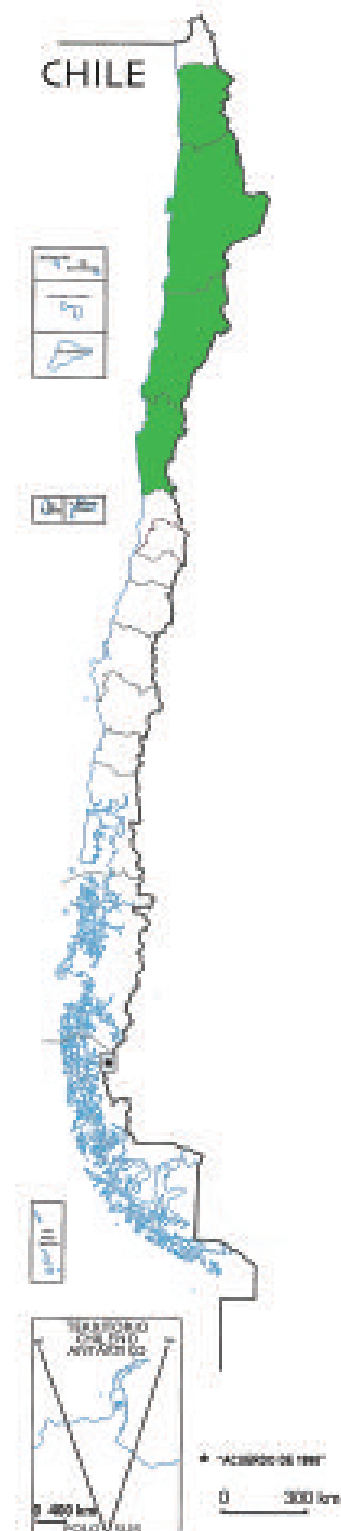
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Dillenidae*  
Orden *Ericales*  
Familia *Sapotaceae*  
Género *Madhuca*  
Especie *M. indica*

## Descripción

Es un árbol decíduo y que puede llegar a los 20 m de alto, con gran cantidad de ramificaciones. El tronco mide alrededor de 80 cm de diámetro, la corteza es de color gris a negra con grietas verticales y la copa redondeada. Cuenta con un amplio sistema radical, que se propaga principalmente de manera superficial. Las hojas son de forma oblonga a elíptica, rígidas, gruesas y firmes, miden de 6 - 9 cm de ancho y 13 - 23 cm de largo. Las hojas jóvenes son de un ligero color rosa, y luego son verde oscuro a verde amarillento. Las flores se posicionan en una inflorescencia terminal dispuestas en fascículos, siendo entre 30 - 50 flores por inflorescencia. La corola es tubular y mide 1,5 cm de largo, es carnosa y jugosa, de color crema a blanco amarillento, posee un sabor dulce y es aromática. El fruto es ovoide, carnoso y de color verdoso, mide de 3 - 5 cm de largo; cada fruto contiene entre 1 - 4 semillas. Estas son de forma elíptica y aplanada por un lado y miden de 3 - 4 cm de largo.

## Ecología

*Madhuca indica* J.F. Gmel. (sin. *Madhuca latifolia* J.F. Macbr. y *Madhuca longifolia* (J. Konig) J.F. Macbr.) es nativa de la India y de la región sub-Himalaya en Nepal. Crece en climas tropicales, subtropicales y semi-áridos, en lugares donde la temperatura oscile entre 2 - 46°C, pero lo óptimo para el cultivo está entre 24 - 28°C, en zonas con un rango de precipitaciones entre 350 - 3.000 mm al año, aunque se da de mejor manera donde las precipitaciones sean entre 500 - 1.500 mm. Se encuentra hasta los 1.200 m de altitud. Presenta condiciones restrictivas por baja temperaturas, zonas de alta intensidad radiativa, sectores protegidos. Requiere suelos profundos, bien drenados y de textura franca, aunque en texturas limosas o limosas-arenosas se dan de muy buena forma.



Por lo general se encuentra en llanuras o zonas planas en que haya poca pendiente. Puede crecer en lugares con pH entre 5,0 - 7,5.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que afectan a esta especie están: *Achaea janata* (Gusano Croton), se alimenta de las hojas, incluidos los peciolos; *Acrocercops euthorcolona* y *A. phaemorphia* (Minadores de las hojas), son pequeñas orugas que viven y se alimentan en las hojas; *Indarbella quadrinotata* (Gusano comedor de la corteza), que se alimenta de la corteza; *Anuga multiplicans*, *Unaspis acuminata* y *Bombotelia nugatrix*, son otras plagas que pueden atacar a este cultivo.

Algunas de las enfermedades que atacan a este cultivo son: Mancha foliar (*Cercospora haticola*), se manifiesta con manchas acuosas, pudiendo llegar inclusive a perder las hojas infestadas; Roya (*Scopella echimulata*), se manifiesta con manchas o protuberancias de color anaranjado o amarillento, que no alcanza a causar la muerte, pero si puede traer otros inconvenientes; Peste foliar (*Pestalotiopsis dictyeta*), ataca al follaje que se encuentra debilitado, atacando normalmente la base de las plantas.

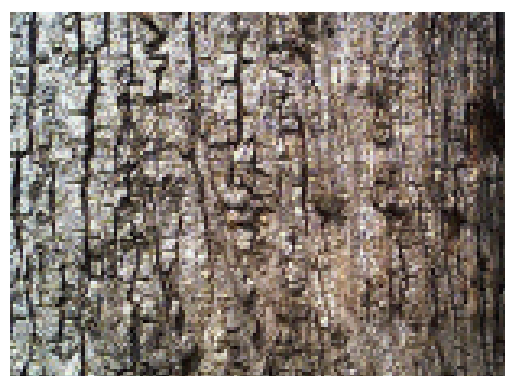
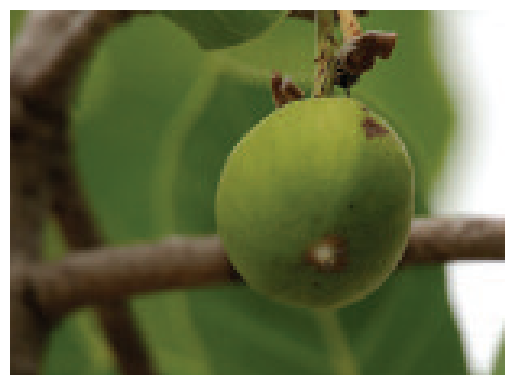
### Potencial energético

El potencial de esta especie esta dado por el contenido de aceite que poseen las semillas, el cual fluctúa entre 35 - 50%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 16,0 - 28,2% Palmítico, 20,0 - 25,1% Esteárico, 37,0 - 51,0% Oleico, 8,9 - 14,3% Linoleico y 0,0 - 3,3% Araquídico.

### Producción y usos

Es una especie que no es muy producida en el mundo, estando desarrollada principalmente en India, además del resto de los países que se encuentran dentro de su distribución natural. Las plantaciones son de alrededor de 430 plantas ha<sup>-1</sup>, estando con una separación de entre 9 - 10 m entre hileras y plantas. Por lo general cada árbol da entre 20 - 50 kg semillas árbol, lo que equivale a 10.000 - 20.000 kg semillas ha<sup>-1</sup>. Esta productividad se puede obtener por cerca de 60 años, que es el tiempo que dura el cultivo de esta especie.

Uno de los usos que tiene esta especie es como alimento, ya sea utilizando la corola de las flores como alimento fresco o seco en ensaladas o bien, preparados con harina o con otro alimento. La madera del árbol también es muy valorada, es de color café rojiza, muy dura, fuerte y durable, y es utilizada para la construcción de muebles finos. El aceite extraído de las semillas se emplea para cocinar, para producir jabones, velas y margarinas, además de que se ha comprobado su potencial para ser usado como combustible. Las hojas, flores y frutos pueden ser utilizadas como alimento de ganado ovino y caprino, al igual que la torta de molienda, la que además puede ser empleada como fertilizante natural. Finalmente se puede utilizar en medicina, ya que algunas partes pueden ser usadas para tratar problemas sanguíneos, reumatismo, bronquitis, cachexia, como emoliente, entre otras.



# Manihot esculenta

## Nombres comunes

Yuca, Mandioca, Guacamote, Tapioca (Español); Cassava, Cassada, Mandioc (Inglés); Aipim, Macaxera (Portugués).

**Taxonomía:** Reino *Plantae*

Subreino *Tracheobionta*

División *Magnoliophyta*

Clase *Magnoliopsida*

Subclase *Rosidae*

Orden *Euphorbiales*

Familia *Euphorbiaceae*

Género *Manihot*

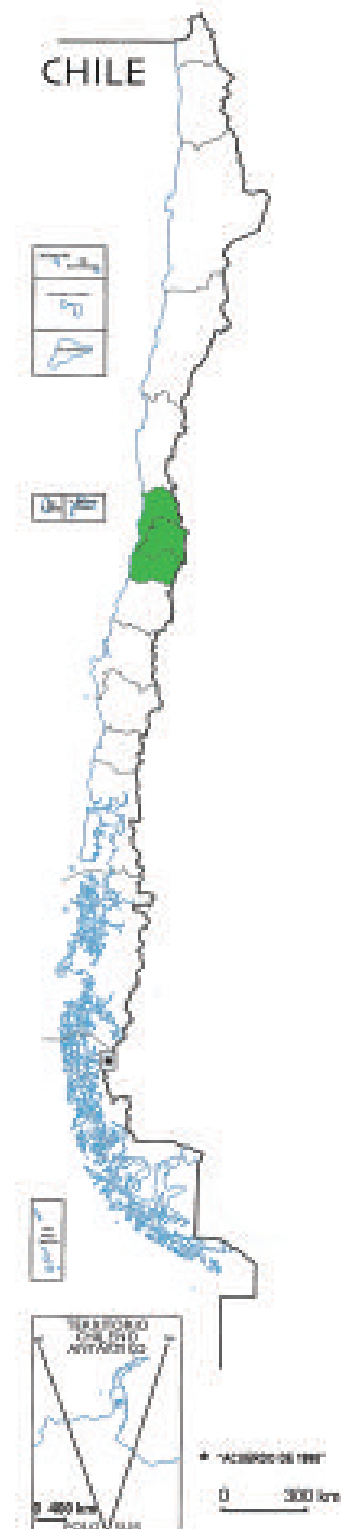
Especie *M. esculenta*

## Descripción

Es un arbusto o un árbol pequeño perenne o vivaz que puede llegar a medir entre 0,9 - 5 m de altura. El tallo es cilíndrico y su diámetro varía de 2 - 6 cm, puede ser de color morado, amarillo o gris plateado, dependiendo la edad de la planta y de la variedad que se utilice. El sistema radical es pivotante con varias raíces secundarias, en algunos casos se dan raíces adventicias cuando la reproducción es vegetativa, en un comienzo las raíces son fibrosas, pero posteriormente algunas pasan a ser tuberosas cambiando la dirección de crecimiento de vertical a horizontal; bajo cultivo puede llegar hasta 2,5 m de profundidad y entre 10 - 15 cm de diámetro. El follaje es deciduo; las hojas son simples y palmadas, con entre 3 - 9 lóbulos por hoja que miden entre 4 - 20 cm de largo y 1 - 6 de ancho, con forma espatulada a lineal-lanceolada, es acuminada y glabra, su color puede variar entre púrpura, verde oscuro o verde claro. Las flores son monoicas, y se disponen en una inflorescencia tipo panícula, las flores femeninas se posicionan de forma basal, mientras que las masculinas de manera distal y en mayor número. La flor masculina es esférica y mide alrededor de 0,5 cm de diámetro y con un pedúnculo recto y corto, y la femenina posee un pedúnculo más largo y grueso. Estas se componen de 5 tépalos que puede ser de color amarillo, rojizo o morado. El fruto es una capsula dehiscente de forma ovoidea y globular, mide entre 1 - 1,5 cm de diámetro. La semilla es de forma ovoide-elipsoidal y mide alrededor de 1 cm. de largo, 6 mm de ancho y 4 mm de espesor.

## Ecología

*Manihot esculenta* Crantz (sin. *Manihot utilissima* Pohl) es una especie nativa de Centro y Sudamérica, e inclusive de la parte sur de México. Es una especie de climas tropicales y cálidos, en lugares donde la temperatura oscila entre 14,7 - 35°C, los 17°C es la temperatura mínima apta para la especie. Además crece en zonas no muy elevadas, encontrándose hasta una altitud de 1.100 m.



Necesita de alrededor de 1.500 mm para poder desarrollarse de manera óptima, aunque se da en zonas en donde la precipitación oscila entre 640 - 4.000 mm. Se encontraría en zonas protegidas con alta intensidad radiactiva e inviernos benignos. Régimen pluviométrico definido con acción orográfica y efecto frontal. Requiere suelos que sean profundos, bien drenados, preferentemente de textura franco arenoso, aunque puede crecer en suelos de textura franca a franca limosa. Tiene baja tolerancia a la salinidad y crece en suelos con pH entre 4,5 - 8,7, aunque prefiere suelos con pH neutro a alcalino con pH entre 5,5 - 7,5.

### Plagas y enfermedades

Algunas de las plagas que pueden afectar a esta especie están: *Chilomima clarkei* (Barrenador del tallo), las larvas forman galerías en el tallo, pudiendo llegar a matar a la planta; *Mononychellus tanajoa*, *M. caribeanae* y *Acariformes Tetranychidae* (Ácaros verdes de la Yuca), daña el cogollo, la yema y las hojas jóvenes, pudiendo llegar a causar defoliación cuando ocurre un ataque severo; *Erinnyis ello* (Gusano cachudo), *Atta sexdens* y *A. laevigata* (Bachacos), son otras plagas que también atacan este cultivo.

Entre las enfermedades que atacan esta planta se pueden considerar: Pudrición de la raíz (*Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *Phytophthora cryptogea*, *P. drechsleri*, hongos del género *Pythium*, entre otros), causa necrosis en la raíz, pudiendo llegar a matar a la planta; African cassava mosaic virus (ACMV), casusa manchas en forma de mosaico en las hojas, pudiendo llegar a causar necrosis; Roya (género *Uromyces*), Cassava green mottle virus (CGMV), son otras enfermedades que atacan a este cultivo.

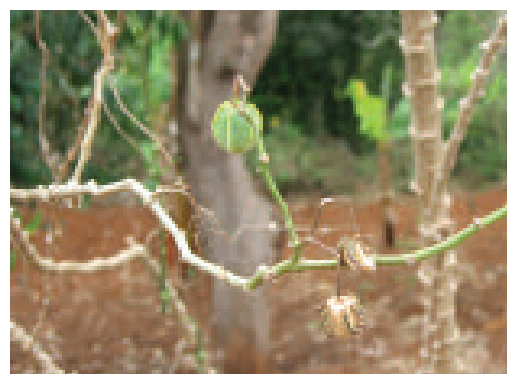
### Potencial energético

El potencial que posee esta especie esta dado por el contenido de carbohidratos que posee la raíz tubular, estando constituida por entre 73,7 - 95,5% de almidón, y dentro de esto, amilosa representa entre un 13,6 - 23,8%.

### Producción y usos

Esta especie es producida en Asia, América y África, siendo el segundo cultivo de raíz en importancia en India. La plantación comercial de esta especie varía entre 4.450 - 13.000 plantas ha<sup>-1</sup>, estando distanciadas entre 1 - 1,5 m entre hileras y entre 0,8 - 1,5 m entre plantas. Dando productividades que oscilan entre 36.000 - 71.000 kg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, esto va a depender del país donde se realice la producción y de las condiciones edafoclimáticas que estos tengan.

El principal uso que posee esta especie es como reserva alimenticia, además de servir de muchas otras formas, se puede comer fresca, seca, cocinada, en pasta, confeccionar harina para la elaboración de otros alimentos o inclusive para preparar bebidas alcohólicas. También puede ser empleada como alimento animal. Finalmente, debido al contenido de carbohidratos que posee, se puede utilizar en la industria de la celulosa para la confección de papel.



# Metroxylon sagu

## Nombres comunes

Palma sagú, Sagú (Español); True sago palm, Sago palm (Inglés); Sagoutier (Francés); Sagopalme (Alemán).

**Taxonomía:** Reino *Plantae*

Subreino *Tracheobionta*

División *Magnoliophyta*

Clase *Liliopsida*

Subclase *Arecidae*

Orden *Arecales*

Familia *Arecaceae*

Género *Metroxylon*

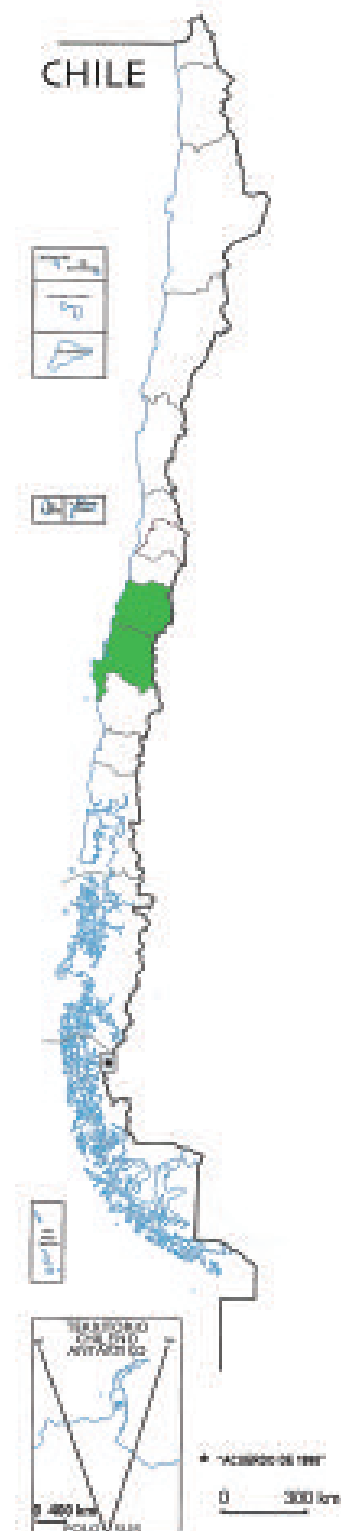
Especie *M. sagu*

## Descripción

Es una palma que llega a medir sobre 15 m de alto. Los tallos o estípites son robustos y tienen entre 35 - 60 cm de diámetro; la corteza es gris, áspera y presenta fisuras a lo largo o cadenas corchosas. Las hojas son pinnadas y pueden tener espinas (miden entre 1 - 46 cm de largo), son erectas y arqueadas, forman una V desde el raquis y son pecioladas. Miden entre 5 - 8 m de largo y están compuestas con entre 100 - 190 folíolos; que pueden llegar a medir 1,5 m de largo y 10 cm de ancho. Las flores se disponen en una inflorescencia panicular que se posiciona de manera terminal y que miden hasta 7,5 m de largo; las flores son monoicas y unisexuales. El fruto es globoso o obcónico, sobre la superficie tiene unas franjas romboides y son de color verde amarillento, miden entre 3 - 7 cm de diámetro.

## Ecología

*Metroxylon sagu* Rottb. (sin. *Metroxylon rumphii* (Willd.) Mart.) es originaria de las islas del Pacífico, Indonesia, Malasia y Tailandia. Es una especie que crece en regiones tropicales húmedas, en donde la temperatura fluctúa entre 17 - 30°C, siendo 25°C el promedio. Es posible encontrarla desde el nivel del mar hasta los 700 m de altitud. Las precipitaciones en los lugares donde crece varían entre 2.000 - 5.000 mm al año. Presenta requerimientos altos de temperatura en verano, con inviernos benignos, sin presencia de heladas. Los veranos deben presentar condiciones de alta humedad y poco ventilados.





Requiere de suelos que sean profundos y que tengan buen drenaje, aunque esta especie puede tolerar inundaciones estacionales, otra forma disminuye la productividad; puede desarrollarse en una amplia variedad de suelos, aunque prefiere los que sean de textura media a pesadas (francos a arcillosos). Y en lo que se refiere a la salinidad, esta especie puede soportar inundaciones cortas con agua de mar sin tener efectos negativos en su producción, y en relación al pH se encuentra en suelos con pH entre 4,0 - 7,4.

### Plagas y enfermedades

No se registran plagas de importancia para esta especie. Aún así, se ve infestadas por algunas como: *Botronyopa grandis*, las larvas se alimentan de los tejidos jóvenes de las cabezas de los tallos; *Oryctes sp.* (Escarabajo rinoceronte), los adultos se alimentan de las palmas reduciendo la producción, pudiendo ocasionar semillas infértiles y la muerte de las plantas; *Coptotermes sp.* (Termitas), se alimentan de la parte leñosa produciendo túneles en el interior; también se registran *Rhynchophorus sp.* (Gusano de las palmas), *Aulostyrax nuciferae* y *Brontispa longissima* (Gorgojo del Cocotero).

No existe información disponible sobre enfermedades que puedan infectar a esta palma.

### Potencial energético

El potencial de esta especie se encuentra determinado por el contenido de carbohidratos que posee el tallo, el cual oscila entre 40 - 76% de almidón, estando constituido por alrededor de 27% de Amilosa y 73% de Amilopectina.

### Producción y usos

Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en la zona de las islas del Pacífico y sureste de Asia, además se introdujo en la zona tropical de Centro América y de América del Sur. De forma natural esta especie se encuentra en densidades cercanas a 60 palmas ha<sup>-1</sup>, mientras que en plantaciones están a alrededor de 200 palmas ha<sup>-1</sup>, estando distanciadas a 7 m entre hileras y palmas. Por tronco se pueden obtener entre 110 - 140 kg de almidón, lo que implica que alcanzaría hasta 28.000 kg almidón ha<sup>-1</sup>.

De forma nativa son dos los usos principales que tiene esta especie. El primero es en la producción de almidón comestible —que se extrae de la corteza—, y el segundo es la utilización de las hojas para los techos de las casas. También los frutos, la nuez (semilla), el meristemo apical de las hojas sirven como alimento. La madera sirve para construcción de canoas, revestimiento de suelos y como leña (junto con la corteza). Finalmente esta palma se utiliza como árbol ornamental y para controlar la erosión.



# Miscanthus giganteus

## Nombres comunes

Giant miscanthus, Miscanthus (Inglés).

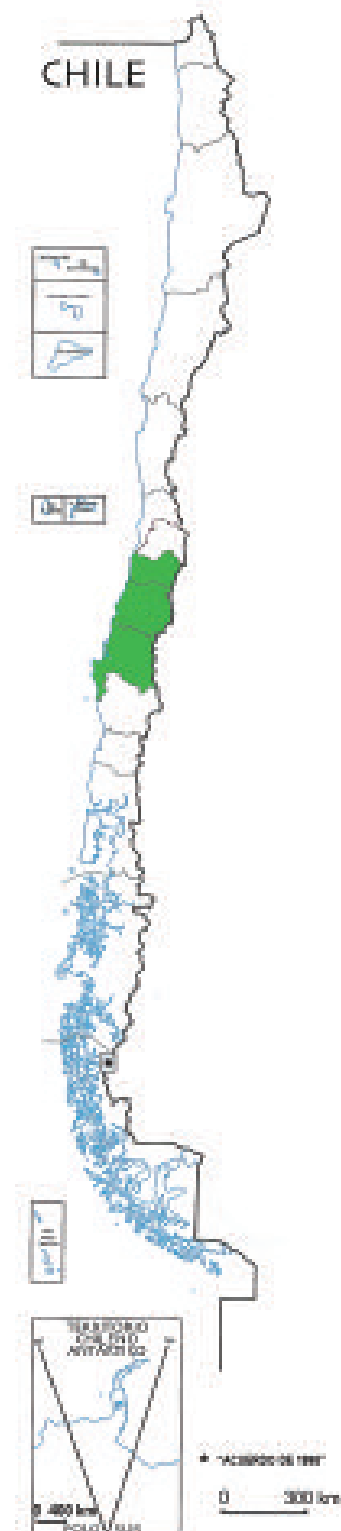
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Liliopsida*  
Subclase *Commelinidae*  
Orden *Poales*  
Familia *Poaceae*  
Género *Miscanthus*  
Especie *M. x giganteus*

## Descripción

Es una gramínea perenne que puede llegar a medir entre 3 - 4 m de alto. El tallo comprende una parte subterránea –rizoma– que le da el carácter de perenne a esta especie; y la parte superior que es tipo caña o culmo, característico de las gramíneas, que es sólido en este caso y tiene un diámetro de 5 cm. El sistema radical es extenso, y puede llegar hasta 2,5 m de profundidad, aunque gran parte del sistema se encuentra en los primeros 40 cm. Las hojas deciduas son arqueadas y colgantes, de color verde oscuro y llegan a medir cerca de 1 m de largo y entre 2,5 - 3,8 cm de ancho. Las flores (infértiles) se disponen en una inflorescencia terminal que llega a medir 30 cm de largo, y tienen un tinte rosado cuando se abren y luego toman un color plateado cuando mueren.

## Ecología

*Miscanthus x giganteus* J.M. Greef & Deuter ex. Hodkinson & Renvoise es un híbrido entre *M. sinensis* Andersson y *M. sacchariflorus* (Maxim.) Hack. (en ocasiones se le denomina como *Miscanthus sinensis* var. *giganteus*). En general el género *Miscanthus* es originario del sureste de Asia y de las Islas del Pacífico que se encuentran cercanas, mientras que este híbrido habría surgido en Japón. Es una especie que crece preferentemente en climas templados, requiere por sobre 10°C para que el rizoma comience a generar nuevos tallos. Las especies de este género son capaces de desarrollarse desde el nivel del mar hasta los 3.000 m de altitud. No se especifica los requerimientos hídricos de esta especie, solo se mencionó que con las precipitaciones que caen en el norte de Europa no sería necesario irrigación para esta especie. Se adapta a condiciones de veranos definidos y cálidos con inviernos húmedos y fríos.



Régimen hídrico moderado, baja tasa de evaporación. Se encuentra en todo tipo de suelos desde arcillosos a arenosos, e inclusive en tierras marginales. Requiere de suelos con buen drenaje, pero que mantengan humedad. Crece en suelos con niveles entre 5,5 - 7,0, aunque puede tolerar suelos más ácidos.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que encuentran en esta especie están: *Pieris rapae* (Mariposa de la col), las larvas se alimentan de sus hospederos y causan daños debido a la voracidad que estas tienen; *Aglais urticae* (Ortigaera), las larvas se alimentan de la especie hospedera. También es posible encontrar *Pterostichus sp.* (Escarabajo) y *Harpalus rufipes* (Escarabajo triturador).

No se han registrado enfermedades en esta especie, pero se presume que *Fusarium miscanthi* y otros hongos de los géneros *Rhizoctonia*, *Fusarium* y *Pythium* podrían afectar a esta especie, además del Virus del Enanismo Amarillo de la Cebada (BYDV), debido a que afectan a *Miscanthus sinensis* y *M. sacchariflorus*.

### Potencial energético

El potencial de esta especie está dado por el contenido de carbohidratos que posee, el cual se encuentra alrededor del 75% de la biomasa aérea y que se encuentra compuesto por 37,7% Glucosa, 33,8% Xilosa, 2,8% Arabinosa, 0,6% Galactosa y 0,1% Manosa.

### Producción y usos

Este género se encuentra distribuido en todo el mundo, ya que fue introducido por su valor ornamental en varios países. *Miscanthus* ha sido muy estudiada en Europa, luego de que fuera introducida a Dinamarca desde Japón. Las plantaciones de este cultivo varían entre 6.900 - 12.300 plantas (rizomas plantados) ha<sup>-1</sup>, estando distanciadas entre 0,9 - 1 m entre hileras y plantas. Aunque también se habla de densidades de hasta 30.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Las productividades que alcanza varían entre 10.000 - 25.000 kg ha<sup>-1</sup>, dependiendo de las condiciones edafoclimáticas en que crezcan.

En la actualidad el principal uso de esta especie es ornamental, no registrándose otros usos de importancia. Son muchos los ensayos que se están realizando para determinar el potencial de esta especie para producir biocombustible, lo que daría un nuevo uso a ella.



# Moringa oleifera

**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Dilleniidae*  
Orden *Capparales*  
Familia *Moringaceae*  
Género *Moringa*  
Especie *M. oleifera*

## Descripción

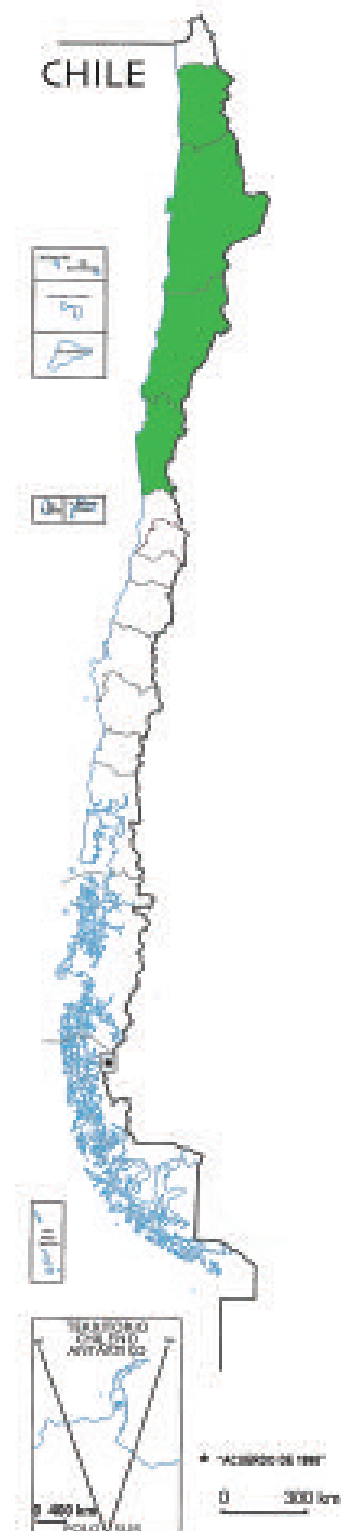
Es un árbol de talla media que alcanza entre 5 - 10 m de altura, pudiendo llegar en algunos casos a los 15 m. El tronco es corto y mide 25 cm de diámetro con ramas frágiles, delgadas, extendidas y encorvadas. Tiene raíz tubular, con corteza corchosa y blanquecina, es suave y glabra, con madera esponjosa. Las hojas pueden ser perennes o deciduas, compuestas, alternas y dos o tres veces pinnadas, alcanzan entre 25 - 45 cm de longitud, con 4 o 5 pares de folíolos y un folíolo en el ápice de la rama; los folíolos pueden ser de forma elíptica, ovada o trasovada, y alcanzan a medir entre 1 - 2 cm. Las flores se disponen en una inflorescencia paniculada que mide entre 10 - 25 cm de largo, miden 2,5 cm de ancho y entre 0,1 - 1 cm de largo, son pentámeras con los pétalos de tamaños desiguales, de color blanco amarillento con una base verdosa y venas delgadas. El fruto es una cápsula dehiscente, que mide entre 20 - 45 cm de largo y hasta 2 cm de ancho, son de color verde claro al principio cambiando a verde oscuro cuando maduran, cada fruto contiene entre 15 -25 semillas. Las semillas son globulares y de color castaño oscuro, miden 1 cm de diámetro, entre 2 - 2,5 cm de largo y 0,4 - 0,7 cm de ancho.

## Ecología

*Moringa oleifera* Lam. (sin. *Moringa pterygosperma* Gaertn.), es nativa de la India y Pakistán. Es una especie de clima tropical, que crece en zonas donde la temperatura puede llegar hasta los 48°C, aunque la temperatura óptima para su desarrollo oscila entre 25 - 35°C. Crece en lugares con poca altitud, aunque puede encontrarse hasta los 1.800 m. Mientras que en su lugar de origen las precipitaciones puede variar entre 750 - 2.250 mm al año, pero lo mínimo que soporta son 300 mm.

## Nombres comunes

Árbol de las perlas, Moringa, Marango, Paraíso francés (Español); Horseradish tree, Drumstick, Ben tree (Inglés); Ben-ailé, Graines benne, Pois quenique (Francés); Árbol do los aspárgos, Quiabo de tres quinas (Portugués).



Responde a situaciones de veranos cálidos y marcados con nula influencia marina. Intolerante a bajas temperaturas, pero adaptable a condiciones semiáridas. En lo que respecta a las condiciones edáficas que requiere el cultivo, este crece en suelos de textura franco y franco arenoso y que tengan buen drenaje. Es una especie que tiene tolerancia a la salinidad y que crece en suelos con pH que oscilen entre 5,0 - 9,0, aunque se da de mejor manera en suelos con pH entre 6,0 - 8,0.

### Plagas y enfermedades

Es una especie que no se muy afectada por plagas y enfermedades, entre las plagas que pueden dañarla están: *Eupterote molifera* (Gusano peludo), puede causar defoliación de las plantas; *Indarbella quadrinotata* (Gusano comedor de corteza), las larvas se alimentan de la corteza y van haciendo túneles en el tallo y en las ramas; otros gusanos como *Tetragonia siva*, *Metanastia hyrtaca*, *Heliothis armígera* y *Noorda moringae*.

No se conocen muchas enfermedades que puedan afectarla, siendo la Pudrición de la raíz (hongos del género *Diplodia*), causa necrosis en la raíz, pudiendo llegar a matar a la planta.

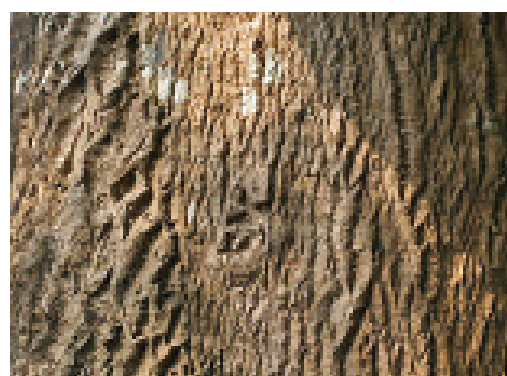
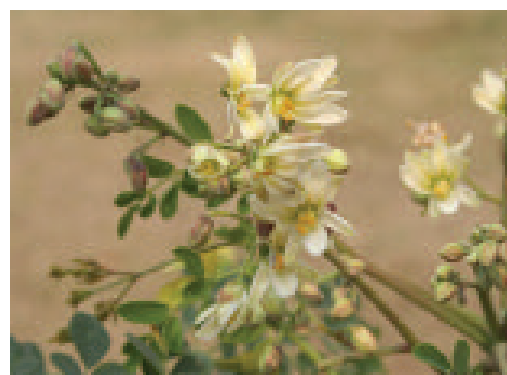
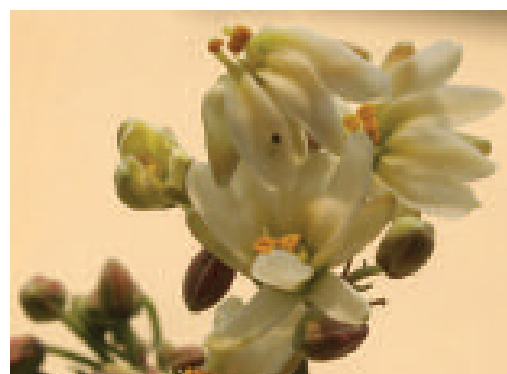
### Potencial energético

El potencial de esta especie esta dado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 25,1 - 41,4%, estando constituido principalmente por los siguientes ácidos grasos: 0,11 - 0,13% Mirístico, 5,73 - 6,46% Palmítico, 1,28 - 1,46% Palmitoleico, 3,83 - 5,74% Esteárico, 71,2 - 75,4% Oleico, 0,66 - 0,77% Linoleico, 0,17 - 0,22% Linolénico, 2,52 - 3,6% Araquídico, 2,24 - 2,54% Gadoleico, 5,83 - 6,73% Behénico y 0,96 - 1,23% Cerótico.

### Producción y usos

Esta especie se encuentra en África, América y en Asia, en donde se ha expandido su distribución en los países aledaños a la India. Por lo general las plantaciones son de 1.100 plantas ha<sup>-1</sup>, debido a que tiene altos requerimientos de luz, por lo mismo es que el distanciamiento varía entre 3 - 5 m entre hileras y plantas. Mientras que la productividad alcanza hasta 2.800 kg semillas ha<sup>-1</sup>.

Entre los usos que se le da a esta especie, el más importante es como alimento, ya que el aceite que se extrae es de muy buena calidad —se compara con el aceite de oliva—, por lo mismo es muy valorado en el mercado. Las hojas, las flores y los frutos son consumidos de manera directa en ensaladas o preparados para consumirlos en sopas. El aceite también puede ser empleado en la elaboración de lubricantes para maquinarias finas y en perfumería para atrapar la esencia de las flores. Además las hojas poseen propiedades como antioxidante, por lo que es posible utilizarlo en medicina, asimismo tienen un alto contenido de vitamina C y A, por lo que es valorado desde ese punto de vista también. Finalmente posee otros usos, como alimento para animales, para purificar el agua, como leña y barrera natural.



# Nigella sativa

**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Magnoliidae*  
Orden *Ranunculales*  
Familia *Ranunculaceae*  
Género *Nigella*  
Especie *N. sativa*

## Descripción

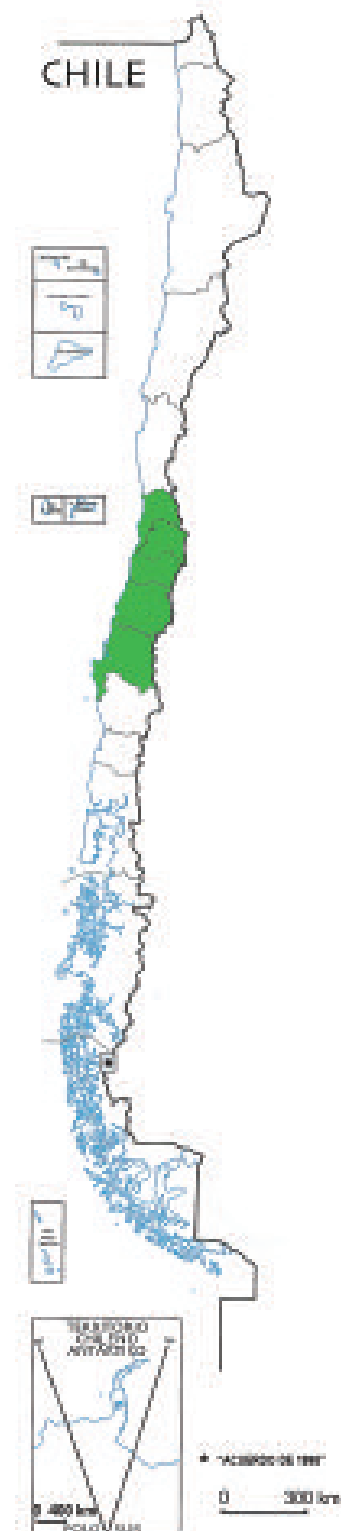
Es una planta herbácea anual que llega a medir entre 30 - 60 cm de alto, con el tallo erecto, grácil y con suaves pelos. Las hojas son pinatisectas, con 2 - 3 segmentos cada una, que poseen forma lineal a lineal-lanceolada y son de color verde grisáceo. Las flores son terminales y solitarias; las jóvenes son de un verde pálido y cuando maduran toman una tonalidad violácea a azul pálido o blanco en ocasiones. Está compuesta por 5 pétalos formando una corola dialipétala, cada pétalo mide sobre 2,5 cm de ancho; con un gran número de estambres. El fruto es una capsula que contiene varios nectarios en su interior —alrededor de 10—. Las semillas son aproximadamente triangulares, de color negro, su superficie es áspera y mide de 1,5 - 3 mm de largo.

## Ecología

*Nigella sativa* L. es nativa del este del Mar Mediterráneo o bien del oeste asiático. Es un cultivo que prefiere climas que sean más bien frescos, que crece en lugares donde la temperatura promedio oscila entre 5 - 30°C, pero que requiere que en la época de siembra las temperaturas estén entre 20 - 25°C. Crece desde el nivel de mar hasta los 2.500 m en Etiopía. En relación a las precipitaciones, necesita de entre 600 - 800 mm al año, aunque puede crecer en un rango entre 400 - 1.000 mm. Se adapta a condiciones del valle central, con aporte de aguas lluvias en invierno-primavera, los inviernos deben ser moderados con régimen de heladas suaves.

## Nombres comunes

Ajenuz, Neguilla, Pasinara (Español); Black cummin, Small fennel, Black seed (Inglés); Cheveux de Venus, Nigell, Poivrette (Francés); Schwarzkummel (Alemán); Nigella (Italiano); Comhino negro (Portugués), Kala zira, Kalongi (Hindi).



Para que esta especie se desarrolle de buena forma requiere suelos que tengan una mediana profundidad (hasta 150 cm), que tengan textura franca con abundante materia orgánica, aunque crece sin mayores problemas en suelos desde texturas arcillo limosa a franco arenosa y que tengan buen drenaje. En lo que respecta a la salinidad y acidez, es una especie que posee una baja tolerancia a la salinidad en el suelo, y en lo que se refiere a la acidez, crece con pH entre 6,0 - 8,0, aunque los mejores rendimientos se obtienen en terrenos casi neutros, donde el pH sea entre 6,5 - 7,3.

### Plagas y enfermedades

No existe información sobre cuáles podrían ser las plagas y enfermedades que puede atacar, pero se reconoce que el aceite que genera esta especie posee propiedades como antibacteriana y antifúngica, lo que explicaría el porqué existe poca información en lo que dice referencia a la presencia de enfermedades en esta planta. Por otro lado, se ha comprobado que posee cualidades como insecticida, sirviendo para controlar al coleóptero *Callosobruchus chinensis*, aunque no se tiene conocimiento sobre el efecto que tendría sobre otras plagas.

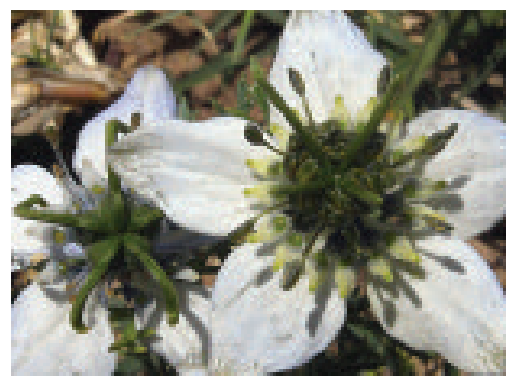
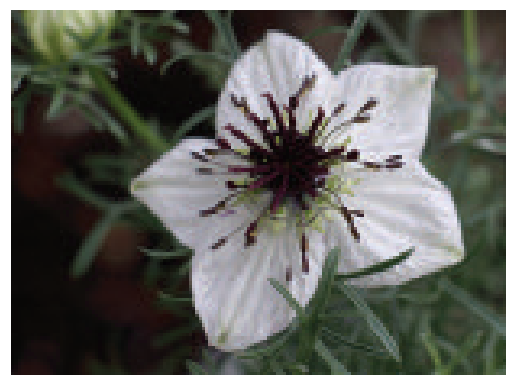
### Potencial energético

El potencial que posee esta especie se encuentra determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual fluctúa entre 28,48 - 40,35%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 0,4 - 3,2% Mirístico, 12,2 - 18,4% Palmítico, 0,8 - 1,2% Palmítoleico, 2,8 - 6,3% Esteárico, 12,7 - 25% Oleico, 49,2 - 61,3% Linoleico, 0,3 - 1,5% Linolénico, 0,2% Araquídico, 0,3 - 0,4% Eicosenoico, 1,9 - 2,6% Lignocérico.

### Producción y usos

Es una especie que ha sido introducida en Europa, África y en Medio oriente, además de la India y los países de alrededor de ella. Es cultivada principalmente en la India, ya que posee un alto valor como especia, también en Túnez, Egipto y Siria lo producen con este fin, mientras que en Europa también es empleado para cocinar. A su vez, posee cualidades medicinales, ya que el aceite se puede emplear como antioxidante, antiinflamatorio y analgésico, anticarcinógeno y antitumoral, antihepático y nefro-tóxico, disminuye la presión sanguínea y mejora la capacidad de respiración, antidiabético, entre otros.

No existen antecedentes sobre el cultivo de esta especie, y las prácticas que deben realizarse. De forma experimental se siembran distanciadas 20 cm entre hileras y se obtienen productividades de entre 480 - 1.330 kg semillas ha<sup>-1</sup>, dependiendo del día en que se realizó la siembra.



# Oenothera biennis

## Nombres comunes

Onagra, Don Diego de la noche, Hierba del asno, Prímula (Español); Evening primrose, Tree primrose, Scurvish, King'scureall, Nightwillow herb (Inglés); Rapunzia (Italiano); Onagre (Francés); Nachtkerze (Alemán).

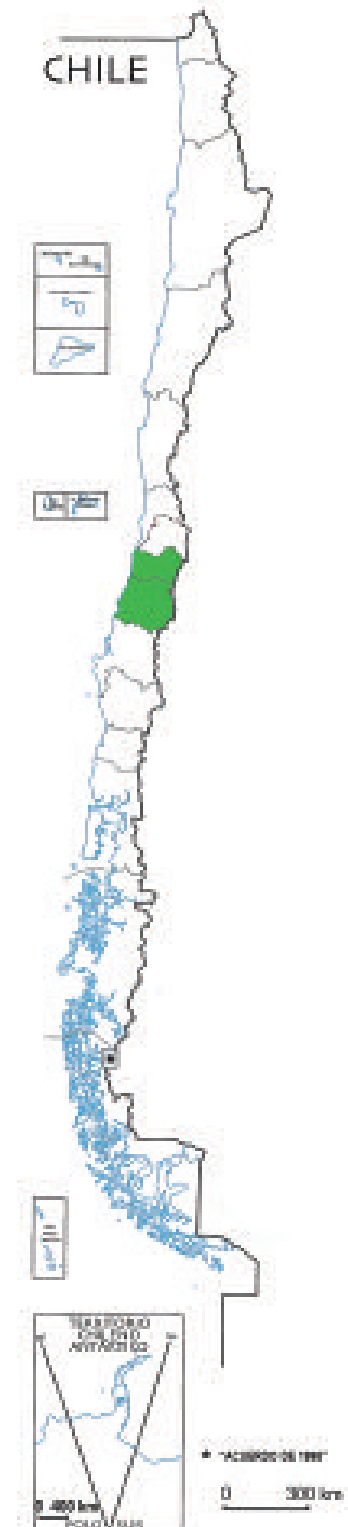
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Myrtales*  
Familia *Onagraceae*  
Género *Oenothera*  
Especie *O. biennis*

## Descripción

Es una especie anual de invierno o bianual facultativa que alcanza entre 0,3 - 1,5 m de alto. El tallo es erecto y se encuentra cubierto por pelos glandulares de color grisáceo o rojizo, puede ser simple o ramificado. La raíz es gruesa, cónica y de color amarillo. Las hojas son alternas, lanceoladas u oblongas, con margen entero o dentado, pueden tener un poco de vellosidad o pueden estar densamente velludos y miden entre 5 - 20 cm de largo y entre 1 - 2,5 cm de ancho. Las flores se disponen en una espiga bracteada terminal; los pétalos son de color amarillo pálido o anaranjado y miden entre 1 - 3 cm de largo; sus sépalos son de color verdoso o amarillos, rara vez rojizos y miden entre 1,2 - 2,8 cm de largo. El fruto es una falsa cápsula, erecta levemente lanceolada con la superficie más o menos lisa y mide entre 2,5 - 4 cm de largo y entre 4 - 6 mm de ancho. Las semillas son irregulares, miden entre 1 - 5 mm de largo, de color café o negro y tienen los bordes rectos y agudos.

## Ecología

*Oenothera biennis* L. es originaria de América del Norte. Es una especie que crece en climas templados, en donde la temperatura no debe ser más alta que 22°C, ya que puede afectar la composición de ácidos grasos del aceite. Es posible encontrarla desde el nivel del mar hasta los 300 m de altitud crece en lugares donde la precipitación oscila entre 1.100 - 1.500 mm al año. Se adapta a valles y serranías costeras, zonas con veranos moderados y baja intensidad radiativa. Inviernos marcados y baja incidencia de heladas. Requiere de suelos que sean preferentemente de texturas medias a pesadas (francos a arcillosos), aunque puede crecer inclusive en suelos arenosos, como dunas costeras, tolera suelos con pedregosidad y suelos disturbados.





Finalmente, esta especie tiene puede darse en suelos que sean ligeramente alcalinos y ligeramente salinos.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden afectar a esta especie se encuentran: *Thrips tabaci* (Trips de la Cebolla), se posicionan en la base de la planta alimentándose principalmente de las hojas, en ocasiones se alimentan de las flores; *Lygus rugulipennis* (Chinche), chupan las semillas produciéndose una manchas marrones, además la saliva es tóxica para los tejidos; *Philaenus spumarius* (Cigarra espumadora), se alimenta de los jugos vitales de la planta (savia), afecta la producción; también se registran *Tyloderma foveolatum* (Gorgojo de Oenothera), *Mompha stelleri* y *Sparganothis reticulatana* (Enrollador de la hoja).

Algunas de las enfermedades que es posible encontrar en esta especie son: *Septoria (Septoria oenotherae)*, se presenta como puntos de color verde oliva en las hojas, luego se vuelven marrón. Está rodeada por un halo rojo, los puntos miden de 2 - 10 mm de diámetro; Oídio (*Erysiphe cynoglossi*), se manifiesta con manchas de color blanco en las hojas y tallos; además se han detectado hongos del género *Fusarium* en esta especie.

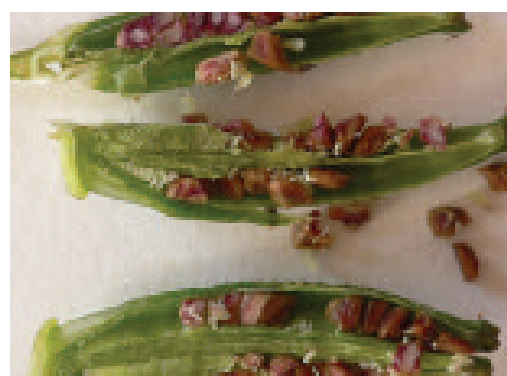
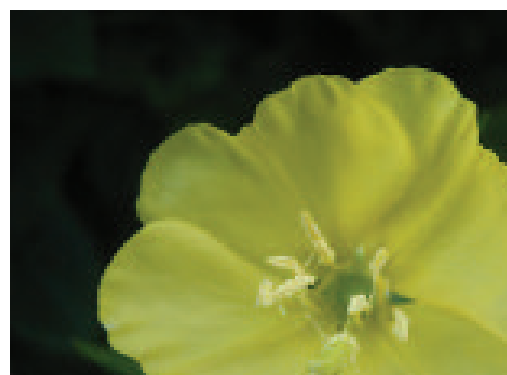
### Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 16 - 34%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 5 - 6,7% Palmítico, 1,2 - 2,9% Esteárico, 4,7 - 11,2% Oleico; 45,7 - 81,9% Linoleico y 6,8 - 12,6% Linolénico. También se encuentran los ácidos Mirístico, Palmitoleico, Margárico, Araquídico, Gadoleico, Behénico y Erúxico.

### Producción y usos

Esta especie además de su distribución natural, ha sido introducida en Europa, Asia y América del Sur. China es el principal productor mundial, teniendo el 90% del mercado en su poder, lo sigue Canadá en importancia. Las plantaciones de esta especie oscilan entre 75.000 - 1.000.000 plantas ha<sup>-1</sup>, estando distanciadas entre 0,18 - 0,6 m entre hileras. Las productividades que se alcanzan varían entre 800 - 3.750 kg semillas ha<sup>-1</sup>, aunque lo normal para esta especie oscila entre 1.100 - 1.500 kg semillas ha<sup>-1</sup>.

El principal uso de esta especie se encuentra relacionado con la utilización que se haga del aceite que se extrae, empleándose en la industria cosmética y dermatológica. También es empleado en medicina, ya que por el contenido de ácido Á-Linolénico, colabora con el tratamiento de enfermedades como eczema, cáncer, neuropatía diabética, multi-esclerosis, reumatoides, artritis y altos niveles de colesterol en la sangre. Finalmente, esta especie fue introducida en varios países debido a que se emplea como una planta ornamental.



# Olea europaea

## Nombres comunes

Oliva, Aceituna, Acebuche, Olivero  
(Español); Olive (Inglés); Oliveira (Portugués).

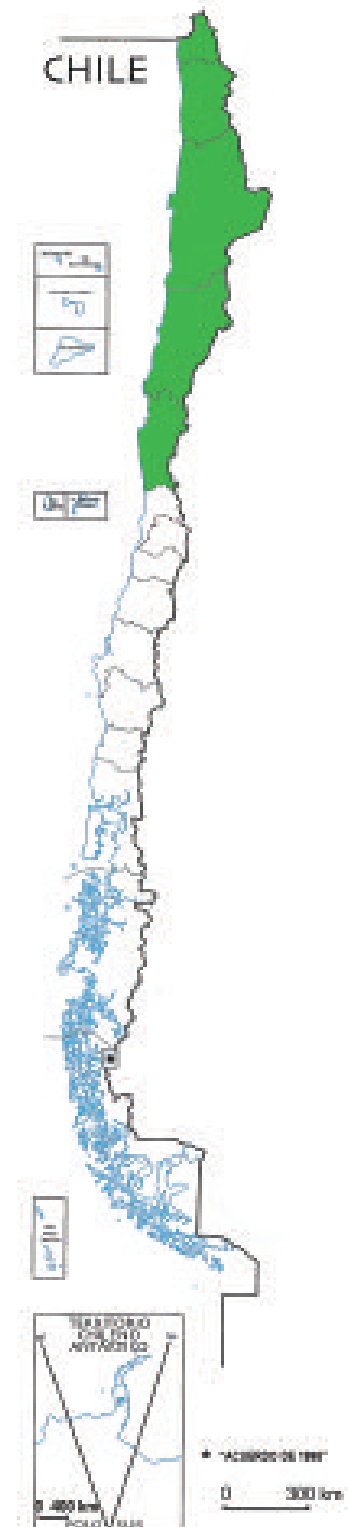
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Asteridae*  
Orden *Scrophulariales*  
Familia *Oleaceae*  
Género *Olea*  
Especie *O. europaea*

## Descripción

Es un árbol que puede medir sobre 15 m de alto y con una copa redondeada que puede llegar a medir hasta 9 m. El tronco es grueso y en los especímenes más viejos se encorva; la corteza es de color gris a verde grisáceo. Las hojas son persistentes (sobreviviendo entre 2 - 3 años), simples, de forma lanceolada y con bordes enteros, miden entre 3 - 9 cm de largo y 1 - 1,8 cm de ancho, de color blanco plateado en el envés y verde oscuro brillante en el haz; pecioladas, aunque éste solo mide 0,5 cm de largo. Las flores se disponen en inflorescencias con forma de panícula axilar, cada inflorescencia tiene entre 10 - 40 flores. Estas pueden ser hermafroditas o masculinas y normalmente están en las mismas proporciones; su cáliz está compuesto por 4 sépalos, unidos en un pequeño tubo campanulado de color blanco verdoso; la corola es tetrámera con pétalos de color blanco o blanco amarillentos. El fruto es una drupa con forma globosa a elipsoidal, de color negro, negro violácea o rojiza, cuando son verdes se encuentran inmaduras, miden entre 1 - 4 cm de largo y 0,6 - 2 cm de diámetro; cada fruto contiene una única semilla.

## Ecología

*Olea europaea* L. es originaria de la zonas europea del Mar Mediterráneo. Es una especie que crece en climas templados (mediterráneos) en donde las temperaturas varían entre 7,8 - 27,8°C. Es posible encontrarlo desde los 700 m hasta los 3.000 m de altitud. Donde crece, las precipitaciones fluctúan entre 250 - 550 mm anuales. Adaptable a serranías interiores. Con veranos cálidos y secos, alta incidencia solar e inviernos benignos. Prefiere las texturas medias, aunque puede crecer en una amplia variedad de suelos, incluso con baja fertilidad, siempre que sean bien drenados.



Tiene una moderada tolerancia a la salinidad y se adapta a pH entre 5,5 - 8,5.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran en esta especie se encuentran: *Bastrocera oleae* (Mosquita del olivo), se alimenta de los frutos causando una disminución de las productividades debido a que los frutos disminuyen su peso o por su caída prematura; *Saissetia oleae* (Cochinilla del Sizne), se alimenta de las hojas, ramas y ramitas, debilitándolas, secretando un líquido azucarado que atrae hongos; *Phloeotribus scarabaeoides* (Barrenillo del olivo), se alimenta de los órganos del árbol formando galerías que pueden provocar su caída, haciendo que el árbol disminuya su producción. Además se registran *Lepidosaphes ulmi* (Serpeta), *Euzophera pingüis* (Abichado) y *Euphyllura olivina* (Algodoncillo del olivo).

Algunas de las enfermedades que puede tener esta especie son: Repilo (*Spilocaea oleagina*), se producen unas manchas de color marrón y negra en las hojas, pudiendo provocar la caída de estas cuando el ataque es fuerte; Tuberculosis (*Pseudomonas savastanoi*), se presentan con agallas oscuras en las hojas, raíces y cuello de la planta, que pueden ocasionar la muerte de la planta; Chancros (*Eutypa lata* y *Phoma incompta*), se produce necrosis al interior del tronco pudiendo llegar hasta las raíces, puede ocasionar debilitamiento y la muerte de los árboles; también pueden infectarse con Verticilosis (*Verticillium dahliae*), Podredumbre de raicillas (*Phytophthora sp.* y *Fusarium sp.*) y Negrilla (*Capnodium elaeophilum*).

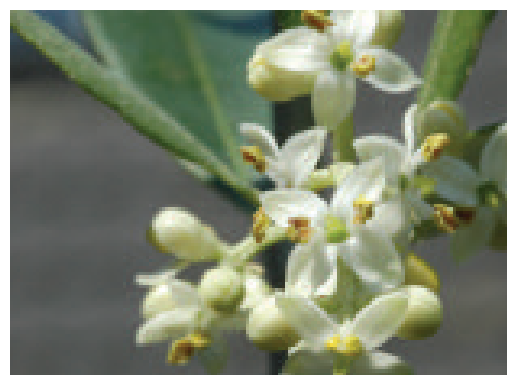
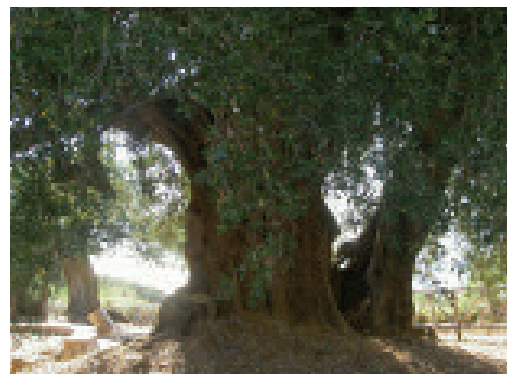
### Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 20 - 30%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 10,5 - 12,1% Palmítico, 0,4 - 0,8% Palmitoleico, 0,1% Margárico, 0,1% Heptadecenoico, 2,6 - 2,9% Esteárico, 68,2 - 78,1% Oleico, 7,3 - 16,6% Linoleico, 0,1 - 0,6% Linolénico, 0,4 - 0,5% Araquídico, 0,3 - 0,6% Erúxico y 0,1% Lignocérico.

### Producción y usos

Esta especie ha sido introducida en los cinco continentes, produciéndose comercialmente en varios países. Las densidades de las plantaciones pueden fluctuar entre 20 - 300 árboles ha<sup>-1</sup>, cuando son permanentes. Cuando las plantaciones no son permanentes, las densidades oscilan entre 400 - 600 árboles ha<sup>-1</sup>, encontrándose distanciadas entre 6 - 7 m entre hileras y 3 - 3,5 sobre la hilera. Además existen plantaciones de alta densidad, en donde se encuentran entre 780 - 2.500 árboles ha<sup>-1</sup>, estando distanciadas entre 3,1 - 5,7 entre hileras y 1,3 - 2,3 sobre hilera. Las productividades se alcanzan fluctúan entre 22.000 - 53.000 kg frutos ha<sup>-1</sup>, y 4.000 - 9.600 kg aceite ha<sup>-1</sup>.

El uso más reconocido que tiene esta especie es como alimento humano, pudiendo emplearse el fruto de manera directa como alimento, o en la elaboración de aceite, que es considerado como un valioso aceite.



# Opuntia ficus-indica

## Nombres comunes

Tuna, Nopal, Chumbera, Higo Chumbo, Palera, Penca, Higuera de Indias (Español); Missions cactus, Cactus pear, Barbary fig (Inglés); Palma forrageira (Portugués).

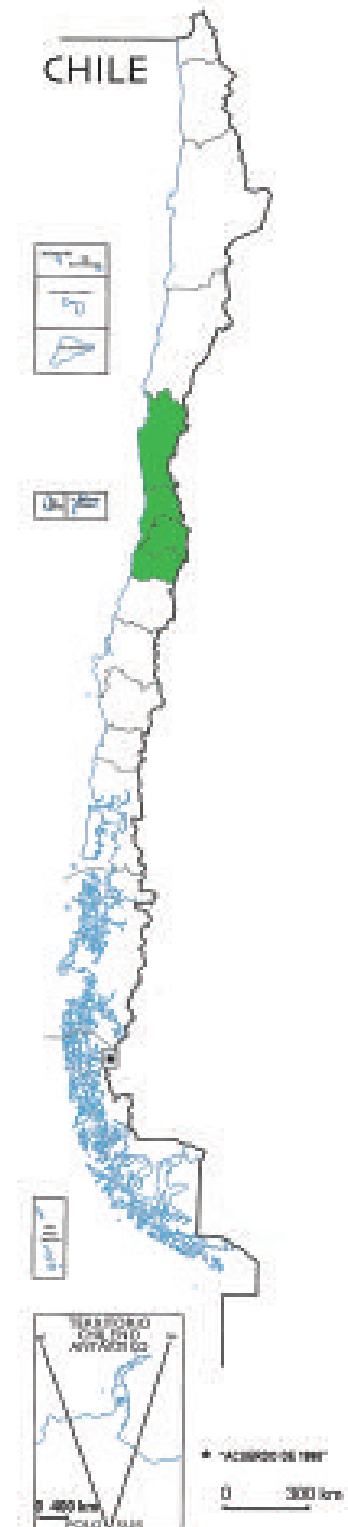
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Caryophyllidae*  
Orden *Caryophyllales*  
Familia *Cactaceae*  
Género *Opuntia*  
Especie *O. ficus-indica*  
Especie *A. aculeata*

## Descripción

Es una cactácea arbustiva que llega a crecer unos 5 m de alto, cuyas partes basales más viejas se vuelven leñosas y mide entre 20 - 50 cm. de diámetro. Los tallos o cladodios son suculentos y articulados con forma de raqueta ovoide o elongada, de color verde y llegan a medir entre 60 - 70 cm de largo y entre 2 - 3 cm de grosor. El sistema radical es muy extenso, densamente ramificado y rico en raíces finas absorbentes. En ambientes áridos sus raíces pueden ser muy superficiales (15 - 20 cm de profundidad) y extendidas (4 - 8 m) para captar agua de las escasas lluvias que caen; en cultivos con adecuado suministro hídrico y buen suelo las raíces profundizan hasta los 80 cm. Las hojas están presentes en algunas ocasiones -en la etapa juvenil temprana- Las flores son de color amarillo a rojo (dependiendo del pH) y miden entre 7 - 10 cm de largo, solitarias y generalmente grandes y vistosas; los sépalos y pétalos, se encuentran en gran número en las flores. El fruto es una baya ínfera con forma ovalada y que tiene un diámetro de entre 5,5 - 7 cm; cada fruto posee un gran número de semillas. Las semillas son muy pequeñas de color negro y con una cubierta muy dura.

## Ecología

*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. es originaria de las zonas áridas y semiáridas de México. Es una especie que crece en climas templados y subtropicales, dándose en lugares donde la temperatura oscile entre 10 - 30°C, aunque el óptimo para este cultivo varía entre 15 - 25°C. Es posible encontrarla desde el nivel del mar hasta los 2.000 m de altitud. Crece en lugares donde la precipitación fluctúa entre 250 - 800 mm al año, pero esta especie requiere de entre 350 - 600 mm anuales. Se adapta a serranías de interior y valles orientales de la Cordillera de la Costa, zonas con veranos cálidos y secos, con inviernos moderadamente fríos y baja incidencia de heladas.



La alta humedad atmosférica no es recomendable. Requiere de suelos que tengan buen drenaje, que sean de textura franca arenosa, aunque puede darse en suelos desde textura arenosa a francas, prefiere terrenos sin pedregosidad pero puede crecer en suelos medianamente pedregosos y necesita suelos que sean planos o con pendiente suave. Presenta una moderada tolerancia a la salinidad, ya que los cladodios se encuentran adaptados para combatir la salinidad, mientras que en el pH, esta especie crece en suelos con pH entre 5,0 - 9,0, pero el mejor suelo está entre 5,6 - 8,2.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que presenta esta especie se encuentran: *Cactoblastis cactorum* (Palomilla del Nopal), este insecto se alimenta de los cladodios y de los frutos, pudiendo ocasionar una disminución en la productividad y en la longevidad del individuo; *Diaspis echinocacti* (Cochinilla del cactus), se alimentan de los cladodios, ocasionando clorosis y posiblemente la muerte de la planta; *Dactilopyus coccus* (Cochinilla), se alimenta de los cladodios, extrayendo savia, más que una plaga, este insecto se utiliza para la obtención de colorantes.

Algunas enfermedades que se registran en esta especie son: Mancha o secamiento de la penca (*Alternaria sp.*), las partes infectadas por este hongo presentan manchas cloróticas, cuando éstas son numerosas forman una mancha de mayor tamaño y las pencas empiezan a secarse; Podredumbre apical (*Erwinia sp.*), producen la muerte total de las paletas, se inicia en el ápice y desciende progresivamente hasta su inserción con el tallo. Además pueden infectar a esta especie, Podredumbre húmeda (*Phytophthora cactarum*), Cercosporosis (*Cercospora sp.*) y Mancha bacteriana (*Bacterium sp.*).

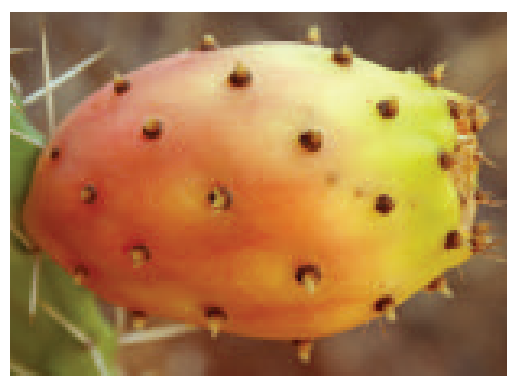
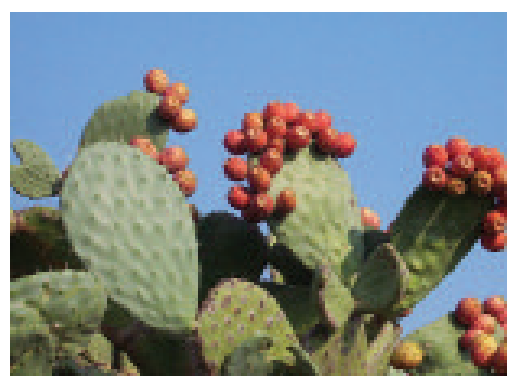
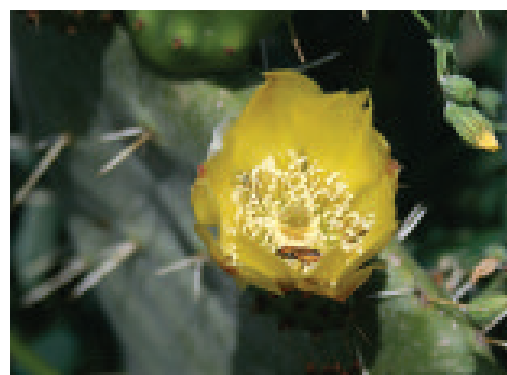
### Potencial energético

El potencial de esta planta radica en la producción de biogás, ya que los cladodios maduros pueden ser empleados con este fin.

### Producción y usos

Esta especie ha sido introducida en todos los continentes, pero se produce principalmente en América, siendo México el principal productor. También se produce en España, Chile, Israel y Colombia. Las plantaciones comerciales entre 15.000 - 160.000 plantas ha<sup>-1</sup>, dependiendo del método de cultivo empleado, las distancias varían entre 0,2 - 1 m entre hileras y 0,2 - 0,4 m entre plantas. Las productividades oscilan entre 25.000 - 125.000 kg cladodios ha<sup>-1</sup>, dependiendo del tipo de cultivo y las condiciones edafoclimáticas que tenga.

Esta especie es empleada como alimento para humanos y animales. El fruto o tuna es consumido de forma fresca o procesado. Mientras que la biomasa puede ser empleada como alimento para animales, sobre todo en zonas áridas y semiáridas donde no existe un abastecimiento constante para los animales. Finalmente como se mencionó anteriormente *Dactilopyus coccus* se alimenta de esta especie y es empleado para la extracción de grana, que es un colorante de color rojo.



# Orbignya speciosa

## Nombres comunes

Palma babasú, Cusi (Español); Babassu oil palm, Babassu palm (Inglés); Babassú, Babaçu (Portugués).

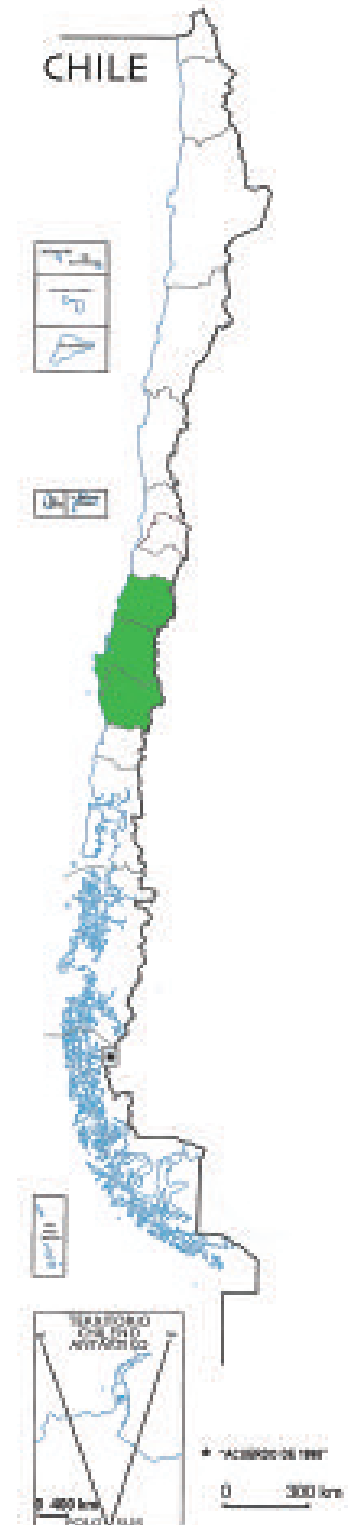
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Liliopsida*  
Subclase *Commelinidae*  
Orden *Arecales*  
Familia *Arecaceae*  
Género *Orbignya*  
Especie *O. speciosa*

## Descripción

Es una palma que llega a medir entre 20 - 30 m de altura. El tronco es recto y cilíndrico con un diámetro de entre 25 - 50 cm. El sistema radical es extenso y puede tener varios metros de profundidad y más de 12 m de diámetro. Las hojas son pinnadas y se disponen en un penacho de entre 15 - 20 hojas erectas; cada hoja mide entre 5 - 10 m de largo, están dobladas hacia abajo en el ápice, son blanquecinas cuando jóvenes y verde amarillentas a la madurez; cada foliolo mide entre 0,2 - 1,85 m de largo y entre 1 - 6 cm de ancho. Las flores androdioicas se encuentran en inflorescencias axilares de 0,5 - 1,8 m de longitud. Los frutos tienen forma elíptica a oblonga y miden entre 6 - 13 cm de largo y entre 4 - 10 cm de ancho. Las semillas son ovaladas a elípticas, cada una mide entre 3 - 6 cm de largo.

## Ecología

*Orbignya speciosa* (Mart.) Barb. Rodr. (sin. *Orbignya oleífera* Burret, *Orbignya martiniana* Barb. Rodr. y *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.) es originaria de América del Sur, de toda la zona del Amazonia. Es una especie que crece en zonas tropicales, con climas cálidos y húmedos, en lugares donde la temperatura oscila entre 21 - 32°C. Encontrándose desde los 100 m hasta los 300 m de altitud. En donde las precipitaciones oscilan entre 700 - 3.000 mm al año, aunque lo óptimo para esta especie fluctúan entre 1.200 - 1.700 mm anuales. Se adapta a condiciones de veranos cálidos y húmedos, con restricción en inviernos fríos. Zonas con alta incidencia solar y baja influencia marina.



No existen antecedentes sobre los suelos en donde crece, solo se menciona en la literatura que es posible encontrarlo en terrenos *Luvisoles férricos*, y que es necesario que tengan buen drenaje, ya que no son buenos los suelos anegados.

### Plagas y enfermedades

No existen muchos antecedentes sobre plagas y enfermedades que se encuentren en esta especie, se mencionan algunos casos pero no los efectos que causan sobre los individuos. Entre estos están: *Rhodnius nasutus*, *Limacoccus kosztarabi*, *Caryobruchus scheeleae*, *C. pararius*, *C. lipasmus*, *Pachymerus olearius* y *P. nuclearum*.

Tampoco existen registros sobre enfermedades que puedan infectar a esta especie.

### Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 63 - 67%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 5,5% Caprílico, 6,1% Cáprico, 34,1% Laúrico, 19,2% Mirístico, 10,6% Palmítico, 4,3% Esteárico, 17,1% Oleico y 3,1% Linoleico.

### Producción y usos

Esta especie se encuentra actualmente sólo en su distribución natural. No hay registros sobre plantaciones comerciales, pero se menciona que la densidad óptima para este cultivo serían de alrededor de 100 palmas  $\text{ha}^{-1}$ , lo que implicaría un distanciamiento de 10 m entre hileras y plantas. Las productividades que alcanza se encuentra alrededor de 90 kg semillas (nuez)  $\text{ha}^{-1}$ , lo que implicaría una productividad de 9.000 kg semillas  $\text{ha}^{-1}$ .

Entre los usos que posee esta especie, el aceite que se extrae se emplea en la elaboración de jabones y en la industria cosmética. La torta de molienda puede servir para la alimentación de ganado. A partir de las plantas jóvenes es posible la producción de palmitos, que son muy valorados en varios mercados. Las hojas pueden ser empleadas para la confección de canastas, alfombras y mallas, y las hojas tiernas pueden ser empleadas como forraje para animales. También se produce carbón desde el endocarpio del fruto, el que puede ser empleado en la elaboración de briquetas, alquitrán o como combustible para calentar los hogares de las familias en donde crece esta especie.



# Oryza sativa

## Nombres comunes

Arroz (Español); Rice, Riz, Common rice (Inglés).

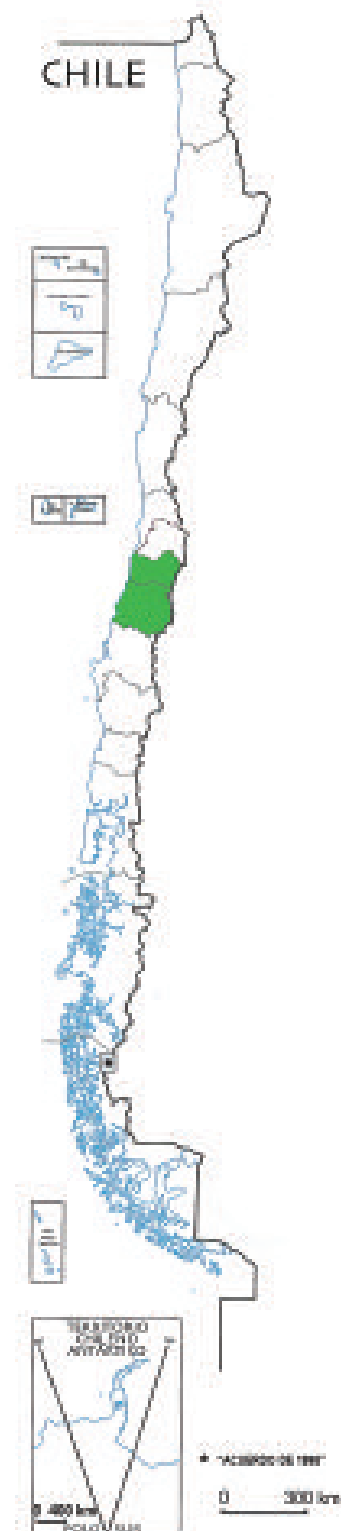
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Liliopsida*  
Subclase *Commelinidae*  
Orden *Poales*  
Familia *Poaceae*  
Género *Oryza*  
Especie *O. sativa*

## Descripción

Es un pasto anual que normalmente llega a medir sobre 1,5 m, aunque puede alcanzar hasta 5 m de altura en el caso del arroz flotante. El tallo es de tamaño variable, está conformado con varios nudos y entre nudos. Posee un sistema radical fibroso, en donde la raíz central es más gruesa que el resto, en algunos casos puede formar raíces adventicias. Las hojas se dividen en vaina, lígula, aurícula y la lámina; la vaina es elongada y cilíndrica, y sirve para cubrir las partes del brote; la lamina es más larga que la vaina y mide 1,2 cm de ancho y posee forma elongada; la lígula es papirácea y se ubica al interior de la lamina; y las aurículas son peludas y se sitúan en la unión de la vaina y la lamina. Las flores se posicionan en una inflorescencia paniculada que se ubica apical en el tallo y que mide entre 20 - 40 cm de largo; las flores reducidas van en espiguillas y están acompañadas por una gluma; pueden llegar a haber por sobre 200 flores en cada inflorescencia. El fruto es una cariósipide envuelto en dos glumillas (arroz integral) que se le denomina como grano.

## Ecología

*Oryza sativa* L. es nativa de la región tropical y sub-tropical del sudeste asiático. Crece en climas tropicales, por lo cual necesita temperaturas altas para su desarrollo, oscilando entre 14 - 42°C, aunque lo óptima está entre 24 - 25°C. Puede desarrollarse desde el nivel del mar hasta los 2.400 m en el Himalaya. Sus requerimientos hídricos varían según el tipo de cultivo que se emplee, en el caso de las plantaciones convencionales necesita entre 1.000 - 1.800 mm, en el caso de las plantaciones anegadas requiere entre 12.000 - 20.000 m<sup>3</sup>. Se adapta a condiciones de veranos diferenciados y cálidos. Hacia el final del verano el clima debe ser más bien seco, no tolera bajas temperaturas.





Crece preferentemente en suelos con texturas arcillosas y arcillo limosas, tolera suelos anegados y dependiendo del tipo de cultivo va a variar la pendiente, en el caso de cultivos anegados tienen que ser suelos planos, mientras que en el cultivo tradicional puede tolerar pendientes suaves. Puede tolerar bajos niveles de sales (1%) y crece en suelos con pH entre 4,3 - 8,7, pero se da de mejor manera en terrenos con pH entre 6,0 - 7,0.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden afectar a estas especies están: *Nezara viridula* (Chinche verde); *Eusarcoris inconspicuus* y *E. perlatus* (Chinche del arrozal); *Chilo simplex* y *C. suppressalis* (Taladrador del arroz); *Ortocladius sp.* y *Cricotopus sp.* (Gusanos del arroz); *Spodoptera litoralis* (Rosquilla negra) y dípteros de la familia *Ephydriidae* (Tijerales del arroz).

Algunas de las enfermedades que dañan a esta especie están: Piriculariosis (*Pyricularia oryzae*), se manifiesta en toda la parte aérea de la planta, este hongo genera una sustancia tóxica que inhibe el crecimiento de los tejidos; Rizoctoniosis (*Rhizotocnia solani*), causa necrosis en la raíz y en el tallo, puede causar importantes daños; Mancha marrón (*Cochliobolus miyabeanus* y *Drechslera oryzae*), son manchas ovales de color marrón que pueden afectar a las hojas, glumas, brácteas de la espiga y al grano; Podredumbre del tallo (*Fusarium moliniiforme* y *Sarocladium oryzae*) y Rice tungro spherical virus (RTSV) son otras enfermedades que atacan a esta especie.

### Potencial energético

El potencial de esta especie se da por el contenido de carbohidratos que está posee, el cual oscila entre 77,1- 92,3%, siendo el almidón el principal componente.

Esta especie también posee potencial por el aceite que poseen sus granos, el cual se encuentra entre 12 - 32%, y está constituido por los siguientes ácidos grasos: 13,9 - 22,1% Palmítico, 1,8 - 2,7% Esteárico, 35,9 - 49,2% Oleico, 27,3 - 41% Linoleico y 1,0 - 1,9% Linolénico. Para poder llevar a cabo este proceso es necesario disminuir el contenido de ácidos grasos libres que posee, el que fluctúa entre 6 - 8%.

### Producción y usos

Esta especie es el cultivo de cereales más importante del mundo, siendo el principal alimento para gran parte de la población mundial. Es cultivado en todo el mundo, siendo China e India los principales productores. La densidad de la plantación es muy variable, ya que en los cultivos convencionales son alrededor de 800.000 plantas ha<sup>-1</sup>, mientras que en los cultivos anegados pueden ser hasta 3.000.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Las productividades que alcanza también es variable, basando esencialmente en la variedad empleada, en el caso de japonica entre 4.000 – 4.500 kg granos ha<sup>-1</sup>, por otro lado cuando de utiliza indica se alcanzan entre 1.000 – 1.500 kg granos ha<sup>-1</sup>.



# *Panicum coloratum*

## Nombres comunes

Pasto Klein, Pasto colorado, Mijo perenne (Español), Klein grass, Coolah grass, Small panicum, Blue panic, Small buffalo grass (Inglés), Capim macaricam (Portugués), Buffelgras (Alemán), Hijé, Herbe aux bisons (Francés).

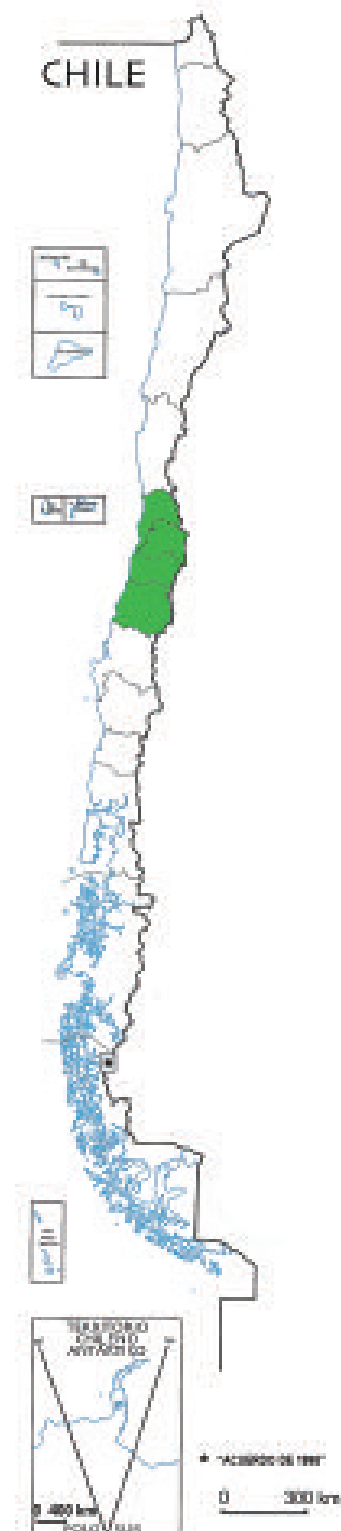
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Liliopsida*  
Subclase *Commelinidae*  
Orden *Cyperales*  
Familia *Poaceae*  
Género *Panicum*  
Especie *P. coloratum*

## Descripción

Es un pasto perenne que puede alcanzar a medir entre 0,8 - 1 m de alto. Los tallos son delgados con un diámetro de hasta 4 mm, posee un corto rizoma que puede ser erecto o decumbente. Las hojas son de color verde a verde azulado, pueden ser glabras o pilosas y miden hasta 1,5 cm de ancho y alrededor de 30 cm de largo. Las flores se disponen en una inflorescencia tipo panícula que puede llegar a medir entre 6 - 25 cm de largo; las espiguillas son de color verde y púrpura y miden entre 2,5 - 3 mm de largo. Las semillas son de color marrón y miden 2 mm de largo aproximadamente.

## Ecología

*Panicum coloratum* L. es nativa de África, específicamente de la Sabana africana. Es una especie que crece preferentemente en climas cálidos, donde la temperatura oscile entre 8 - 35°C, siendo el óptimo para su desarrollo entre 17 - 26°C, pudiendo crecer desde el nivel del mar hasta los 2.100 m de altitud. Para crecer requiere precipitaciones que sobrepasen los 500 mm al año, llegando inclusive a crecer en lugares donde la precipitación alcance hasta los 2.100 mm. Presenta adaptabilidad a valles interiores o serranías con baja influencia marina, zonas con veranos definidos y secos, con temperaturas invernales moderadas.



Requiere de suelos que posean una media profundidad (hasta 50 cm), prefiere texturas que sean francas, aunque no tiene mayores inconvenientes en crecer en suelos que sean arcillosos y ligeramente arenosos. No tiene mayores problemas con el drenaje, pudiendo crecer en suelos con algún grado de inundación. Tiene baja tolerancia a la salinidad y crece en suelos con pH que fluctúen entre 5,0 - 7,5, aunque se desarrolla de mejor manera en tierras ligeramente ácidas, en donde el pH se encuentre entre 5,5 - 6,5.



### Plagas y enfermedades

No existen registros sobre plagas o enfermedades que puedan afectar a esta especie. El único registro de enfermedad que tiene esta especie es un nematodo, *Heterodera goldeni* que ha sido registrado en Egipto.

### Potencial energético

No existen estudios sobre la composición en azúcares que posee esta especie, pero se le reconoce como una especie con potencial para producir etanol,



### Producción y usos

Esta especie se encuentra actualmente distribuida en Sudamérica, Australia y en África, ampliando inclusive su área de distribución original. No se conoce exactamente la densidad de siembra que debe realizarse, pero normalmente la siembra se lleva a cabo con entre 4 - 9 kg semillas ha<sup>-1</sup>, y con distanciamiento de entre 60 - 90 cm entre hileras y 60 cm entre plantas. Las productividades que se obtienen son variables y dependen de las condiciones edafoclimáticas que existan en el lugar donde se está cultivando. Normalmente alcanza productividades cercanas 12.000 kg ha<sup>-1</sup>, dándose en ocasiones productividades de 23.000 kg ha<sup>-1</sup>.

Los usos que posee esta planta son como alimento para ganado, ya que posee un contenido de entre 6 - 15% de proteínas, pudiendo utilizarse de manera fresca, o bien como ensilado, pero en este caso disminuye el contenido de proteína que posee. Y el otro uso es como control de la erosión, ya que afirma el suelo.

# *Panicum maximum*

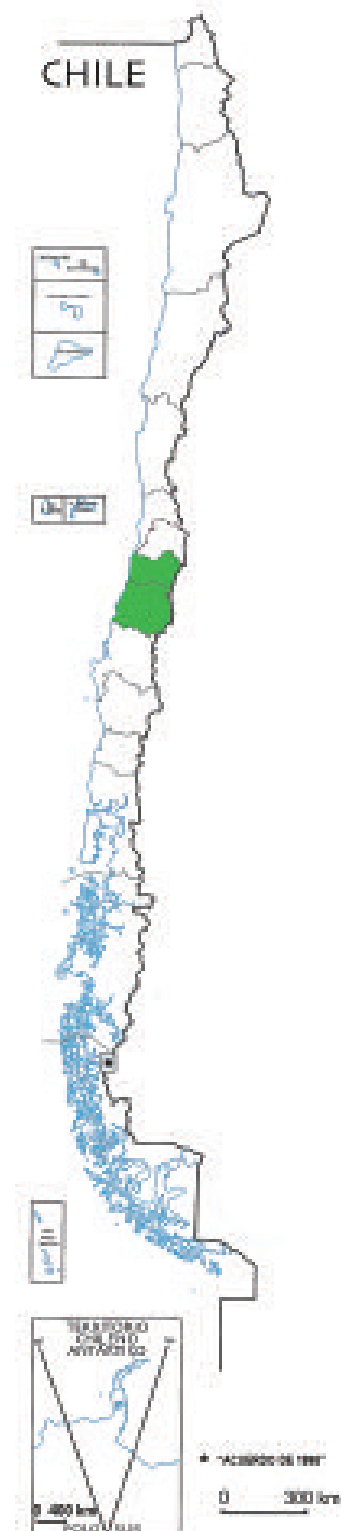
## Nombres comunes

Colonial, Guineo, Hoja fina, Pasto Guineo, Rabo de mula, Pasto Tanzania (Español); Guinea grass, Panic (Inglés);

**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Liliopsida*  
Subclase *Commelinidae*  
Orden *Cyperales*  
Familia *Poaceae*  
Género *Panicum*  
Especie *P. maximum*

## Descripción

Es una hierba perenne y que llega a medir hasta 3 m de alto. El sistema radical se complementa con un rizoma. Los tallos forman macollas, son erectos, robustos y con pelos largos en los nudos. Las hojas son alternas y están compuestas por una vaina, lámina y lígula, son de color verde brillante y miden entre 15 - 76 cm de largo y entre 1 - 3,5 cm de ancho. La vaina que envuelve al tallo es más corta que el entrenudo del tallo y presenta pelos erectos con su base engrosada; la lámina es muy larga, angosta, plana, con el margen escabroso y con pelos erectos principalmente hacia la base. La lígula se encuentra por la cara interna entre la vaina y la lámina, es pilosa y mide entre 4 - 6 mm de largo. Las flores se disponen en sinflorescencias con forma de panícula que miden entre 15 - 50 cm de largo, cada racimo posee abundantes espiguillas; que son pediceladas y miden entre 3 - 4 mm de largo, son de color verde o purpuras y las flores son pequeñas. Los granos son blancos y ásperos.



## Ecología

*Panicum maximum* Jacq. (sin. *Panicum hirsutissimum* Steud., *Urochloa maxima* (Jacq.) R. Webster y *Megathyrsus maximus* (Jacq.) B.K. Simon y S.W.L. Jacobs) es originaria de zona este de África (Kenia y Etiopía principalmente). Se encuentra en climas templados secos a húmedos, en lugares donde la temperatura fluctúa entre 12,2 - 27,8°C. Es posible encontrarlo desde el nivel del mar hasta los 2.160 m de altitud. Las precipitaciones en las zonas donde crece fluctúan entre 640 - 4.300 anuales, pero se da con más frecuencia en lugares con precipitaciones entre 870 - 1.000 mm al año. Se adapta a condiciones de veranos secos y definidos. Los inviernos deben ser moderados con nubosidad que atenúe el régimen de heladas. Requiere de suelos que sean bien drenados, aunque puede soportar cortos periodos de inundación; puede darse en una amplia gama de suelos solo necesita que retengan humedad. Esta especie no tolera suelos salinos, y en relación al pH se encuentra en suelos con pH entre 4,2 - 8,3, aunque se han registrado hasta suelos con pH de 3,5.

## Plagas y enfermedades

No existe información disponible con respecto a la existencia de plagas y enfermedades que puedan afectar a esta especie. Se menciona que *P. maximum* es un plaga en algunas zonas, lo que explicaría la poca información disponible. Algunos hongos que pueden infectar a esta especie, pero que no se menciona el daño que ocasionan son: *Oothia panici*, *Periconia digitata*, *Helicotylenchus dihystra* y *Fusarium heterosporum*.

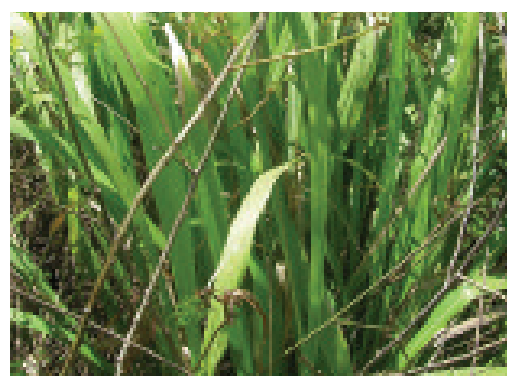
## Potencial energético

El potencial de esta especie es debido al contenido de carbohidratos que posee, el que llega hasta 81%. No existen antecedentes sobre la composición de estos carbohidratos.

## Producción y usos

Esta especie se ha expandido a América, Oceanía a otros países africanos. En algunos países es considerada como una maleza, mientras que en otros se cultiva para la producción de alimento animal, pero no existen antecedentes sobre las densidades que alcanzan. Experimentalmente y en pequeños terrenos (4,5 x 3 m), se han usado distancias de 40 cm entre hileras y 30 sobre hilera. Se sabe que las productividades que puede alcanzar oscilan entre 50.000 - 60.000 kg biomasa ha<sup>-1</sup>.

El principal uso que se le da a esta especie es como alimento animal, ya que tiene alrededor de 11% de proteínas crudas y digestibilidad de entre 50 - 69%.



# *Panicum virgatum*

## Nombres comunes

Pasto aguja, Pasto varilla (Español); Switchgrass, Prairie switchgrass, Tall panic grass, Water panicum, Wild redtop, Thatchgrass (Inglés).

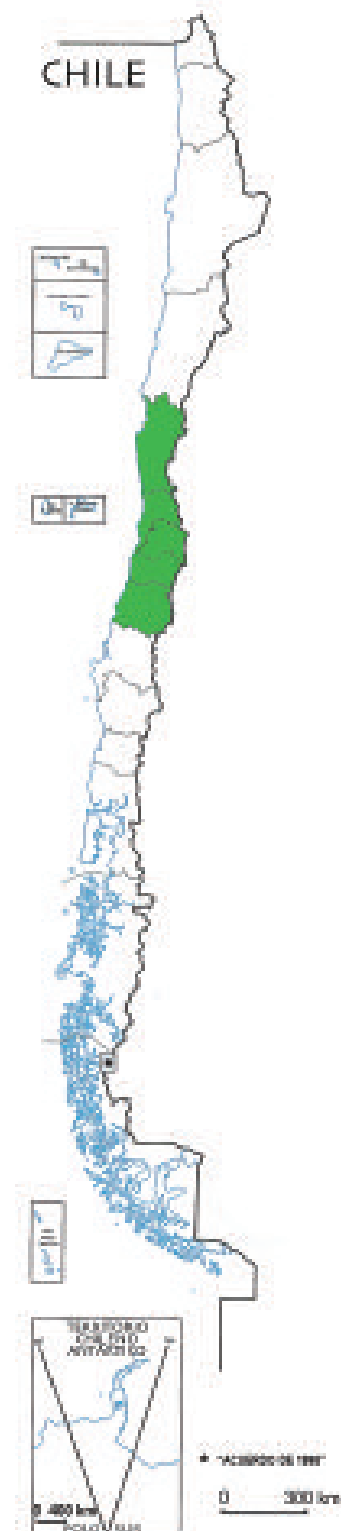
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Liliopsida*  
Subclase *Commelinidae*  
Orden *Cyperales*  
Familia *Poaceae*  
Género *Panicum*  
Especie *P. virgatum*

## Descripción

Es un pasto perenne que puede alcanzar a medir entre 0,5 - 3 m de alto. Las raíces fibrosas son largas, pudiendo llegar a tener hasta 3 m de profundidad. Las hojas son siempre verdes de color glauco, lisas, elongadas, miden entre 10 - 30 cm de largo y 6 - 12 mm de ancho, son sésiles y estas están envainadas al tallo; la lígula es ciliada y membranosa, mide de 1,5 - 3,5 mm de largo, y consiste principalmente en pelos. Las flores en espiguillas, se reúnen en inflorescencias en forma de panículas abiertas, que miden entre 14 - 45 cm de largo; las espiguillas miden entre 3,5 - 5,0 mm de largo y se ubican sobre el final de la rama. Al principio son de un suave color morado rojizo y acuminadas; normalmente existe una flor fértil y otra estéril. El fruto es un grano con forma ovoide a oblonga, casi lisos por un lado y que mide de 2 - 3 mm de longitud.

## Ecología

*Panicum virgatum* L. es una especie nativa de América, específicamente desde Centro América hasta el sur de Canadá. Es una especie que crece en climas cálidos y preferentemente en verano, por lo mismo su temperatura óptima de crecimiento está alrededor de los 32°C, aunque en algunas zonas donde crece las temperaturas oscilan entre 0 - 25°C, pudiendo desarrollarse sin inconvenientes. En relación a las precipitaciones en los lugares donde se desarrolla, estas fluctúan entre los 150 - 1.200 mm al año, dependiendo del lugar en donde se encuentre. Se adapta a condiciones de valles interiores protegidos con alta incidencia radiativa y régimen de temperatura sobre los 28 °C. Veranos definidos y secos. Crece preferentemente en suelos arcillosos, aunque puede darse en texturas limosas y arenosas pero sus rendimientos y supervivencia son menores; necesita suelos que retengan la



humedad en ellos para poder desarrollarse de mejor manera. Puede tolerar suelos ácidos, creciendo en lugares donde el pH llega hasta 3,7, pero sus condiciones óptimas oscilan entre pH de 6,6 - 8,1.

### Plagas y enfermedades

No existe mucha información sobre plagas que puedan atacar a esta especie, aún así, existen algunos que pueden dañar a este cultivo, entre estos están: *Spodoptera frugiperda* (Polilla del maíz); *Sipha flava* (Pulgón amarillo de la caña); *Harpalus pensylvanicus* (Escarabajo triturador de Pensilvania), *Anisodactylus rusticus* (Escarabajo triturados) y *Chlaenius tomentosus* (Escarabajo de tierra).

Entre las enfermedades que pueden dañar a este cultivo se encuentran: Barley yellow dwarf virus (BYDV); Roya (*Puccinia emaculatu* y *Uromyces graminicola*); Rizoctoniosis (*Rhizotocnia cereales*) y Mancha foliar (*Bipolaris sorokiniana*).

### Potencial energético

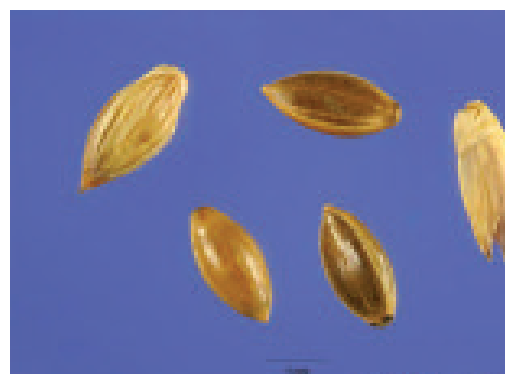
El potencial de esta especie está determinado por el contenido de carbohidratos que posee, el cual oscila entre 56,9 - 65,5%, estando constituido de la siguiente manera: 45,3 - 50,6% Glucosa, 1,1 - 1,5% Fructosa, 2 - 7,8% Sacarosa, 29,3 - 31,5% Xilosa, 4,1 - 5,5% Arabinosa, 1,5 - 2,3% Galactosa, 0,6 - 0,9% Manosa y 2,9 - 3,5% ácido Urónico. Además se encuentran Rafinosa, Ramnosa y Fucosa, pero en porcentajes menores.

También presenta potencial como combustible sólido, ya que la confección de pellets con esta especie tiene un poder calorífico de 4.400 kcal kg<sup>-1</sup> aproximadamente.

### Producción y usos

Esta especie es producida principalmente en Estados Unidos y Canadá, pero se están efectuando estudios sobre la productividad que puede lograr en diversos países de Europa. Se han hecho diversos ensayos con diferentes densidades de plantación, variando entre 100.000 . 2.780.000 plantas ha<sup>-1</sup>, pero aparentemente las densidades de 100.000 . 200.000 plantas ha<sup>-1</sup> serían las óptimas. Además el distanciamiento entre hileras también juega un rol importante, obteniendo mejores productividades cuando la separación entre hileras es de 80 cm por sobre la separación de 20 cm. En el primer caso se logran productividades (en vástagos) de 4.200 kg ha<sup>-1</sup>, mientras que en el caso donde la separación es de 20 cm alcanza hasta 3.700 kg ha<sup>-1</sup>.

Los usos que posee este cultivo son principalmente como alimento para ganado, como controlador de problemas ambientales, como pulpa para producir papel y como una fuente de combustible. Debido a su característica perenne es lo que colabora con la utilización de alimento para ganado y con las propiedades ambientales que posee, ya que puede controlar la erosión y mantiene carbono en el suelo.



# *Parthenium argentatum*

## Nombres comunes

Guayule, Hule, Afinador, Yerba del hule, Jehuite, Jihuite (Español).

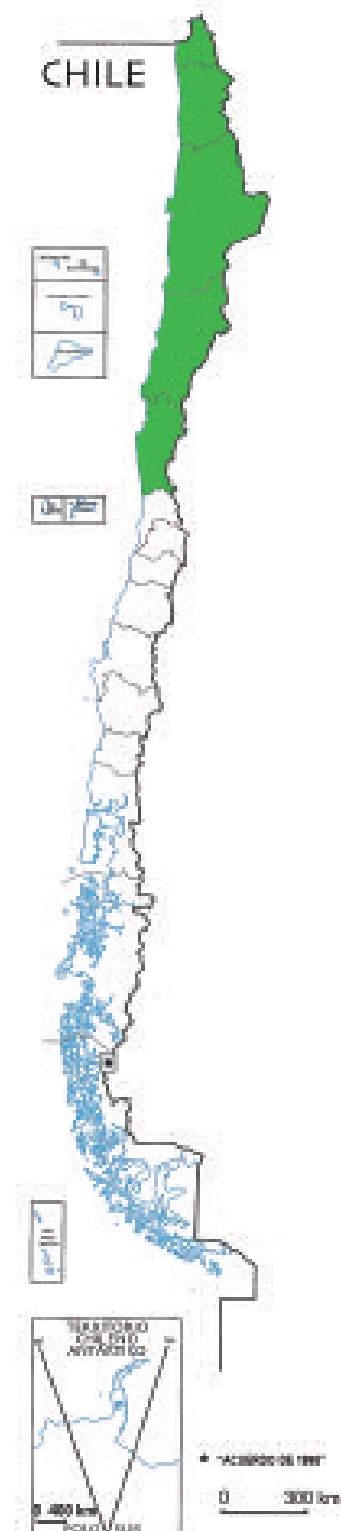
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Asteridae*  
Orden *Asterales*  
Familia *Asteraceae*  
Género *Parthenium*  
Especie *P. argentatum*

## Descripción

Es un arbusto semi-decíduo o persistente, que llega a medir entre 0,3 - 1,5 m, y es una especie muy longeva. El tronco es intrincado desde la base y en el extremo de la rama presenta una pubescencia. Presenta un sistema radical que puede sobrepasar los 2 m de profundidad. Las hojas poseen un peciolo muy largo, tienen forma espatuladas u oblanceoladas, agudas a acuminadas y el margen ligeramente dentado; las hojas se diferencian entre hojas de invierno y verano. Las de invierno miden 1 - 3 cm de largo y 3 - 7 mm de ancho; mientras las de verano miden 6 - 7 cm de largo y 2 - 2,5 cm de ancho. Las flores se disponen en inflorescencia de tipo capítulo, en donde cada capítulo mide 5 mm de ancho. Las semillas son circulares, pueden ser de color negro brillante, negro opaco, gris y amarillo, y de tamaño variable pudiendo medir desde 2,5 - 4,5 mm de ancho y 3 - 4,7 mm de largo.

## Ecología

*Parthenium argentatum* A. Gray es originaria de las regiones semiáridas de Texas, Estados Unidos y México. Es una especie que crece en climas secos y cálidos, encontrándose en lugares donde la temperatura diaria puede fluctuar entre 9,5 - 46°C, aunque lo normal y óptimo para esta especie oscila entre 32 - 38°C. Es posible encontrarlo desde los 600 m hasta los 2.000 m de altitud. En su distribución natural las precipitaciones varían entre 50 - 600 mm anuales. Se adapta a condiciones con marcada continentalidad, veranos secos y calurosos con alta radiación solar y poca nubosidad. Inviernos marcados y con régimen severo de heladas. Requiere de suelos que tengan buen drenaje, que sean de texturas medianamente gruesas a medias (franco arenoso a franco) y es posible encontrarlo en





zonas con pendientes planas y pendientes inclinadas (20%). En lo que dice relación a la salinidad, esta especie tiene tolerancia a suelos salinos, pudiendo desarrollarse en suelos con conductividad eléctrica de 4,5 - 4,6 mmhos  $\text{cm}^{-1}$ , mientras que en relación al pH, esta especie se adapta a suelos ligeramente alcalinos (pH entre 7,0 - 8,0).

### Plagas y enfermedades

No se registran plagas en esta especie. La resina que genera presenta cualidades de resistencia ante insectos y otros microorganismos.

De forma natural tampoco se registran enfermedades importantes, pero cuando se cultiva e irriga el cultivo, se han encontrado algunos hongos que puede afectar a esta especie. Estas son: los hongos *Pythium aphanidermatum* y *Phytophthora cryptogea*; Carboncillo (*Macrophomina phaseolina*); *Pythium dissotocum* y *P. paroecandrum*.

### Potencial energético

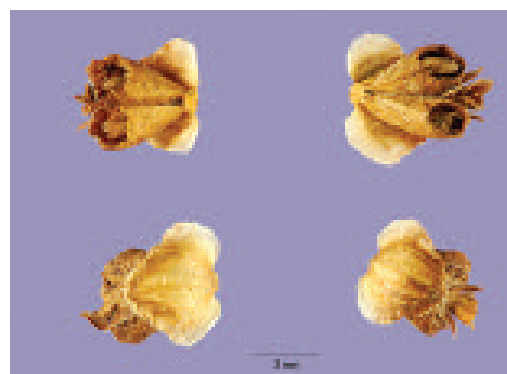
El principal potencial de esta especie es su utilización como leña, ya que los bagazos tienen un poder calorífico que fluctúa entre 4.450 - 5.000 kcal  $\text{kg}^{-1}$ .

Otro potencial que se le puede dar a esta especie, radica en el contenido de carbohidratos que posee. La madera está constituida por entre 78,8 - 81,1% de holocelulosa y la corteza posee entre 60,4 - 70,4%, mientras que el contenido de lignina varía entre 19,8 - 22,7 % y 32,8 - 42,6% en la madera y la corteza respectivamente.

### Producción y usos

Esta especie se encuentra principalmente en su distribución natural, solo se encuentran antecedentes de su introducción a India. Se trató de producir comercialmente en México, pero no fue fructífera. Las densidades comerciales de esta especie fluctúan entre 19.200 - 55.000 árboles  $\text{ha}^{-1}$ . Las productividades varían según los factores climáticos donde se encuentre. Con una densidad de 19.200 árboles  $\text{ha}^{-1}$ , se han logrado productividades de 534 kg tallos  $\text{ha}^{-1}$  (para la extracción de goma). Existen antecedentes de que se generan alrededor de 2.700 kg  $\text{ha}^{-1}$  de biomasa.

Entre los usos que se le da a esta especie, actualmente se está empleando para la extracción de goma y látex, el cual es hipoalérgico. El látex también sirve en la elaboración de adhesivos para madera, en la elaboración de barnices y pinturas, para la fabricación de caucho, tanto para neumáticos, artículos de oficina y cinturones, y además puede ser empleado como combustible. El bagazo se utiliza actualmente como leña o como carbón tanto de forma local como industrial. Finalmente se está investigando la posibilidad de emplear la resina para evitar que insectos y microorganismos dañen las maderas.



# Paulownia spp.

## Nombres comunes

Paulonia (Español); Paulownia (Inglés). Este nombre se debe a Anna Pawlowna, hija del Zar Pablo I de Rusia.

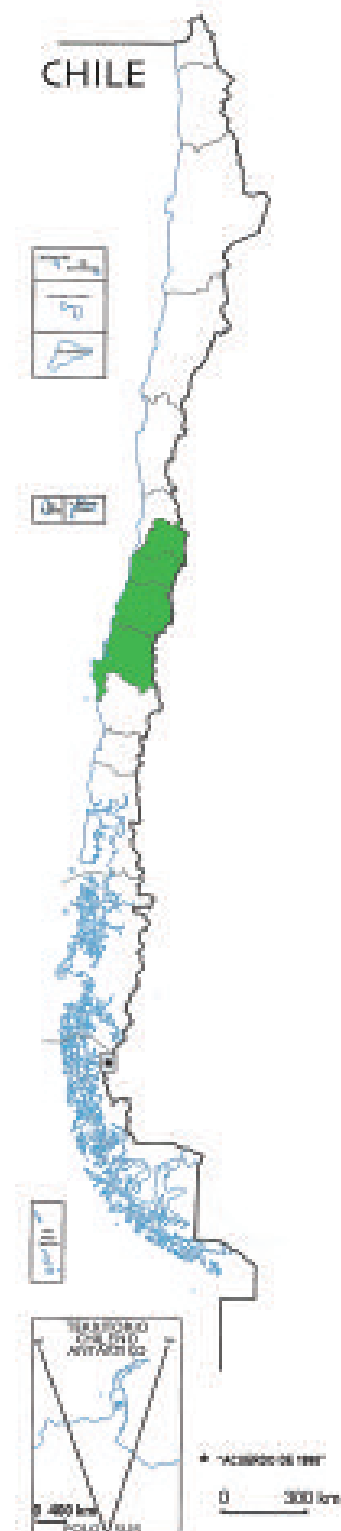
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Asteridae*  
Orden *Scrophulariales*  
Familia *Scrophulariaceae*  
Género *Paulownia*  
Especie *P. spp.*

## Descripción

Son árboles que pueden alcanzar hasta 25 - 30 m de alto y que presenta una copa ancha. El tronco miden entre 1 - 2,25 m de diámetro, es recto y cilíndrico; las corteza es de color grisáceo o pardo grisácea, con suaves estrías longitudinales y con pocos nudos. El sistema radical es profundo, llegando a medir entre 2 - 3 m de largo. Las hojas son opuestas y con extenso peciolo, tienen forma ovalada o acorazonada, y en ocasiones palmeadas, son de color verde oscuro y de gran tamaño, miden entre 20 - 40 cm de ancho; pueden ser deciduas o persistentes, dependiendo del lugar en donde crezcan. Las flores son hermafroditas y se disponen en panículas terminales que miden entre 30 - 40 cm de largo; la corola es pentámera y mide entre 3 - 10 cm de largo, con pétalos de color púrpura con manchas amarillas; el cáliz tiene forma de tubo y se componen por cinco sépalos. El fruto es una vaina leñosa dehiscente de color pardo o pardo oscuro, con forma ovoide y puntiaguda, miden entre 3,0 - 5,0 cm de largo; cada fruto contiene numerosas semillas. Las semillas son pequeñas y de color verde claro.

## Ecología

*Paulownia spp.* es un género originario de Asia (China, Vietnam y Laos). Es un grupo de especies que crecen en una amplia variedad de climas, pudiendo adaptarse en zonas donde la temperatura llega hasta  $-17^{\circ}\text{C}$  y otras donde llega hasta  $45^{\circ}\text{C}$ , siendo entre  $13 - 25^{\circ}\text{C}$  la temperatura óptima para este grupo. Se registran especies de Paulonia que pueden crecer hasta los 2.500 m de altitud.



Requiere de cómo mínimo 500 mm de precipitaciones al año y como máximo 3.000. Se adapta a las condiciones de clima templado del Valle Central, serranías interiores y valles ventilados. Requiere de suelos que sean profundos (por la extensión de las raíces) y que tengan buen drenaje. No es muy exigente con las texturas de los suelos, aunque los arcillosos son los menos recomendables. Y en relación al pH, son capaces de crecer en suelos con pH entre 5,5 - 8,0.

### Plagas y enfermedades

No existe información disponible sobre plagas que se encuentran en esta especie.

Tampoco es muy abundante la información sobre enfermedades que pueda tener, pero en este caso existen algunas menciones: Virus del Mosaico del Pepino (CMV), aparecen manchas con forma de mosaico, que terminan afectando la productividad y el crecimiento del árbol; también se registra una enfermedad del tallo ocasionada por micoplasma.

### Potencial energético

El potencial de esta especie se encuentra determinado por la posibilidad de utilizar la biomasa con fines dendroenergético, ya que posee un poder calorífico de entre 4.430 kcal kg<sup>-1</sup>. Además se pueden elaborar pellets con esta especie, alcanzando un poder calorífico de 4.000 kcal kg<sup>-1</sup>.

### Producción y usos

Este género ha sido introducido a Europa, Australia y Norte América. Las plantaciones comerciales alcanzan densidades de alrededor de 1.600 - 2.000 árboles ha<sup>-1</sup>, encontrándose distanciados entre 2,5 - 3 m entre hileras y 2 - 4 m entre árboles. Es una especie de rápido crecimiento, a esto se debe que se logran alcanzar productividades de entre 35.000 - 45.000 kg ha<sup>-1</sup>.

Entre los usos que se le da a esta especie, su empleo como madera semi-preciosa ha sido el más importante, ya que gracias a sus características permiten la construcción de mobiliarios, instrumentos musicales y para decoración de interiores. También se está estudiando la posibilidad de emplearla como una madera pulpable ya que aunque posee cerca de 37,44% de celulosa y 22,4% de lignina (menor contenido de celulosa que otras especies), su rápida producción de biomasa favorecería su utilización. Puede ser empleada como combustible leña o carbón. Además, las hojas poseen alrededor de 16% de proteínas pudiendo emplearse para alimentación de animales o como fertilizante orgánico. Finalmente, debido a lo extenso y firme de sus raíces puede emplearse como una especie para el control de erosión.



# Perilla frutescens

## Nombres comunes

Perilla (Español e Inglés); Beef steak plant, Chinese basil (Inglés); Shiso, Shisonoha (Japonés); Bhanjira (Hindi); Tzu ssu, Yeh ssu (Chino)

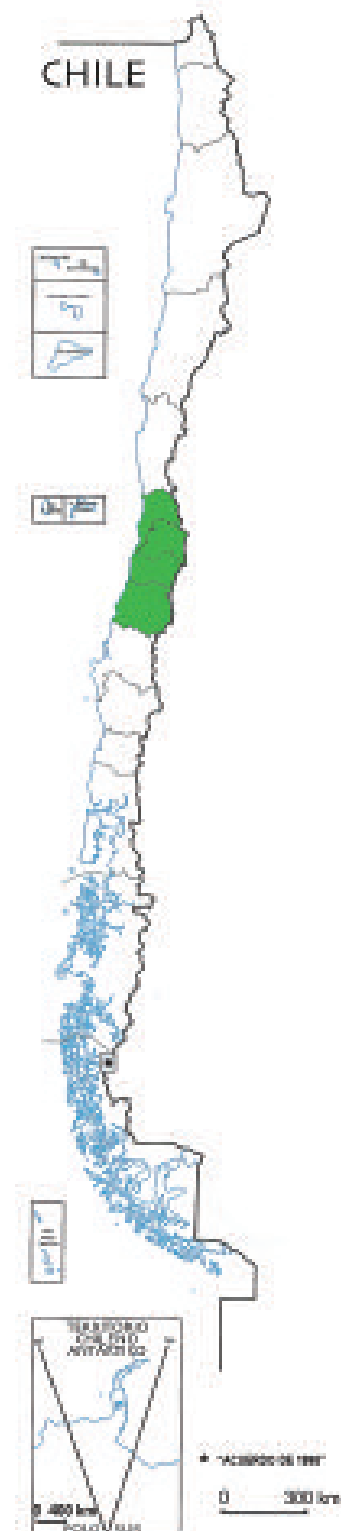
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Asteridae*  
Orden *Lamiales*  
Familia *Lamiaceae*  
Género *Perilla*  
Especie *P. frutescens*

## Descripción

Es una planta herbácea anual que mide entre 0,3 - 2 m de alto. El tallo es erecto y puede estar cubierto ligera o abundantemente por vellosidades, es de color verde a púrpura. Las hojas son opuestas, pubescentes, con forma ovada u orbicular, con la base redondeada o cuneada y con márgenes ligeramente dentados o muy dentado, de color verde o púrpura y miden entre 7 - 13 cm de largo y 4,5 - 10 ancho. Las flores se disponen en inflorescencias corimbosas terminales o axilares; el cáliz de las flores es campanulado, los sépalos son vellosos y de color amarillo, y miden hasta 3 mm de largo; la corola es campanulada con pétalos de color blanco a magenta, glabros o ligeramente pilosos y miden entre 3 - 4 mm de largo. El fruto es una nuez sub-globosa y reticulada, de color café grisáceo y que mide sobre 1,5 mm de diámetro.

## Ecología

*Perilla frutescens* (L.) Britton es originaria del este de Asia, principalmente de China, Corea y Japón. Es una especie de climas templados cálidos, estando las temperaturas entre 13 - 25°C, siendo entre 18 - 20°C la temperatura óptimo para este cultivo. Las precipitaciones en los lugares en donde crece fluctúan entre 250 - 600 mm anuales. Presenta adaptación zonas con veranos templados e inviernos benignos. Condiciones de valles interiores ventilados con influencia frontal. Requiere de suelos que tengan buen drenaje, ya que no tolera inundaciones, no es muy exigente con los suelos, pudiendo crecer inclusive en suelos poco fértiles. Es capaz de crecer en suelos ligeramente ácidos (pH 5,5 - 6,0).



## Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden encontrarse en este cultivo están: *Pyrausta phoenicealis*, *Stollia guttiger*, *S. ventralis*, *Carinata sp.* y *Cryptaphis siniperillae*.

Existen menciones a patógenos que pueden infectar a esta especie. Estos son: *Coleosporium perillae*, *Peronospora perilla*, *Pseudocercospora perillulae*, *Septoria kishitai*, *S. perillae* y *Ascochyta perillae*.

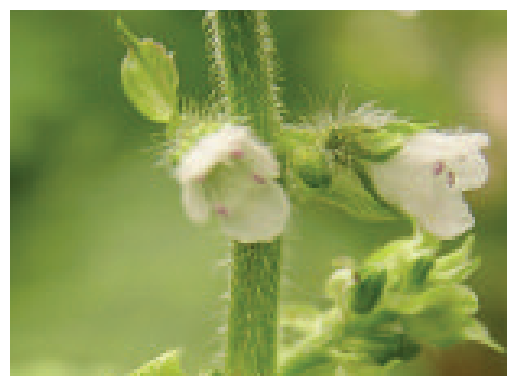
## Potencial energético

El potencial de esta especie se encuentra determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 34 - 42,1%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 6,5 - 9,1% Palmítico, 2,1 - 3,3% Esteárico, 11,4 - 18,4% Oleico, 11,6 - 16,8% Linoleico, 54,3 - 62,2% Linolénico. Además se encuentran los ácidos Palmitoleico y Margárico, pero en cantidades muy bajas.

## Producción y usos

Esta especie ha extendido su distribución en los países cercanos a su lugar de origen, además se ha registrado su presencia en Norte América y África. Las plantaciones comerciales de esta especie se encuentran distanciadas entre 20 - 30 cm entre hileras y 60 cm sobre hilera, esto implicaría densidades de entre 55.000 - 80.000 plantas ha<sup>-1</sup>, no existiendo registros sobre las productividades que alcanzan.

El aceite de las semillas posee variados usos, pudiendo emplearse en la elaboración de pinturas, barnices, lacas y para impermeabilizantes; también sirve para cocinar y como combustible. La torta de molienda que queda puede ser empleada como alimento para animales. Las hojas, al igual que el aceite, sirven para consumo humano, siendo consideradas como una importante comida en China. Además, se emplea con propósitos medicinales y como colorante para los alimentos. El aceite extraído de las hojas y flores posee cualidades como anti-microbial y anti-hongos. Finalmente, esta especie también es empleada como ornamental, gracias al follaje de color púrpura que posee, aunque actualmente ya no es muy empleada con este propósito.



# Persea americana

## Nombres comunes

Aguacate, Palta, Cura, Huira-palto (Español); Pear, Apricot, Avocado, Alligator pear, Butter pear (Inglés); Avocat, Avocatier (Francés); Abacate, Abacateiro (Portugués); Advocaat (Holandés).

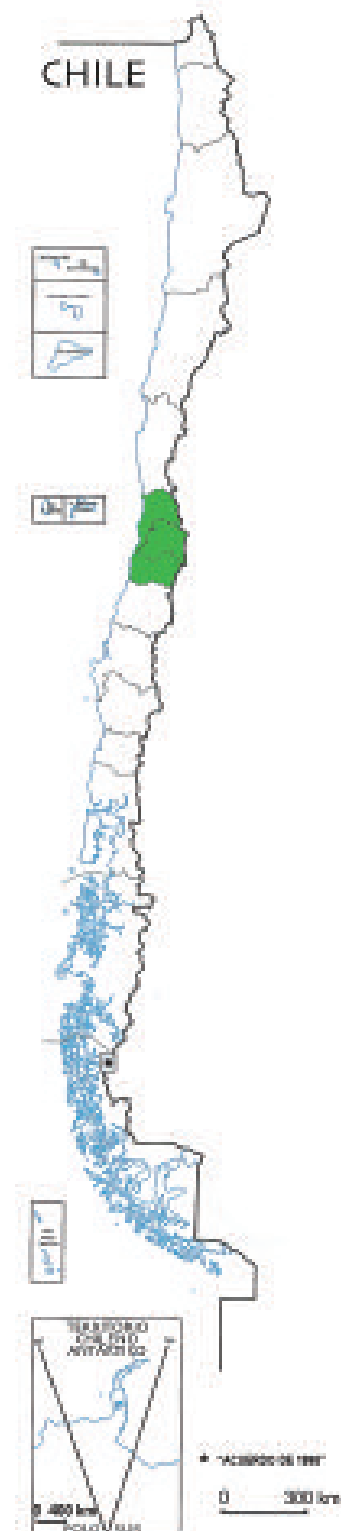
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Magnoliidae*  
Orden *Laurales*  
Familia *Lauraceae*  
Género *Persea*  
Especie *P. americana*

## Descripción

Es un árbol de tamaño mediano a grande, pudiendo llegar a medir entre 9 - 30 m de alto, el tronco posee un diámetro cercano a 15 cm, es erecto y muy ramificado. La corteza es ligeramente áspera y agrietada, la parte exterior con color castaño o gris, y la parte interior color castaño anaranjado y de consistencia arenosa. Las hojas pueden ser deciduas o persistentes, dependiendo de la variedad, son alternas, elípticas, ligeramente gruesas o coriáceas y con borde liso; miden entre 8 - 40 cm de largo y entre 5 - 30 cm de ancho, son de color verde a verde oscuro en el haz y prácticamente lampiñas, y en el envés son de color verde grisáceo y con pelillos en las venas. Las flores se disponen en una inflorescencia tipo panícula, que emergen cuando se caen las hojas (en esas variedades), cada inflorescencia posee alrededor de 200 flores; las flores son bisexuales y vellosas, de color verde amarillento y miden alrededor de 40 mm de largo; cada inflorescencia da entre 1 - 3 frutos. El fruto es una baya redondeada, oval o piriforme, el tamaño es muy variable y va a depender de la variedad, pudiendo medir entre 7 - 33 cm de largo y entre 7 - 15 cm de ancho. Puede ser de color verde a púrpura oscuro, con una semilla en cada fruto. Esta es dura y pesada, redondeada, elíptica o terminada en punta, es de color café y mide entre 5 - 12 cm de largo y hasta 4 cm de ancho.

## Ecología

*Persea americana* Mill. es una especie nativa de Centro América y México. Es una especie que naturalmente crece en climas tropicales y que ha sido introducida en climas subtropicales, en sus lugar de origen soporta temperaturas de hasta 35°C, más altas perjudican la floración y fructificación, pero crece de manera óptima en temperaturas entre 22 - 26°C, aunque ha sido introducida en lugares con temperaturas promedio más bajas. Crece en lugares donde las precipitaciones



oscilan entre 700 - 3.000 mm. Se adapta a valles de interior con alta incidencia radiativa, protegido de bajas temperaturas. Es exigente en calor, con nula tolerancia a los climas invernales. Necesita veranos cálidos y secos. Puede crecer hasta los 2.500 m de altitud, y en suelos que sean de textura franca con abundante materia orgánica, que tengan buen drenaje y buena aireación. Requiere suelos que tengan un nivel de acidez neutro (5,5 - 7,0) y que sean preferentemente planos o con una pendiente moderada.

### Plagas y enfermedades

Algunas de las plagas que pueden dañar a este cultivo son: *Helipus lauri* (Picador de las semillas), es una de las plagas más perjudiciales ya que provoca la caída o pudrición del fruto; *Stenomoma catenifer* (Barrenador del fruto), las larvas se introducen en el fruto perforando la piel y la pulpa; *Copturus aguacatae* (Barrenador de las ramas), provoca que las hojas del árbol se marchiten y caigan. *Platynota sp.* (Gusano arrollador de la hoja), *Trigona silvestrianun* (Abeja congo), también dañan a este cultivo.

Entre las enfermedades que atacan a esta planta están: Podredumbre de la raíz (*Phytophthora cinnamomi*), se manifiesta con un decaimiento del árbol y la decoloración de las hojas, pudiendo finalmente provocar la muerte del individuo; Gomosis (*Phytophthora citrophora*), se produce una pudrición de la raíz, mientras que en la corteza puede haber hendiduras que exudan una sustancia gomosa; Podredumbre de la raíz (*Armillaria mellea*), se produce la pudrición del sistema radicular, lo que provoca la muerte de la planta. Otras enfermedades que pueden dañar a esta especie son la; Antracnosis del fruto (*Colletotrichum sp.*) y sarna (*Sphaceloma perseae*).

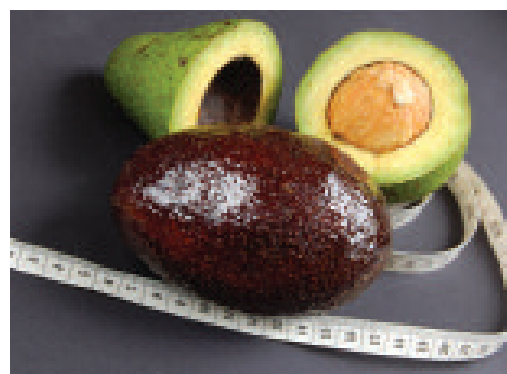
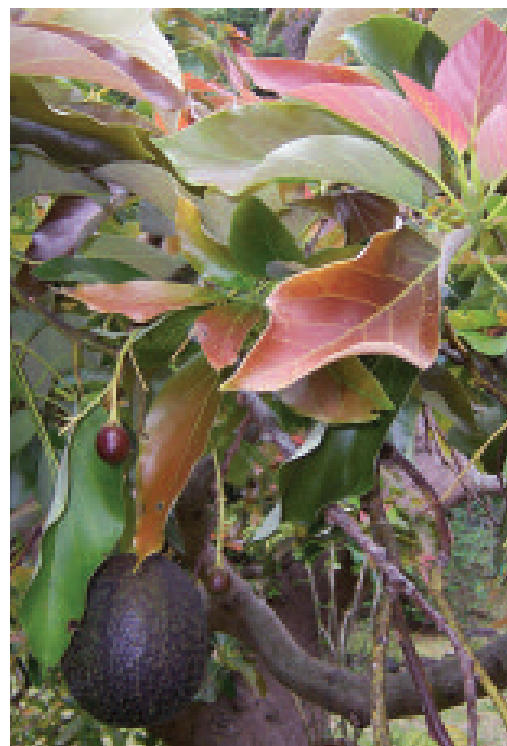
### Potencial energético

El potencial de esta especie esta dado por el contenido de aceite que poseen sus frutos, el cual oscila entre 12,7 - 34,8%, estando compuesto principalmente por los siguientes ácidos grasos: 14,9 - 21,1% Palmítico, 5,9 - 8,9% Palmítoleico, 0,2 - 0,7% Esteárico, 49,9 - 60,2% Oleico, 11,7 - 15,3% Linoleico, 0,9 - 2,1% Linolénico y 0,2 - 0,5% Gadoleico.

### Producción y usos

Esta especie se encuentra distribuida principalmente en América donde se concentra el 60% de la producción mundial, presente desde California a Chile y Argentina. Además se encuentra en África y Europa. Las plantaciones comerciales varían entre 100 - 156 plantas ha<sup>-1</sup>. Se tienen registros de productividades que oscilan desde los 7.000 kg ha<sup>-1</sup>, hasta los 25.000 kg ha<sup>-1</sup>, dependiendo de las condiciones edafoclimáticas que hayan en el lugar.

El principal uso que posee esta especie es como alimento, se puede utilizar de manera fresca, como postre o ensalada, en sopas, como helado (en Brasil), o bien se extrae el aceite del fruto y se comercializa ya que posee muy buenas cualidades nutritivas y es valorado en el comercio



# Phalaris arundinacea

## Nombres comunes

Alpiste, Hierba cinta, Triguera, Garzota de arroyos, Falaris (Español), Reed canary grass, Ribbon grass (Inglés); Alpiste roseau (Francés); Caniço-malhado (Portugués); Rohrglanzgras (Alemán); Kusa-yoshi (Japonés).

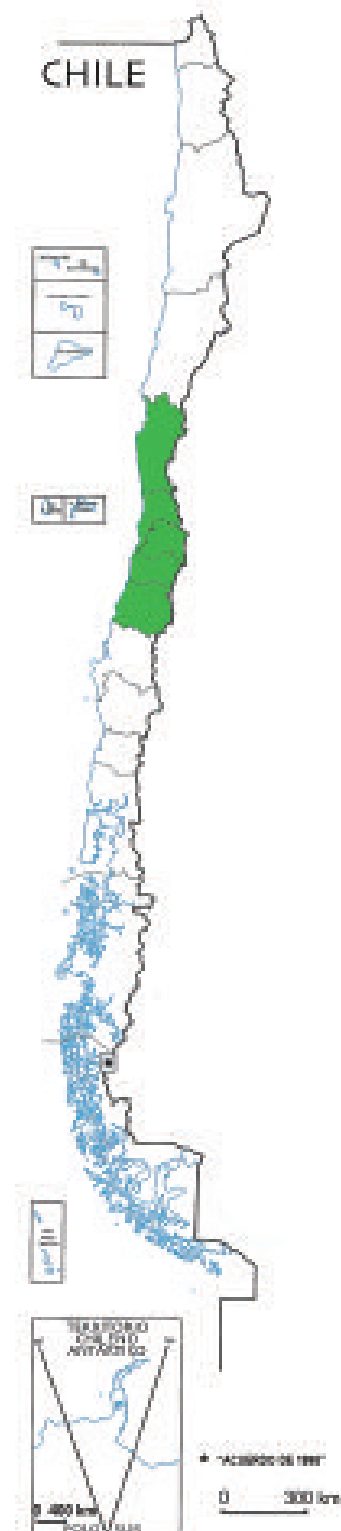
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Liliopsida*  
Subclase *Commelinidae*  
Orden *Poales*  
Familia *Poaceae*  
Género *Phalaris*  
Especie *P. arundinacea*

## Descripción

Es una gramínea perenne que puede alcanzar alturas de 0,5 -2 m. El tallo es erecto, de color verde, suave, delgado y hueco, con abundantes tallos en su base, además de una parte subterránea (rizoma) que puede llegar a medir 1 m. Las hojas miden sobre 50 cm de largo y entre 0,2 - 2 cm de ancho, son de color glauco y glabras; posee una lígula prominente que mide entre 2 - 3 mm de largo. Las flores se disponen en una inflorescencia tipo panícula oval, oblonga, elipsoide o casi cilíndrica, que mide entre 10 - 25 cm de largo y 1 - 3 cm de ancho; las espiguillas de color verde con matiz púrpura que al madurar cambian a un color café claro, miden entre 4 - 5 mm de largo. El fruto es un grano o cariósipide con forma oval y lateralmente aplanada, indehisciente, de color gris, café o gris negruzco y mide aproximadamente 3 mm de largo; cada fruto posee en su interior solo una semilla.

## Ecología

*Phalaris arundinacea* L. (sin. *Phalaris japonica* Steud. y *Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert) es una especie nativa de las zonas templadas de Europa, Asia y Norteamérica. Es una especie de climas templados y que puede crecer en las regiones heladas del hemisferio norte, pudiendo crecer inclusive en lugares donde la temperatura media anual alcanza los 5,4°C y puede desarrollarse hasta temperaturas promedios de 25°C, al crecer a bajas temperaturas, tiene la posibilidad de desarrollarse en límites altitudinales altos, llegando inclusive hasta los 3.500 m. Esta especie crece en zonas muy variadas, existiendo una amplia diferencia entre las precipitaciones que ocurren, fluctuando entre 300 - 2.600 mm al año. Con respecto a las condiciones edáficas para el cultivo, éste crece en suelos de texturas medias o francas, aunque puede crecer en suelos arcillosos y arenosos.





Tolera suelos anegados, lo que implica que crece en suelos con mal drenaje. En relación a la salinidad y la acidez, este cultivo no tolera suelos salinos y se da en suelos con pH entre 4,5 -8,8, aunque se da de mejor manera en suelos considerados como neutro.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que atacan a esta especie están: *Epicalamus phalaridis* (Mosquito del brote), las larvas se alimentan de las hojas en la zona del internudo y de los brotes, pudiendo afectar la productividad (en biomasa) de la especie; *Rhopalomyzus lonicerae*, se alimenta de las hojas, provocando que estas se arruguen; *Balclutha punctata* (Saltamontes), se alimenta de las hojas como de las panículas; *Schizaphis graminum* (Pulgón verde) y *Pseudaletia adultera* (Oruga militar verdadera), también pueden atacar a este cultivo.

Algunas enfermedades que pueden dañar a esta especie están: Pudrición de la raíz (*Fusarium acuminatum*), causa necrosis en la raíz, pudiendo llegar a matar a la planta, Rizotocniasis (*Rhizoctonia solani*), causa debilidad en hojas y espigas, pudiendo producir el marchitamiento de las semillas; Disfunción de la raíz (*Pythium arrhenomanes*) y Septoriosis (*Septoria arundinacea*), son otras enfermedades que pueden dañar a esta planta.

### Potencial energético

El potencial de esta especie esta dado por los carbohidratos que posee este cultivo, el cual está entre 58 - 65%, siendo 80% celulosa y 5% hemicelulosa. Se encuentra constituido de la siguiente forma: 41,1 - 44,7% Glucosa, 0,9 - 2,0% Fructosa, 5,0 - 13,3% Sacarosa, 0 - 0,6% Rafinosa, 22,6 - 27,3% Xilosa, 4,7 - 5,8% Arabinosa, 2,2 - 3,1% Galactosa, 1,0 - 1,2% Manosa y 3,5 - 4,3% ácidos Urónicos. También se encuentran Estaquiosa, Ramnosa y Fucosa.

Además posee potencial en la producción de pellets y briquetas, en donde puede alcanzar un poder calorífico de entre 3.300 - 3.900 kcal kg<sup>-1</sup>.

### Producción y usos

Es una especie que se encuentra ampliamente distribuida, encontrándose preferentemente en las regiones heladas del hemisferio norte (Finlandia, Canadá, Suecia y Alaska). A pesar de que se cultiva (en pequeña escala), no existen muchos antecedentes al respecto, ya que esencialmente crece de forma natural. Las productividades que se obtienen alcanzan entre 6.000 - 8.000 kg ha<sup>-1</sup>.

Los usos que posee esta especie son como alimento para ganado, ya que es considerada como una opción nutritiva y palatable para los animales. Producto del contenido de carbohidratos que posee y el bajo contenido de lignina, también se está empleando en la industria de la celulosa. Finalmente, y debido al mismo contenido de carbohidratos que posee, ya se está utilizando para producción de energía, tanto como biocombustible sólido o líquido.



# Phragmites australis

## Nombres comunes

Carrizo, Carrizo común (Español); Common reed, Yellow cane, Giant reedgrass, Ditch reed (Inglés); Roseau Commun (Francés); Caniço (Portugués); Schilf, Schilfrohr (Alemán).

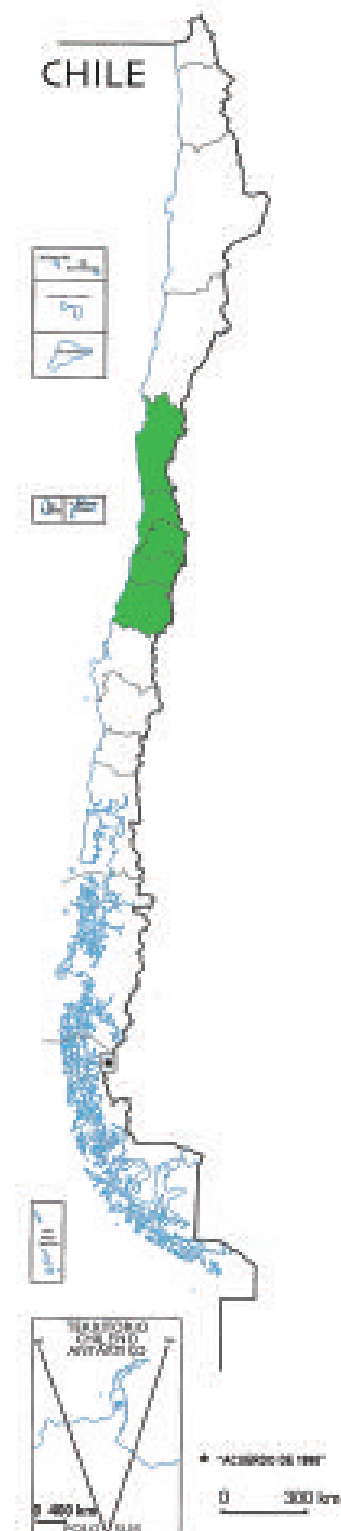
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Liliopsida*  
Subclase *Commelinidae*  
Orden *Poales*  
Familia *Poaceae*  
Género *Phragmites*  
Especie *P. australis*

## Descripción

Es una gramínea perenne que puede llegar a medir alrededor de 6 m de alto. El tallo se divide en una parte subterránea —rizoma— y una parte aérea —culmo—; el rizoma es elongado, macizo y leñoso, en ocasiones puede contener un estolón; el culmo es erecto y simple, mide entre 0,5 - 2 cm de diámetro, y al igual que la gran mayoría de las cañas es maciza en los nudos y hueca en los entrenudos. Las hojas son deciduas y se encuentran compuestas por la vaina, lámina, lígula y aurícula; la vaina es lisa y glabra; la lámina es más o menos plana, con el margen escabroso, de color verde azulado, que va estrechándose hacia el ápice, y mide entre 20 - 60 cm de largo y entre 0,8 - 3,2 cm de ancho; la lígula es membranosa y con largos pelos. La inflorescencia tipo panícula o panoja, se posiciona de manera terminal en el culmo y mide entre 10 - 50 cm de largo y entre 8 - 15 cm de ancho, son de color pardo violáceo o amarillo opaco; las espiguillas se posicionan lateralmente y de forma comprimida en la panoja. Miden entre 9 - 17 mm de largo, y cada espiguilla contiene entre 2 - 10 flores. El fruto es una cariósipide o grano.

## Ecología

*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. (sin. *Phragmites communis* Trin. y *Phragmites phragmites* (L.) Karst.) es una especie de la que no se tiene bien claro su origen, existe información sobre que sería nativa de Europa y Asia, y también sobre que sería originaria de América del Norte, debido a unos rizomas antiguos encontrados. Esta especie crece en climas templados cálidos, en donde la temperatura oscile entre 6,6 - 35°C, siendo el óptimo para esta especie entre 30 - 35°C. Las precipitaciones en los lugares en donde crece fluctúan entre 310 - 3.000 mm al año. Se adapta a serranías interiores y valles cerrados.



También crece en veranos calurosos y secos, con temperaturas medias superiores a 25°C. Inviernos moderados con heladas esporádicas y poco intensas. Puede crecer en una amplia variedad de suelos, pero prefiere que sean arcillosos y que tengan abundante materia orgánica y minerales, puede tolerar terrenos anegables encontrándose en terrenos que sufren leves inundaciones (orillas de ríos, pantanos, diques y marismas), y además es tolerante al fuego. Tiene una moderada tolerancia a la salinidad y es posible encontrarla en suelos con pH entre 4,8 - 8,2.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se encuentran en esta especie están: *Lasioptera hungarica* (Mosquito de los brotes), no presenta daños visibles, pero afecta los tejidos del tallo debilitándolos haciendo que sea más fácil romperlos; *Chaetococcus phragmitis* (Cochinilla harinosa), se alimenta y pasan el invierno en las vainas; *Phragmataecia castaneae* (Mariposa de las cañas), las larvas se alimentan de los tallos minándolos, además es capaz de moverse de tallo en tallo pudiendo aumentar el daño causado. También se registran *Platycephala planifrons*, *Calamomyia phragmites* (Mosquito de los brotes) y *Apamea unanimitis*.

No se encontraron registros de enfermedades que afecten a esta especie, aunque se encontraron varios hongos que infectan a esta especie, entre ellos se encuentran: *Ustilago grandis*, *Claviceps purpurea*, *Puccinia argentea*, *P. phragmitis* y *Helminthosporium fusiforme*.

### Potencial energético

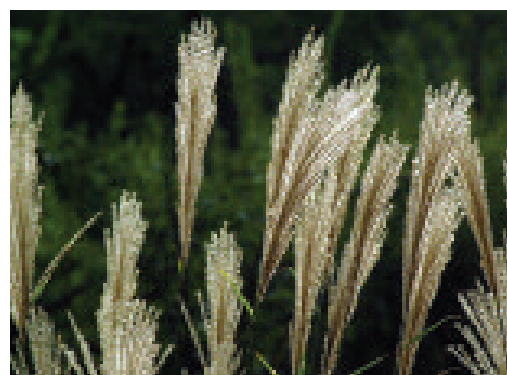
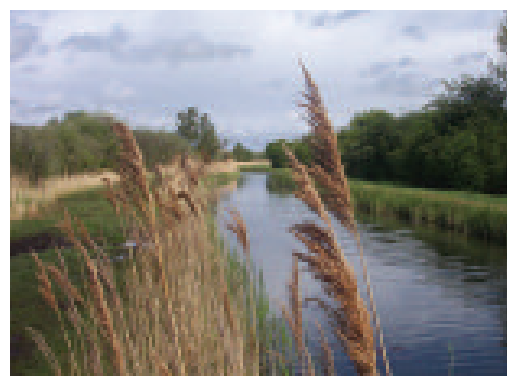
El potencial de esta especie está determinado por el contenido de carbohidratos que posee la biomasa, el que se constituye de la siguiente manera: 32,7% Glucano, 18,1% Xilano, 1,2% Galactano y 2,5% Arabinano. Mientras que el contenido de Lignina alcanza un 22%.

El rizoma también posee características como reservorio de carbohidratos, pero no es conveniente su producción ya que no permitiría la aparición de nueva biomasa.

### Producción y usos

Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en todo el mundo, pero en es considerada como maleza debido a su fácil adaptabilidad y difícil erradicación. No existen antecedentes sobre plantaciones comerciales que se hayan realizado, y por lo mismo tampoco sobre densidades de plantación. Se sabe que puede alcanzar productividades muy altas, alcanzando entre 44.500 - 69.200 kg biomasa ha<sup>-1</sup>, esto bajo buenas condiciones de suelos y precipitación.

No se tienen muchos antecedentes sobre posibles usos para esta especie, pero es utilizada para la construcción de techos de paja, para la confección de ropas y canastas y como reserva de alimento pulpable.



# Pinus spp.

**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Coniferophyta*  
Clase *Pinopsida*  
Orden *Pinales*  
Familia *Pinaceae*  
Género *Pinus*  
Especie *P. spp.*

## Descripción

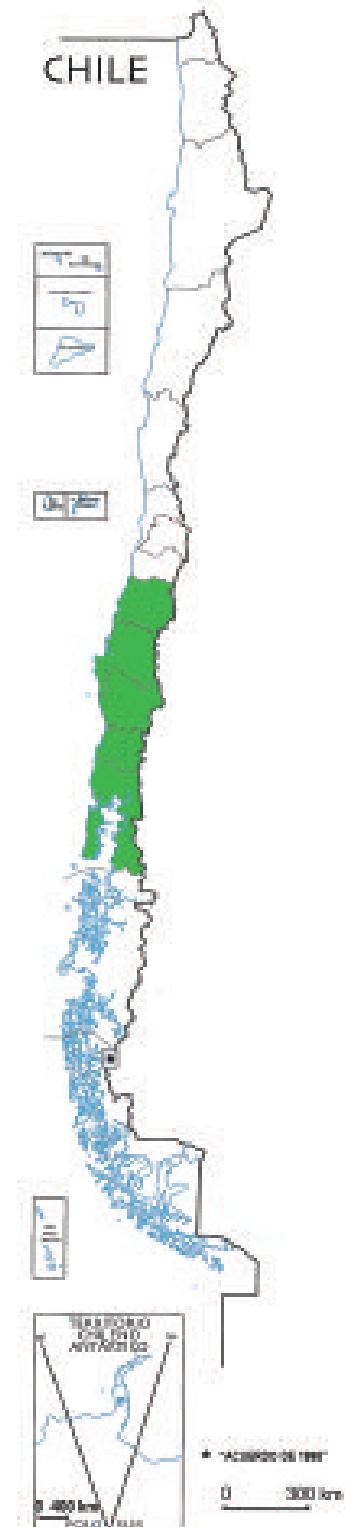
Son árboles o arbustos aromáticos que pueden llegar a medir sobre 100 m de alto. El tronco es cónico redondeado; la corteza puede tener surcos, crestas o escamas. Las hojas se disponen en espiral en las ramas, son aciculares con entre 1 - 6 acículas por braquiblasto, que persisten en el árbol por entre 2 - 12 años y en general son sésiles. Las estructuras reproductivas son monoicas; los conos estaminados, numerosos y pequeños, se agrupan en densas panículas o espigas, tienen forma ovoide a cilíndrico cónico; los conos femeninos son solitarios y puede persistir más de una temporada una vez maduros, son sésiles o pedicelados, con forma cónica o cilíndrica y leñosos.

## Ecología

El género *Pinus* L. está comprendido por sobre 100 especies, que son nativas de Europa, Norte América, Norte de África y solo uno es originario de El Caribe. Este género se distribuye ampliamente encontrándose Pinos hasta en Centro América, *Pinus hondurensis*, crece en zonas donde las temperaturas fluctúan entre 16 - 28°C, mientras que *Pinus durangensis* crece en zonas con temperaturas entre 4 - 18°C, siendo muy diferentes en ambos casos las condiciones. Se registran especies de Pinos desde el nivel del mar hasta los 3.000 m de altitud, siendo más parecida esta condición entre diferentes especies. Las precipitaciones también sufren las mismas variaciones, *P. halepensis* requiere de entre 380 - 900 mm anuales, mientras que *P. hondurensis* de entre 1.000 - 3.500 mm al año. Adaptable en sectores precordilleranos y cordillera media. Zonas con inviernos fríos y definidos, primaveras suaves y veranos moderados. Debido a su amplia distribución tiene una gama muy grande de suelos en donde crece.

## Nombres comunes

Pino, Piñón (Español); Pine, Pinyon (Inglés); Pinheiro (Portugués); Pino (Italiano); Pin, Pignon (Francés); Kiefer (Alemán); Chir, Kail (Hindi); Matsu (Japonés).



## Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden encontrarse en este género están: *Rhyacionia buoliana* (Polilla del brote), que ataca a varias especies pero sobre todo a *P. sylvestris*, *P. contorta* y *P. nigra*, las larvas se alimentan de las yemas destruyéndolas; *Blastesthia turionella* (Totrix de las yemas del Pino), ataca a muchas especies, también se alimenta de las yemas, pero no es tan dañina como *R. buoliana*; *Rhyacionia pinicola*, ataca a *P. sylvestris* y *P. nigra*, se alimentan de los tallos provocando una exudación resinosa que puede deformarlo. También se registran en algunas especies *Argyrotaenia pulchellana* (Eulia), *Epinotia tedella* (Tortrix de las acículas de la picea) y *Clepsis spectrana* (Tortricido del ciclamen).

Algunas de las enfermedades que se registran en este género son: Muérdago (*Arceuthobium sp.*), una planta parásita que llega a matar al individuo infectado; Podredumbre del anillo rojo (*Phellinus pini*), ataca al tallo y descompone la lignina haciendo el árbol pierda resistencia; Cancro (*Gremmeniella abietina*), se produce un marchitamiento de las hojas y de las ramas, ya que se forman canchros (tumores) en las ramas y tallos, ocasionando la muerte sólo cuando son epidemias. Además, otras enfermedades son Mancha foliar café (*Mycosphaerella dearnessii*), Roya (*Cronartium sp.* y *Melampsora sp.*) y Marchitamiento del Pino (*Busaphelenchus xylophilus*).

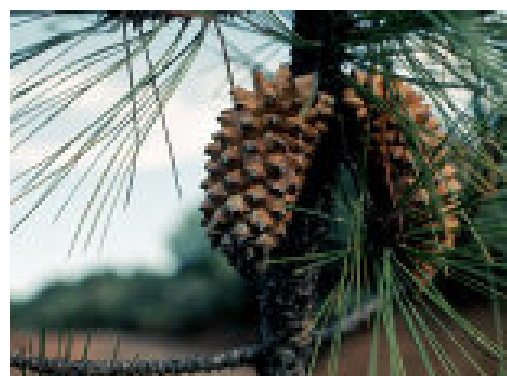
## Potencial energético

El potencial de esta especie se debe a la posibilidad de emplear la biomasa como leña o carbón, el poder calorífico que tiene oscila entre 4.700 kcal kg<sup>-1</sup>, en el caso de las ramas y 5.000 kcal kg<sup>-1</sup>, para los residuos de pino.

## Producción y usos

Este género se encuentra ampliamente distribuido en el mundo, y a pesar de ser originario del hemisferio norte, se han introducido a países de Oceanía, América y a la parte sur de África. Para el caso de *Pinus radiata* (introducido en el hemisferio sur, para la producción de celulosa), las plantaciones comerciales se encuentran alrededor de 460 árboles ha<sup>-1</sup>, hay que considerar que se hacen podas y raleos, lo normal es que partan con poblaciones cercanas a 3.000 árboles ha<sup>-1</sup>.

El principal uso que se le da a este género es para la producción de celulosa y madera, siendo el género más importante con este fin. La madera es dura, fuerte, pesada y durable, se emplea en la construcción y como conexión entre rieles de tren. Algunas especies de Pino se emplean como ornamentales, debido principalmente a que son muy flagrantes.



# *Pistacia chinensis*

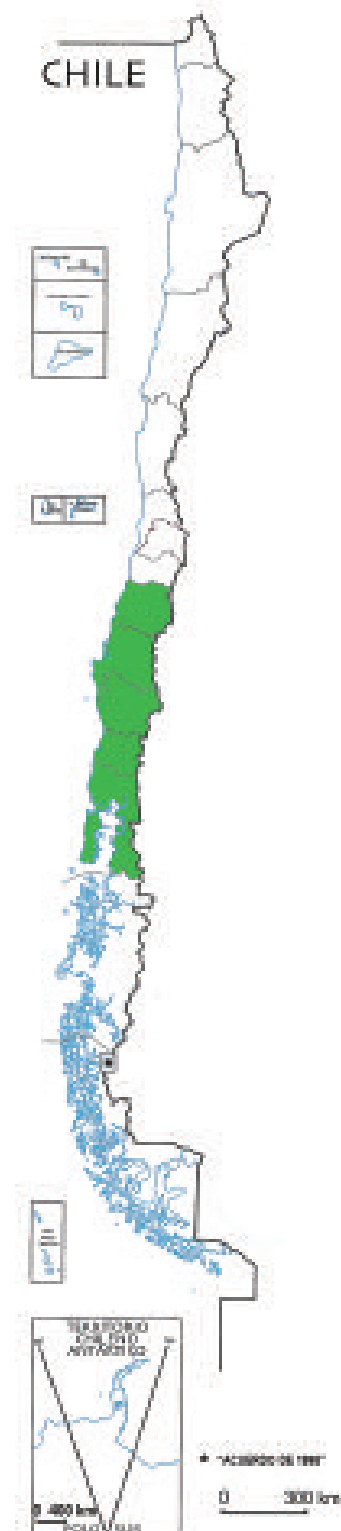
## Nombres comunes

Pistacho Chino, Lentisco de China (Español);  
Chinese pistache; Chinese pistachio (Inglés).

**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Sapindales*  
Familia *Anacardiaceae*  
Género *Pistacia*  
Especie *P. chinensis*

## Descripción

Es un pequeño o mediano árbol resinoso que llega a medir entre 8 – 11 m de alto, aunque existen registros de hasta 18 m de alto, y su copa alcanza entre 8 - 11 m de ancho. El tronco tiene una corteza fisurada y escamosa, de color gris a gris oscuro, cuando se caen "las escamas" del árbol deja expuesta una corteza interna de color anaranjado a salmón. Su sistema radical es superficial. Las hojas deciduas son alternas, compuestas y paripinnadas, miden alrededor de 20 cm de largo y están compuestas por entre 10 - 20 pares de folíolos. Estos son lanceolados y acuminados, de color verde brillante o verde oscuro y miden entre 5,1 - 7,6 cm de largo y puede tener un folíolo terminal. En otoño las hojas toman un color rojizo a anaranjado. Las flores son dioicas y se disponen en inflorescencias paniculadas. Las machos miden entre 3 - 5 cm de largo y 1 - 3 de ancho y las hembras miden de 8 - 13 cm de largo; las flores son con pétalos ausentes, siendo los sépalos los que le dan el color a las flores verdes a ligeramente púrpuras y son inconspicuas. El fruto es una drupa globosa de color rojizo cuando está en el árbol, pero cuando madura (Otoño) toma una tonalidad azul metálica, miden entre 3 - 4 mm de diámetro.



## Ecología

*Pistacia chinensis* Bunge es originaria del centro y este de Asia, desde Afganistán, pasando por China, Corea y Taiwán, hasta Japón. Es una especie que se encuentra en climas que varían de templados fríos a calurosos húmedos, creciendo en zonas donde la temperatura promedio oscila entre 14 - 21°C, pueden encontrarse en zonas donde crece de manera nativa con precipitaciones que fluctúan entre 800 - 2.500 mm anuales, y que en algunos sectores llegan hasta 4.000 mm. Presenta adaptabilidad a serranías costeras y valles con influencia marina. Zonas con veranos húmedos, influencia frontal y régimen térmico moderado. Requiere de suelos que tengan buen drenaje, no tienen mayores inconvenientes con el sustrato en que crece, pudiendo encontrarse inclusive en suelos pobres, sólo necesita que no se encuentren compactados. También es capaz de crecer en terrenos desde ácidos a alcalinos y presenta una muy baja tolerancia a la salinidad.

## Plagas y enfermedades

Es una especie con alta resistencia en contra de plagas y enfermedades, por lo mismo no existen registros de ataques o daños que puedan provocarle.

## Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 36,2 - 36,9%. No existen estudios disponibles sobre la composición de ácidos grasos que posee, pero se reconoce su potencial energético gracias a sus semillas oleaginosas.

## Producción y usos

Esta especie ha sido ampliamente distribuida desde Texas a China, encontrándose también en Europa y Australia. No se registran plantaciones comerciales, ni antecedentes sobre marcos de plantación o productividades. Pero si se le reconoce como una planta invasiva en algunos países donde ha sido introducida.

El principal uso que posee es como una especie ornamental y de sombra, en el primer caso se debe a la coloración que toman sus frutos y sus hojas, tanto cuando están en el árbol, como cuando maduran y van a caer. En el segundo caso, se debe a la amplia copa que posee, la cual da mucha sombra en las épocas de calor. En general es considerado como un árbol inutilizado.



# *Pittosporum resiniferum*

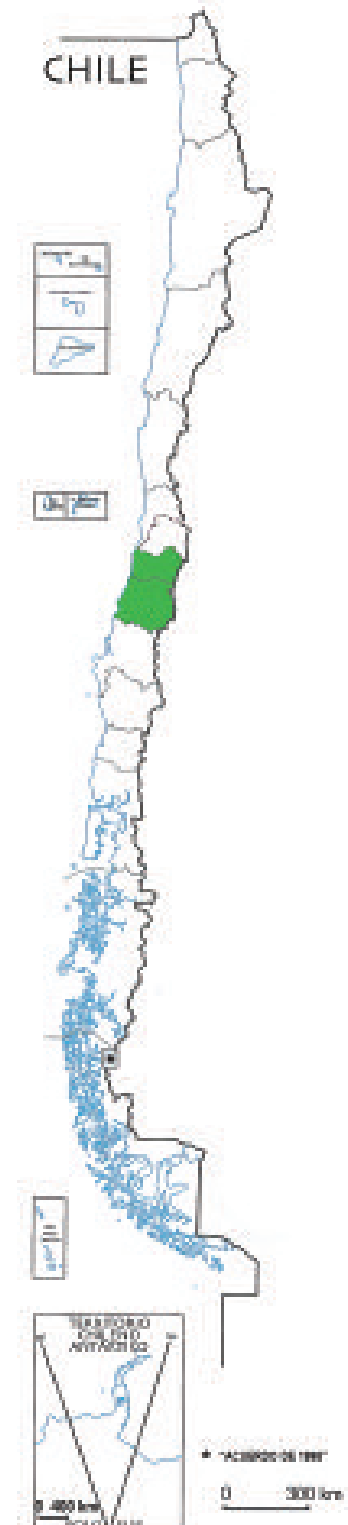
## Nombres comunes

Resin cheesewood, Petroleum nut (Inglés);  
Abkel, Abkol, Apisang, Hanga (Filipino).

**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Rosales*  
Familia *Pittosporaceae*  
Género *Pittosporum*  
Especie *P. resiniferum*

## Descripción

*Pittosporum resiniferum* Hemsl. es originaria de Asia, específicamente de Filipinas, las Islas Filipinas y Malasia. Es un árbol aromático que puede llegar a medir sobre 30 m de alto, aunque cuando crece en bosques su tamaño es menor. Las hojas aromáticas son posiblemente siempreverdes y pinnadas, coriáceas, con márgenes enteros y más delgados en la parte media. Las flores se disponen en inflorescencias que se posicionan en los tallos; son fragantes y de color blanco. Los frutos miden entre 12 - 43 mm de diámetro, aunque lo más normal es que midan alrededor de 25 mm. Cada fruto contiene entre 5 - 72 semillas, aunque en promedio tiene 31 semillas. Estas pueden medir entre 1 - 40 mm de largo, pero lo más normal es que tengan 3 mm de largo, son de color negro a negro dorado, y se encuentran cubierta por una sustancia resinosa.





## Ecología

Esta especie crece en climas tropicales secos y húmedos, y en bosques subtropicales, en lugares donde la temperatura promedio oscila entre 18 - 28°C. Es posible encontrarlo desde 550 m hasta 2.400 m de altitud. Las precipitaciones en su distribución natural oscilan entre 1.500 - 2.500 mm al año. Presenta restricciones a inviernos fríos y presencia de heladas. El balance hídrico debe ser moderado y con bajo déficit. No existe información en lo que respecta a las condiciones edáficas necesarias para el establecimiento del cultivo, ni tampoco sobre las características que tiene el suelo en su lugar de origen.

## Plagas y enfermedades

No existen antecedentes sobre plagas o enfermedades que se puedan encontrar en esta especie.

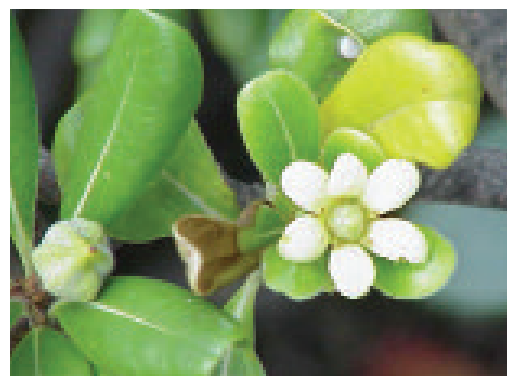
## Potencial energético

Su potencial está determinado por el aceite que poseen sus semillas. No se conoce la cantidad, ni la composición que posee este aceite. En la literatura se menciona que es preferible su utilización como reemplazo de gasolina convencional en vez de petróleo, debido a que el aceite posee un contenido de 30% de terpenos, los que tienen un alto índice de octanaje.

## Producción y usos

Esta especie se encuentra actualmente en su distribución natural, y se menciona su presencia en Hawaii, pero en general no ha sido introducida en otros países. A pesar de la poca información existente con respecto a esta especie, existen antecedentes sobre plantaciones comerciales, en donde las densidades alcanzan alrededor de 2.500 árboles ha<sup>-1</sup>, estando distanciados a 2 m entre hileras y plantas. No se conoce la productividad de semillas que se obtienen, pero por cada 6 árboles debería ser posible obtener 320 L aceite año<sup>-1</sup>, lo que implicaría que por hectárea se obtendrían alrededor de 133.400 L aceite año<sup>-1</sup>.

Los usos que tiene esta especie son de forma nativa, empleándose como combustible para lámparas, aunque durante la segunda guerra mundial fue empleado por los japoneses para movilizar su artillería. Y el otro uso que los nativos le dan a esta especie es en medicina, en donde sirve para dolores musculares, enfermedades de la piel y la malaria.



# Pongamia pinnata

## Nombres comunes

Karum tree, Indian beech, Pongam, Pongam oil tree (Inglés); Arbre de pongolote (Francés); Karanja, Kanji, Karanj (Hindi).

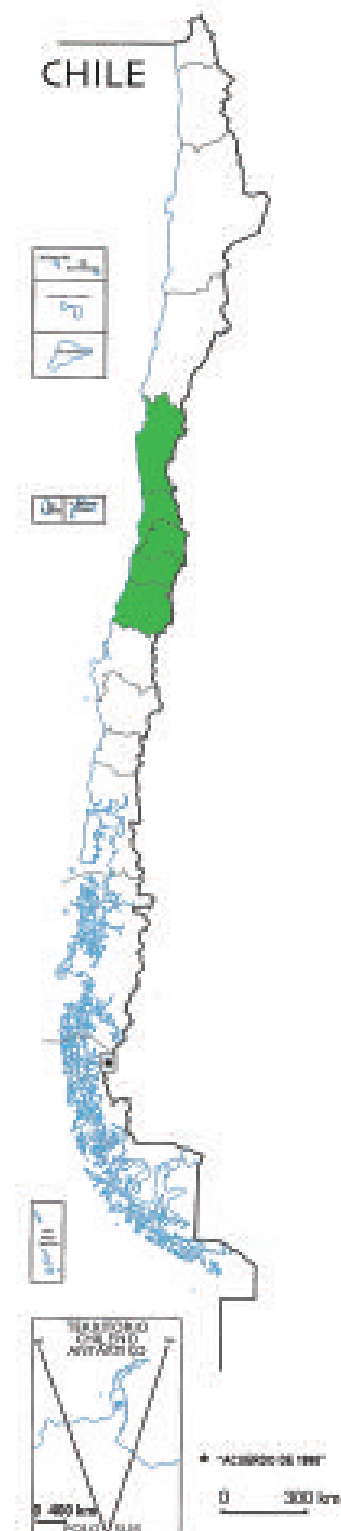
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Fabales*  
Familia *Fabaceae*  
Género *Pongamia*  
Especie *P. pinnata*

## Descripción

Es un árbol de talla media que puede alcanzar a medir sobre los 15 m de alto, pudiendo llegar inclusive a los 25 m. El tronco puede ser recto o torcido y alcanza entre 50 - 80 cm de diámetro; su corteza es de un color café grisáceo, lisa o con fisuras verticales casi imperceptibles. Las hojas son siempre-verdes o persistentes, compuestas, alternas y pinnadas, tienen de 5 - 9 folíolos pareados excepto el apical, que es más grande que los otros; cada folíolo mide entre 5 - 25 cm de largo y de 3 - 15 cm de ancho, de forma ovada, elíptica u oblonga, mientras que el ápice puede ser caudiculado u obtuso. Tienen el borde liso y son glabras, de tono rojo a rosado cuando son jóvenes, pero cambia a un lustroso color verde oscuro con el paso del tiempo. Las flores se ubican en inflorescencias tipo panícula de 6 - 27 cm de largo; son fragantes y la corola es pentámera, con pétalos de color blanco a rosado, con forma redondeada u ovada de 1 - 2 cm de largo; su cáliz es campanulado y mide de 4 - 5 mm de largo. El fruto es una vaina o legumbre dura e indehiscente, de color café y coriáceo, que mide de 3 - 8 cm de largo, 2 - 3,5 cm de ancho y 1 - 1,5 cm de grosor. Cada fruto posee 1 o 2 semillas. Las semillas son gruesas y tienen forma oval o elíptica, miden de 1,5 - 2,5 cm de largo, 1,2 - 2,5 cm de ancho y 0,8 cm de grosor, son quebradizas, lisas y de color café oscuro.

## Ecología

*Pongamia pinnata* (L.) Merr. (sin. *Milletia pinnata* (L.) Panigrahi) es originaria del subcontinente de India y del sur-este de Asia. Es una especie que crece preferentemente en climas cálidos, aunque posee un amplio rango de distribución, donde la temperatura oscila entre -1 - 50°C, pero el óptimo para su cultivo está entre 27 - 36°C. Crece desde el nivel del mar hasta los 1.200 m en lugares donde la precipitación fluctúe entre 400 - 2.500 mm al año.



Crece en suelos desde texturas arenosas a arcillosas, siendo el franco arenoso donde se obtiene mejores resultados. Prefiere suelos bien drenados aunque puede desarrollarse en suelos anegados. Es una especie capaz de tolerar suelos salinos, pedregosos y alcalinos.

### Plagas y enfermedades

Algunas plagas que puede atacar a este cultivo son: *Indarbella quadrinotata* (Gusano comedor de corteza), las larvas se alimentan de la corteza, haciendo túneles en el tallo y en las ramas; *Mylokerus curvicornis* (Gusano del freno o "Ash weevil"), atacan las hojas del árbol; *Pelopidas mathias* (sin. *Parnara mathias*) (Saltador del arroz), se alimenta de las hojas pudiendo causar defoliaciones; *Acrocercops sp.* y *Gracillaria sp.* (Minadores de las hojas), son otras plagas que pueden atacar a esta especie.

Entre las enfermedades que pueden estar presente en esta especie están: Pudrición basal del tallo (*Ganoderma lucidum*), que causa un debilitamiento de la planta, y su posterior muerte; *Fomes merilli*, ataca los brotes y las hojas, causando defoliación en las plantas semilla y en los árboles. Otras enfermedades que puede tener esta especie son: Podredumbre de las semillas (hongos del género *Aspergillus* y *Penicillium*) y Podredumbre de la raíz (hongos del género *Chaetomium*).

### Potencial energético

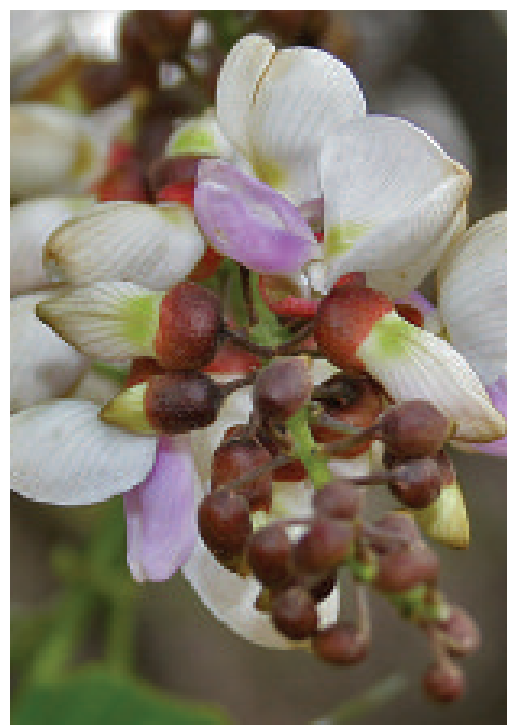
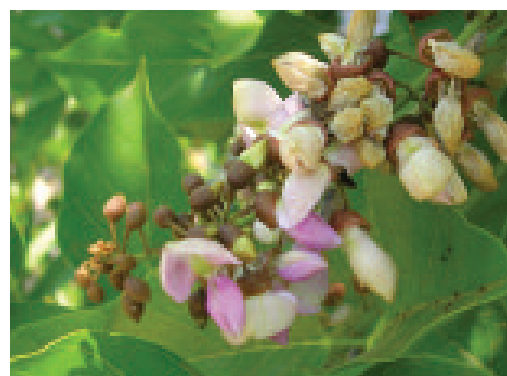
El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual fluctúa entre 24 - 40% de aceite, el que se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 3,7 - 1,5% Palmítico, 2,4 - 10% Esteárico, 44,5 - 71,3% Oleico, 10,8 - 18,3% Linoleico, 0 - 2,1% Araquídico, 0 - 1,9% Behénico y 1,1 - 3,5% Lignocérico.

También posee potencial como combustible de leña, el que está determinado por el poder calorífico que ésta posee, alcanzando valores de 4.600 kcal kg<sup>-1</sup>

### Producción y usos

Esta especie se ha introducido en Oceanía, Norteamérica y en otras partes de Asia, explotándose comercialmente en Australia. Las densidades de las plantaciones puede variar entre 100 - 1.000 plantas ha<sup>-1</sup>, mientras que las productividades pueden alcanzar entre 900 - 90.000 kg semillas.

Los principales usos que se le da a *Pongamia pinnata* son: como alimento para animales, combustible, madera y en medicina. El uso como alimento se da de manera directa como forraje, o bien la torta de molienda puede ser empleada como suplemento alimenticio. Esta última posee 300 gr kg<sup>-1</sup> de proteína cruda, pero es necesario procesarla ya que tiene componentes tóxicos para los animales –Karanjin y Pongamol-. Se utiliza para construir implementos, ya que no es muy durable, sino mas bien susceptible al ataque de insectos. Posee cualidades para tratar problemas gástricos, reumatismo, hemorroides y para diabéticos. Finalmente, además el aceite se empleaba como combustible en lámparas, y actualmente en la producción de biodiesel.



# Populus spp.

## Nombres comunes

Álamo, Chopo (Español); Poplar, Aspen, Cottonweed (Inglés).

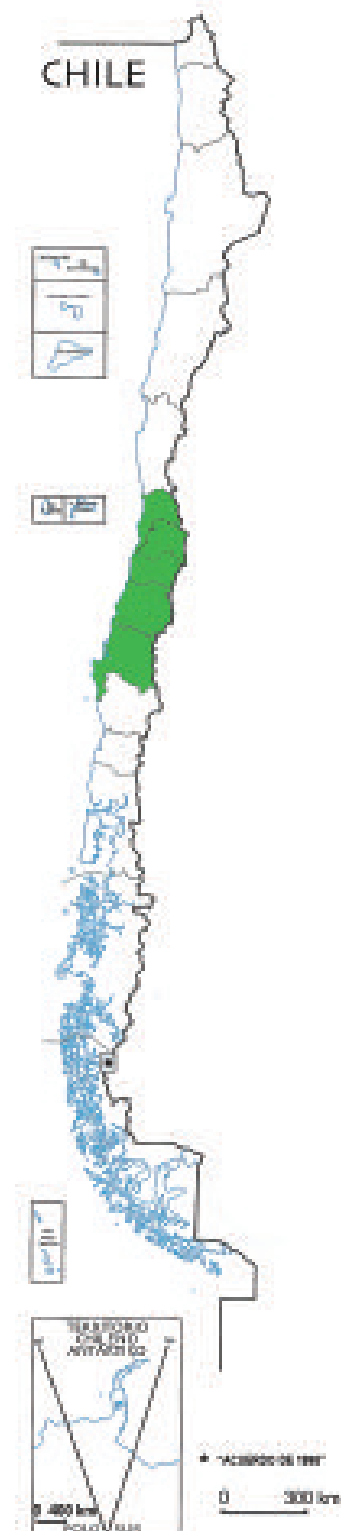
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Dillenidae*  
Orden *Salicales*  
Familia *Salicaceae*  
Género *Populus*  
Especie *P. spp.*

## Descripción

Es un árbol decíduo, que puede llegar a medir de forma natural hasta 35 m de alto. El tronco es recto y cilíndrico, y puede alcanzar los 2 m de diámetro, mientras que la corteza es gruesa y de color castaño. Posee un sistema radical muy extenso, compuesto por una raíz central potente y raíces principales laterales. Estas alcanzan a medir sobre 15 m alrededor del árbol, mientras que las profundizantes —que también puede provenir desde las laterales— alcanzan entre 1,5 - 3,0 m de longitud. Las hojas son deciduas y muestran polimorfismo foliar, existiendo hojas con formas triangulares, romboides, orbiculares o lanceoladas. Las flores se disponen en una inflorescencia denominada amento (una inflorescencia racemosa colgante, característica de esta familia) y son dioicas. El fruto es una cápsula que contiene un gran número de semillas en su interior.

## Ecología

*Populus spp.* es un género que consta de aproximadamente 300 especies diferentes, la mayoría originarias del hemisferio norte, que han sido introducidas en países del hemisferio sur. Crece en un amplio rango de lugares, tanto de forma nativa como en cultivos, pudiendo crecer en un rango de temperaturas promedio de 10 - 35°C, dependiendo de la especie que se cultive, pero puede soportar temperaturas mínimas de hasta 2°C. Es una especie que crece desde el nivel del mar hasta los 1.800 m, aunque podría alcanzar altitudes de hasta 3.000 m. Necesita de al menos 800 mm de precipitaciones anuales, creciendo en zonas donde la precipitación llega hasta los 1.300 mm. Se adapta a valles y serranías interiores, con alta incidencia radiativa y baja influencia costera. También se dan en zonas con veranos cálidos e inviernos benignos.



Crece en suelos profundos, con texturas arenoso limoso, arenoso arcilloso y franco limoso arcilloso, aunque puede crecer en cualquier suelo desde francos a franco arenoso. También requiere buen drenaje y aireación. En lo que respecta a la acidez del suelos, este cultivo crece preferentemente en suelos neutros (6,5 - 7,0), aunque puede tolerar pH hasta 5,8, debajo de este valor es perjudicial para el desarrollo de esta especie.

### Plagas y enfermedades

Algunas de las plagas que pueden atacar a esta especie son: *Platypus mutatus* (Taladrillo de los forestales); *Melasma populi* (Escarabajo defoliador); *Pemphigus sp.* (Pulgón); *Zeuzera pyrina* (Taladrador amarillo o Taladrador del manzano) y *Paranthrene tabaniformis* (Oruga perforadora del Chopo).

Entre las enfermedades que pueden dañar a esta especie se encuentran: Tizón del Álamo (*Cytospora chrysosperma*), produce úlceras en la corteza del árbol, pudiendo causar la muerte, su crecimiento se ve favorecido con condiciones adversas; Necrosis foliar (*Venturia populina*), causa un debilitamiento de las hojas, que se tornan negras, provocando una defoliación del árbol; Roya (*Mellampsora alli-populina* y *M. medusae*), son pequeñas pústulas anaranjadas que aparecen en el envés de las hojas, luego se forman manchas negras que hacen que disminuya la actividad fotosintética. Otras enfermedades que pueden dañar a este cultivo son: Chancro bacteriano (*Aplanobacterium populi* y *Xanthomas sp.*) y Fusariosis (*Fusarium avenaceum*).

### Potencial energético

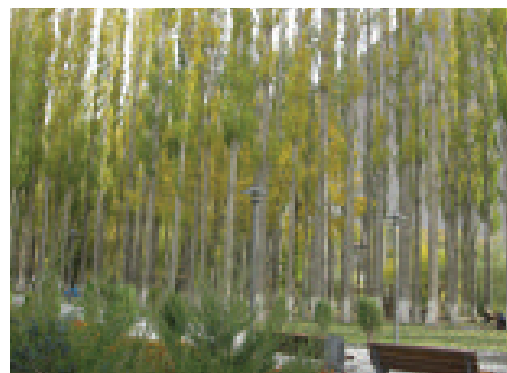
El potencial que posee esta especie está determinado por la biomasa que genera, la que normalmente posee un rápido crecimiento y que tiene un poder calorífico que fluctúa entre 4.565 - 4.630 kcal kg<sup>-1</sup>, lo que se ve favorecido por el contenido de lignina que posee esta especie, la que se encuentra en el rango de 19,9 - 23,8%.

Otro potencial podría estar dado para la producción de etanol por medio de conversión química, proceso de separación de carbohidratos y lignina, pero debido al contenido de lignina que posee esta especie hace menos viable esta transformación.

### Producción y usos

Esta especie se encuentra distribuida en todos los continentes, siendo China el principal productor, seguido por Francia, Turquía e Italia. La densidad de la plantación varía entre 156 - 312 árboles ha<sup>-1</sup>. En algunos casos se plantean densidades por sobre 400 plantas ha<sup>-1</sup>.

El principal uso es para la elaboración de madera, ya que es liviana y blanda, y no es difícil trabajar con ella. Sin embargo es considerada como una madera con poca durabilidad, pero que puede ser impregnada para darle mayor resistencia. Otro uso que posee esta especie es como alimento forrajero, utilizando las hojas con este propósito. Finalmente es utilizado como leña y en la industria de la celulosa.



# Portulaca oleracea

## Nombres comunes

Verdolaga, Verdalaga, Buglosa, Hierba Grasa, Porcelana, Tarfela, Colchón de Niño, Flor de las Once, Flor de un Día, Lega (Español); Purslane, Purslave, Pursley, Pusley (Inglés) Pourpier, Portulache (Francés).

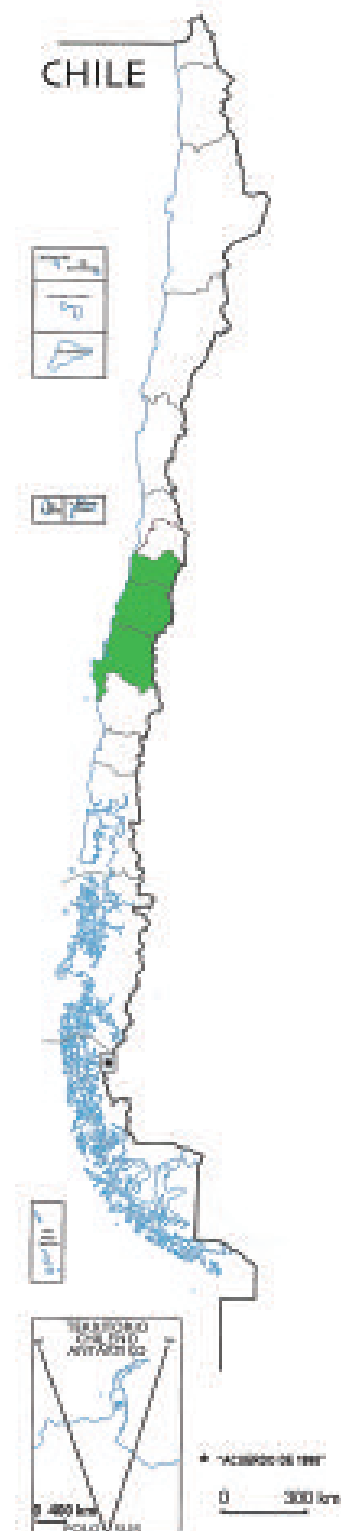
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Caryophyllidae*  
Orden *Caryophyllales*  
Familia *Portulacaceae*  
Género *Portulaca*  
Especie *P. oleracea*

## Descripción

Es una planta herbácea, que crece de forma erecta y rastrera y que puede llegar a medir 50 cm de alto. El tallo es rojizo y glabro, succulento, carnoso, muy ramificado y normalmente se desarrolla de forma enmarañada. El sistema radical se compone de una gruesa raíz principal y una gran cantidad de raíces adventicias, con lo cual puede llegar a tener un diámetro de 150 cm. Las hojas son brillantes, simples y se posicionan en espiral o de forma opuesta; son sésiles, con margen entero, obovadas y enteras, y miden entre 0,5 - 3 cm de largo y 0,5 - 2 cm de ancho. Las flores son sésiles y miden entre 3 - 10 mm de ancho, se pueden disponer de manera solitaria y en forma axilar o bien en grupos al final de la rama, y tiene entre 4 - 6 pétalos de color amarillo. El fruto es una cápsula pixidial de color café, negro o una mezcla de los dos y mide entre 3 - 8 mm de largo. Las semillas son reniformes, negras y miden entre 0,6 - 1 mm de largo.

## Ecología

*Portulaca oleracea* L. es nativa de la India y del Oriente Medio. Es una especie que crece en climas templados y tropicales, en zonas donde la temperatura promedio oscile entre 20 - 35°C, siendo entre 24 - 30°C la temperatura óptima para su desarrollo, que va desde el nivel del mar hasta los 3.800 m. Requiere de entre 1.000 - 2.000 mm al año, aunque se registra en zonas donde las precipitaciones fluctúan entre 500 - 4.000 mm. Se adapta a condiciones de interior con veranos definidos y cálidos, inviernos suaves sin presencia de heladas. Crece en suelos que sean superficiales (20 - 50 cm), preferentemente de texturas francas, aunque puede desarrollarse en otras texturas, y requiere que tengan buen drenaje.



Este cultivo es considerado como tolerante a la salinidad, pudiendo crecer en suelos con conductividad eléctrica de 4 mMho cm<sup>-1</sup>, mientras que el pH de los terrenos va entre 5,5 - 7,8, aunque en condiciones experimentales pudo desarrollarse en suelos con pH entre 5,0 - 9,0(5,8).

### Plagas y enfermedades

No existe mucha información sobre plagas y enfermedades que puedan dañar a esta especie. En varios lugares es considerada una maleza, lo que explicaría la escasa información al respecto. De todos modos se tienen registros de que *Sofus pilicornis* (Mosquito de la Verdolaga), se alimenta de las hojas de esta especie, minándolas.

Las enfermedades que se registran en esta especie son: Roya blanca (*Albugo portulacae*), que es un hongo parásito común en esta especie, y que se manifiesta con pústulas blancas en la hoja pudiendo ocasionar la pérdida de las hojas; Tizón foliar (*Helminthosporium portulacae*), causa necrosis en las hojas pero no alcanzan a causar mucho daño.

### Potencial energético

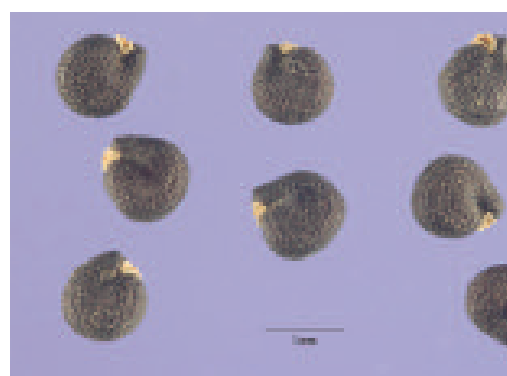
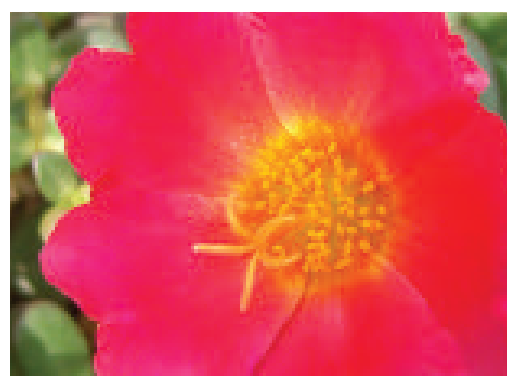
Esta especie puede tener un doble propósito o potencial desde el punto de vista energético. El primero corresponde al contenido de carbohidratos que ésta posee, entre 43,6 - 54,9% en las hojas, aunque no se tienen antecedentes sobre la composición de sacáridos que esta posee.

El segundo potencial, se da por el contenido de aceite de sus semillas el que oscila entre 8,2 - 17,7%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 0,15 - 0,21% Mirístico, 13,3 - 17,1% Palmítico, 3,1 - 4,4% Esteárico, 8,7 - 14,1% Oleico, 27,1 - 34,9% Linoleico, 31,2 - 43,7% Linolénico, 1,1 - 1,8% Araquídico, 0,1 - 0,2% Behénico y 0,2 - 0,3% Lignocérico.

### Producción y usos

No existen plantaciones comerciales de esta especie, pero se encuentra ampliamente distribuida en el mundo. No existen antecedentes sobre las productividades, densidad o prácticas agrícolas de este cultivo.

Se emplea en medicina, como antiescorbútica, diurética y refrescante. Disminuye la irritación de las vías urinarias, además se utiliza como antiinflamatorio para los ojos, y analgésico para dolores de cabeza. También se utiliza como alimento para animales, ya que posee características nutricionales para ellos, como palatabilidad y proteína cruda, la que oscila entre 21,1 - 26,7%, el problema es que posee Nitratos y Oxalatos, causando envenenamiento en ovejas y cabras.



# Reseda odorata

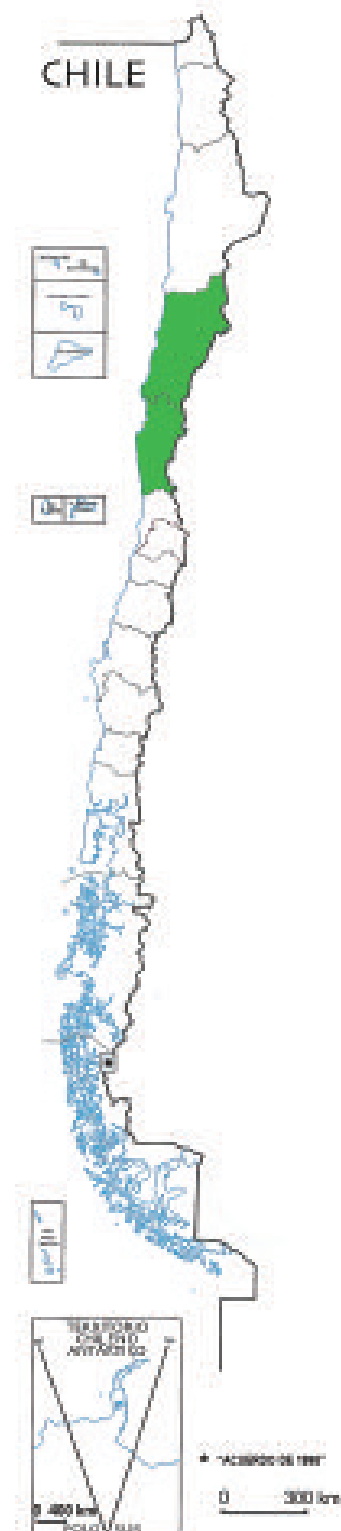
## Nombres comunes

Minonete, Reseda (Español); Garden mignonette, Little darling (Inglés); Mignonette, Reseda d'Egypte, Herbe d'amour (Francés).

**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Dilleniidae*  
Orden *Capparales*  
Familia *Resdaceae*  
Género *Reseda*  
Especie *R. odorata*

## Descripción

Es una herbácea anual o bianual que mide entre 15 - 60 cm de alto. Los tallos son muy ramificados, pudiendo ser erectos o postrados, resultando una hierba con forma redondeada, pueden ser glabros o con pocos vellos. Las hojas son lanceoladas y lustrosas, con peciolo muy corto (casi imperceptible), las inferiores tiene margen entero y las superiores pueden ser bilobuladas o trilobuladas. Las flores muy aromáticas se disponen en una inflorescencia con forma de panícula que mide entre 2 - 5 cm de largo. La corola se encuentra compuesta por entre 9 - 15 pétalos desiguales, globosos o lobulados, agarrados a la base y de color blanco pajizo o verdoso; el cáliz compuesto por entre 4 - 7 sépalos, usualmente iguales, con forma lineares o sublineares. El fruto es una cápsula unilocular que se abre por el ápice. Las semillas son globosas o reniformes, de color amarillo o café en la juventud, negras en la madurez, lisas y brillantes, y miden alrededor de 1 mm de ancho.





## Ecología

*Reseda odorata* L. se presume originaria del norte de África, principalmente de Egipto. Es una especie que crece en climas de tipo mediterráneo con inviernos templados y húmedos y veranos secos y cálidos, donde la temperatura promedio alcanza alrededor de 20°C. Adaptable a zonas con alta incidencia radiativa en la época estival de baja humedad e inviernos benignos. Requiere de suelos húmedos, pero que tengan buen drenaje, que sean de texturas medias a ligeras (francas a arenosas). Puede encontrarse en suelos con un pH entre 6,6 - 8,5.

## Plagas y enfermedades

Se señala como una especie que es consumida por las orugas de un sin número de mariposas. No existen registros sobre enfermedades que puedan afectar o dañar a esta especie. Solo se registran algunas enfermedades provocadas por virus como: Virus mosaico amarillo del Nabo (TYMV), que causa necrosis en los individuos infectados y Aster yellows, las hojas se vuelven amarillas hasta que se marchitan, además puede ocasionar clorosis y enanismo en esta especie.

## Potencial energético

No existe mucha información de esta especie, pero se menciona que tiene potencial para la producción de aceite, aunque no se han hecho estudios al respecto.

## Producción y usos

Esta especie se encuentra ampliamente distribuida desde hace muchos años. Tanto así, que en Chile se registra desde 1845. Se cultiva comercialmente en Europa en la industria del perfume, aunque sólo se menciona que las plantaciones deben tener una distancia de entre 15 - 20 cm entre hileras.

El uso que se registra para esta especie es como ornamental, pero no por sus flores, si no que por lo fragantes que son. Con las flores se pueden producir aceites esenciales. Además se puede extraer un tinte natural de color amarillo desde las flores.



# Ricinus communis

## Nombres comunes

Higuerilla, Ricino, Higuerilla del diablo, Tártago, Palma Christi (Español); Castor oil, Castorbean (Inglés), Mamoeira (Portugés).

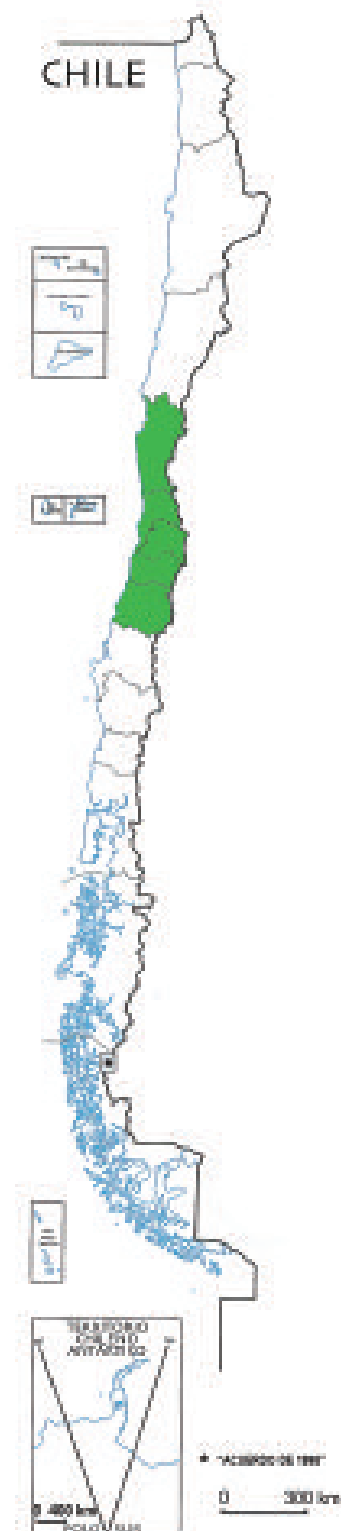
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Euphorbiales*  
Familia *Euphorbiaceae*  
Género *Ricinus*  
Especie *R. communis*

## Descripción

Es una especie arbórescente perenne o arbustiva anual, que dependiendo del lugar en donde crezca puede llegar a medir entre 1 - 4 m de alto en zonas templadas, y entre 8 - 14 m en zonas tropicales y subtropicales. El tallo es erecto, succulento, lampiño, ramificado, y rojizo, con un diámetro de entre 7,5 - 15 cm. El sistema radical, se compone de una raíz central y abundantes raíces laterales muy cercanas a la superficie del suelo. Las hojas son alternas, glabras y miden entre 10 - 60 cm de diámetro, son palmeadas con entre 6 - 11 lóbulos cada una; cada lóbulo. Tienen forma lanceolada y poseen margen dentado. Las flores se disponen en una inflorescencia racemosa terminal, en la base se posicionan las flores masculinas y en la parte superior las femeninas; que poseen un cáliz compuesto de 3 - 5 sépalos de color verde y sin pétalos. El fruto es una cápsula dehiscente —indehiscente en cultivares modernos—, con forma ovoide que mide entre 1 - 2,5 cm de diámetro y la superficie está cubierta con gloquídios de color verde en un principio y rojizos cuando maduras; cada fruto posee 3 semillas en su interior. Estas son elipsoidales a ovoides, brillantes y jaspeadas, los colores pueden ser blanco, gris, amarillo, café, rojo o negro y miden entre 0,5 - 1,5 cm de largo.

## Ecología

*Ricinus communis* L. es una especie considerada como nativa de África, específicamente de Abyssinia (Etiopía). Esta especie es de clima tropical y ha sido naturalizada en zonas climáticas templadas. En los lugares donde se encuentra distribuida la temperatura oscila entre 7 - 30°C, pero se considera como temperatura óptima el rango entre 10 - 23°C. Puede desarrollarse desde el nivel del mar hasta los 2.500 m de altitud, aunque el óptimo se encuentra entre 300 - 1.500 m. Esta especie requiere de entre 500 - 1.000 mm anuales para poder



desarrollarse, aunque crece en lugares con precipitaciones entre 200 - 4.200 mm. Se adapta a serranías y valles interiores con influencia costera en invierno y alta incidencia solar en verano. Zonas mediterráneas con veranos marcados y cálidos e inviernos suaves con régimen de heladas benigno. Crece en suelos profundos, que tengan buen drenaje y que sean de textura franca o franca arenosa. Requiere de terrenos que tengan un pH más o menos neutro, entre 6,5 - 7,0, aunque se registra en suelos con pH que varía entre 4,3 - 8,2.

### Plagas y enfermedades

Algunas de las plagas que pueden atacar a este cultivo son: *Nezara viridula* (Chinche verde), succionan savia de las hojas y frutos, a la vez inyectan saliva dañando los tejidos; *Dichocrocis punctiferalis* (Barrenador de la cápsula de Ricino), se alimenta principalmente de los frutos, agujereándolos; *Cryptophlebia leucotreta* (Palomilla o polilla falsa); *Phyllophaga sp.* (Gallina ciega) y *Spodoptera litura* (Gusano gris del tabaco).

Entre las enfermedades que puede tener este cultivo están: Mancha foliar (*Alternaria ricini*); Podredumbre negra (*Xanthomonas campestris*); Podredumbre gris (*Botrytis ricini*), afecta la inflorescencia y la cápsula, haciendo que disminuya la productividad de las semillas; Podredumbre de la raíz (*Macrophomia phaseolina* y *Rhizoctonia bataticola*) y Marchitamiento o "Wilt" (*Fusarium oxysporum*), son otras enfermedades que pueden infestar a esta especie.

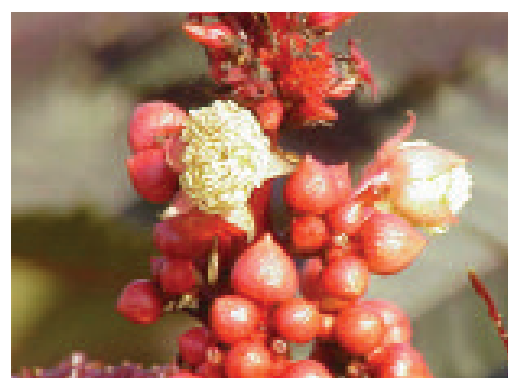
### Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 35 - 55%, estando compuesto por los siguientes ácidos grasos: 1,0 - 1,5% Palmítico, 0,5 - 1,5% Esteárico, 2,5 - 4,0% Oleico, 82,0 - 90,0% Ricinoleico (C 18:1-OH), 2,8 - 6,0% Linoleico y 0,2 - 0,8% Linolénico.

### Producción y usos

Es una especie que se encuentra actualmente distribuida en todo el mundo, principalmente en las zonas tropicales y subtropicales. Las densidades de siembra oscilan entre 2.000 - 5.000 plantas ha<sup>-1</sup>, aunque al parecer podrían emplearse densidades mayores, esta se distancian entre 1,5 - 4 m entre hileras y entre 1 - 2 m entre plantas. Las productividades que se obtienen son muy variables dependiendo principalmente de la variedad empleada y el lugar geográfico (los cultivos tropicales obtienen mayores productividades), por lo general estas varían entre 450 - 3.000 kg semillas ha<sup>-1</sup>.

Esta especie es empleada esencialmente para la producción de aceite, el cual es empleado de forma industrial o medicinal. La torta de molienda puede ser empleada como fertilizante por su alto contenido de nitrógeno, o bien como alimento animal, pero para esto es necesario tratarlo ya que contiene una proteína tóxica denominada como Ricin, las hojas también poseen esta proteína. Es por esta razón que también se emplea como barrera natural, ya que los animales no lo utilizan como alimento.



# *Robinia pseudoacacia*

## Nombres comunes

Acacia blanca, Falsa acacia, Acacia de flor blanca, Acacia blanca, Robinia (Español), Balck locust, Common locust, Yellow locust (Inglés).

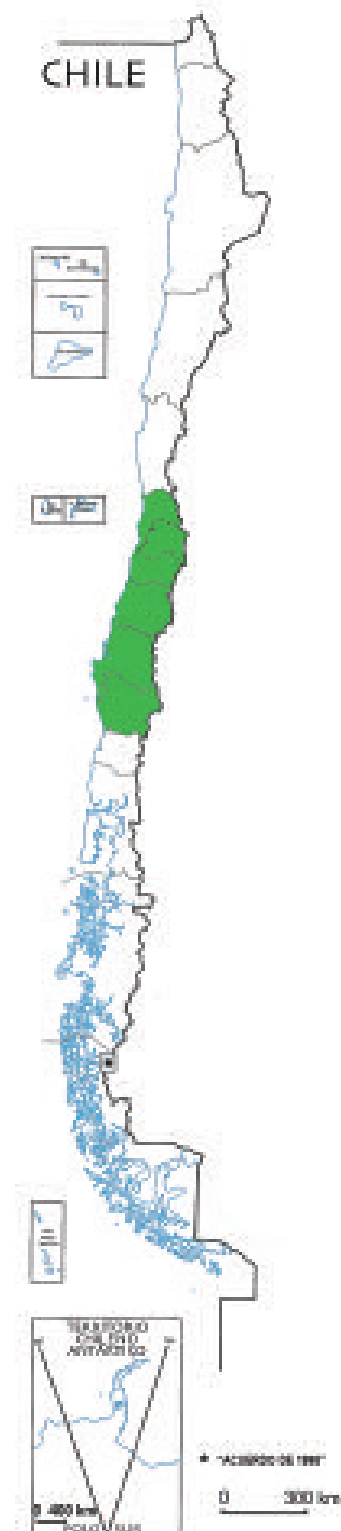
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Fabales*  
Familia *Fabaceae*  
Género *Robinia*  
Especie *R. pseudoacacia*

## Descripción

Es un árbol decíduo, que puede alcanzar los 30 m de alto. El tronco es grueso y puede alcanzar a medir 1 m de diámetro; la corteza es gruesa, con profundos cercos, la parte exterior es café y la parte interior es de color amarillo. El sistema radical está compuesto por una raíz central gruesa y raíces laterales rastreras. Las hojas son alternas, compuestas y pinnadas. Son glabras, con margen entero, de color verde a azul verdoso y miden entre 20 - 35 cm de largo. Posee entre 9 - 19 folíolos, cada uno mide entre 2,5 - 5,0 cm de largo y 1,25 - 2,0 cm de ancho y son de forma oval u ovada. Las flores se disponen en una inflorescencia racemosa, que mide entre 7,0 - 20 cm de largo; miden entre 1,5 - 2,3 cm de largo, son fragantes, de color blanco y florecen en primavera. Los frutos son vainas que pueden ser de color rojo, café o negro, glabras y miden entre 5 - 10 cm de largo y 1 - 1,5 cm de ancho. Cada fruto posee entre 4 - 7 semillas. Estas tienen forma de riñón, son de color pardo y miden entre 4,0 - 5,5 mm de largo.

## Ecología

*Robinia pseudoacacia* L. es una especie nativa de Norte América. Esta especie crece principalmente en climas templados y subtropicales, en lugares donde la temperatura varía entre 7,6 - 20,3°C, aunque puede soportar hasta -20°C como mínima y hasta 40°C como máximo, mientras que en el caso de la altitud, este cultivo puede crecer desde el nivel del mar hasta los 2.500 m de altitud. Las precipitaciones en esos lugares varían entre 300 - 1.900 mm anuales, aunque el óptimo para el desarrollo de esta especie está alrededor de los 1.000 mm al año. Presenta adaptabilidad a serranías y valles interiores con marcada continentalidad.



También crece en zonas de veranos definidos, cálidos y con déficit hídrico moderado, mientras que los inviernos deben presentar temperaturas moderadas con régimen de heladas suaves. Necesita suelos que sean de textura franca con abundante materia orgánica y que tengan buen drenaje. Esta especie tiene una alta tolerancia a la salinidad, mientras que se desarrolla en suelos con pH entre 4,6 - 8,2, pero crece de forma óptima en suelos con pH entre 6,0 - 7,0.

### Plagas y enfermedades

Algunas plagas que ocasionan daños a esta especie son: *Megacyllene robiniae* (Barrenador de la acacia blanca), perfora las hojas y causa serios daños a la planta; *Leperesinus varius* (Escarabajo de la corteza), se alimenta de la corteza del tallo formando galerías en su interior; *Icerya purchasi* (Cochinilla acanalada), se alimentan de la savia de las hojas, con lo cual van deteriorando el follaje. Otras especies que pueden ocasionar daño a la planta son: *Cyllene robiniae* (Perforador de la Robinia) y *Aphis craccivora* (Pulgón negro).

Entre las enfermedades que pueden afectar a este cultivo están: Chancro bacteriano (*Xanthomonas axonopodis*), causa lesiones en las hojas, tallos y frutos; Mancha foliar (*Cylindrosporium solitarium* y otros hongos) son manchas que se producen en las hojas y que pueden ir aumentando su tamaño, pudiendo causar defoliación del árbol; Rizoctoniosis (*Rhizotocnia solani*), causa necrosis en la raíz y en el tallo, puede causar importantes daños; Pudrición carbonosa (*Rhizotocnia bataticola* y *Sclerotium bataticola*), ataca a las raíces y base del tallo, manifestándose con manchas de color negro en estos órganos; Fusariosis (*Fusarium avenaceum* y *F. sarcochrom*) y Podredumbre de la raíz (*Phytophthora parasítica*), también puede atacar a esta especie.

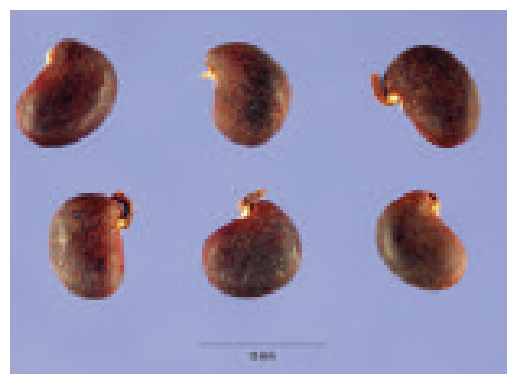
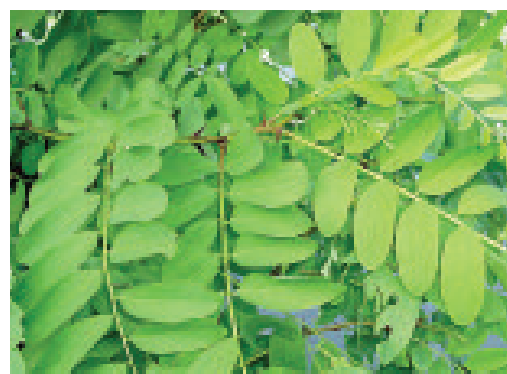
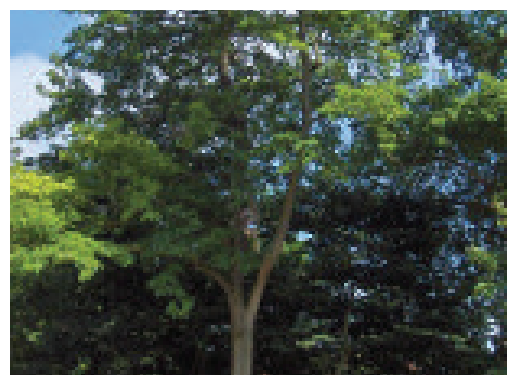
### Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por la utilización de la biomasa —especialmente el tronco— como leña. El poder calorífico que posee esta leña está alrededor de 3.950 kcal kg<sup>-1</sup>.

### Producción y usos

Esta especie se encuentra asilvestrada en todo el mundo. Las plantaciones de esta especie varían entre 625 - 2.500 plantas ha<sup>-1</sup>, dependiendo del distanciamiento que estas tengan, en el primer caso la separación es de 4 m entre hileras y plantas, y en el segundo es de 2 m entre hileras y plantas.

El principal uso que se le da a esta especie es como un árbol maderero, con el cual se confeccionan postes, implementos para la agricultura, estacas entre otros. Además se puede emplear como un árbol ornamental. En algunos casos se utilizan las semillas y flores como alimento, aunque no es muy común. Finalmente, el aceite extraído de las flores es posible emplearlo como especia en ensaladas y comidas.



# *Saccharum officinarum*

## Nombres comunes

Caña de azúcar, Caña dulce, Cañaduz, Caña miel (Español); Sugar cane (Inglés); Canne à sucre (Francés); Caña de açúcar (Portugués).

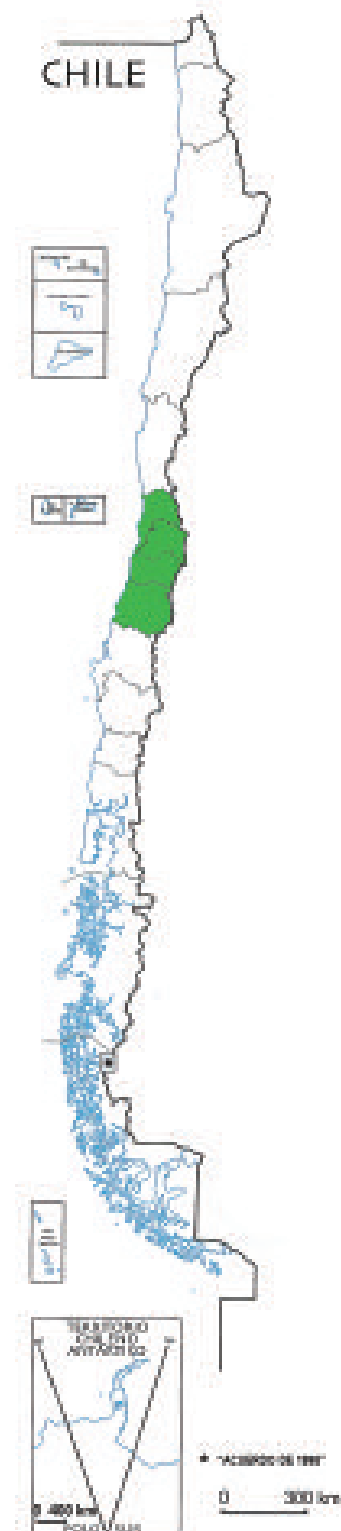
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Liliopsida*  
Subclase *Commelinidae*  
Orden *Poales*  
Familia *Poaceae*  
Género *Saccharum*  
Especie *S. officinarum*

## Descripción

Es una gramínea perenne, aunque por lo general se trata como una especie anual, y puede alcanzar entre 2 - 5 m de altura. El tallo mide entre 2 - 4 cm de diámetro, comúnmente es recto, aunque puede tener variaciones, no posee ramificaciones en la parte exterior, pero desde los nudos de las partes subterráneas (rizoma) se presentan tallos secundarios, terciarios, etc. Puede tener variados colores, entre ellos el verde (el más común), amarillo, rojo, violeta o pardo; el tallo es liso y se encuentra cubierto por una capa cerosa. El sistema radical es fibroso y con abundantes raíces adventicias; el 70% de las raíces se encuentran en los primeros 40 cm. Sus hojas son angostas y alternas, miden cerca de 1 m de largo y de 5 - 7 cm de ancho; la hoja se divide en lígula, aurícula, lamina foliar y la vaina; la aurícula puede estar presente o ausente según la variedad empleada; la lámina puede ser delgada o gruesa, suave dura o coriácea; y la vaina posee vellosidades en la cara externa, mientras que la cara adaxial (interior) es glabra. Las flores se disponen en una inflorescencia con forma de panícula abierta, que mide 0,5 m de largo aproximadamente; cada espiguilla mide sobre 3 mm de longitud y posee una sola flor; las flores son hermafroditas, con un ovario y tres estambres. El fruto es una cariósipide, de tamaño muy pequeño.

## Ecología

*Saccharum officinarum* L. es una especie nativa de las islas del Pacífico sur y de Nueva Guinea. Es una especie que crece en climas tropicales, donde la temperatura oscila entre 15 - 45°C, siendo el óptimo para esta especie entre 27 - 33°C. Crece desde el nivel del mar hasta los 1.500 m de altitud, y se desarrolla en lugares en donde las precipitaciones fluctúan entre



470 - 4.290 mm al año, aunque los mejores rendimientos los obtienen con entre 1.200 - 1.500 mm al año. Presenta alto requerimiento térmico con nula tolerancia a las heladas, los inviernos deben ser benignos con alta influencia marina. Veranos calurosos y húmedos con bajo déficit hídrico. Se adapta a valles interiores protegidos con alta radiación solar, e inviernos nublados que atenúen las bajas temperaturas. Necesita de suelos que sean profundos (sobre 89 cm), de texturas franco-arcillosas, franco-arenosas y limosas, que tengan buen drenaje y sin piedras u otro obstáculo que impida su crecimiento. No tolera tierras salinas y crece en terrenos con pH entre 4,3 - 8,4, dándose de mejor manera en suelos con pH entre 5,5 - 8,0.

### Plagas y enfermedades

Algunas de las plagas que pueden estar presentes en este cultivo son: *Diatraea sp.* (Barrenadores del tallo), las larvas se alimentan del tallo formando galerías en él; *Elasmopalpus lignosellus* (Gusano saltarín), se alimenta de los tallos, causando la muerte del tallo apical en los tallos jóvenes, también causa el marchitamiento de las hojas provocando su muerte, y posteriormente la del tallo; *Mocis latipes* (Falso minador), se alimenta de las hojas de ésta y otras gramíneas; *Phyllophaga sp.* (Gallina ciega); *Metamasius hemipterus* (Picudo de la caña) y *Saccharosydne saccharivora* (Cigarrita antillana).

Entre las enfermedades que pueden dañar a esta especie están: Mancha ocular (*Bipolaris sacchari*); Mancha amarilla (*Mycovellosiella koepkii*); Pokka boeng (*Fusarium moniliforme*); Raquitismo del retoño (*Clavibacter xyli*), Escaldadura foliar (*Xanthomas albilineans*) y Raya roja (*Xanthomas rubrilineans*).

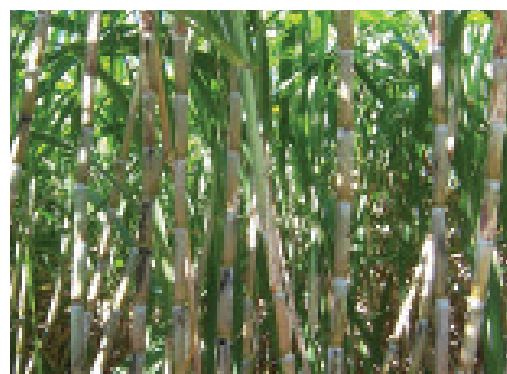
### Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de azúcares que posee el tallo de la planta, presentando entre un 10 - 18% de carbohidratos en ellos. Su constitución se basa principalmente en Sacarosa, Fructosa y Glucosa.

### Producción y usos

Es una especie que se encuentra ampliamente distribuida en el trópico y en las zonas subtropicales, entre la latitud 38° norte y 30° sur. La producción de esta planta se efectúa con distanciamiento de entre 1,3 - 1,8 m entre surcos, mientras que se trasplantan trozos del tallo de entre 40 - 60 cm de largo para la siembra.

El principal uso que posee esta especie es como alimento, siendo el azúcar cristalizada el principal producto. Además, existen varios usos que se efectúan con los subproductos obtenidos de la cristalización del azúcar, entre ellos están bagazos, que se emplea como combustible, aunque también puede ser utilizado para confeccionar cartones, aislantes, plásticos, entre otros. La melaza se ocupa en la fabricación de alcoholes, en la alimentación animal y como abono. También se producen otros productos como miel, cachaza, vinazas, etc.



# *Salicornia bigelovii*

## Nombres comunes

Espino, Espino maulino, Churque, Churco, Espinillo, Caven, Kawen (Español); Roman cassie (Inglés).

**Taxonomía:** Reino *Plantae*

Subreino *Tracheobionta*

División *Magnoliophyta*

Clase *Magnoliopsida*

Subclase *Caryophyllidae*

Orden *Caryophyllales*

Familia *Chenopodiaceae*

Género *Salicornia*

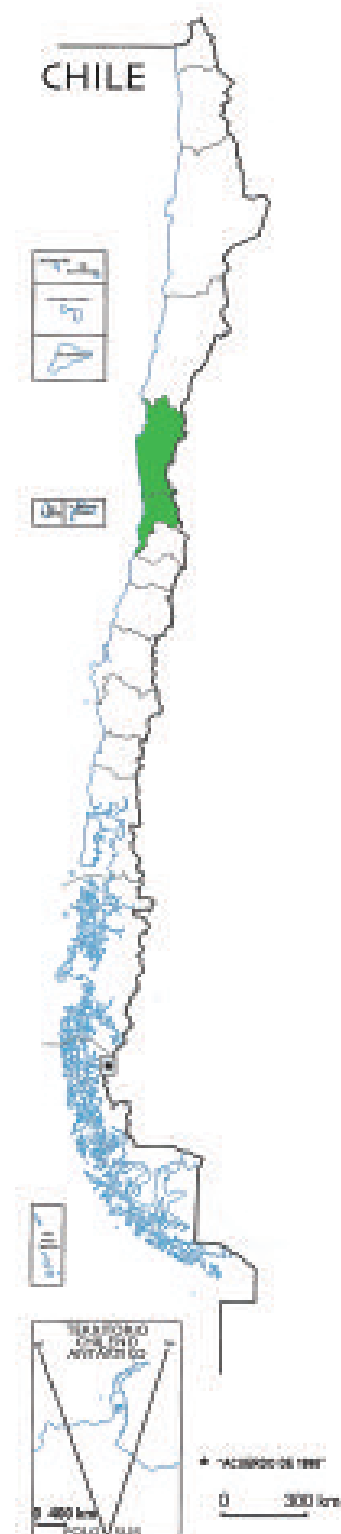
Especie *S. bigelovii*

## Descripción

Es una especie herbácea anual y halófila, que puede llegar a medir entre 5 - 60 cm de alto y entre 2 - 3 mm de ancho. El tallo es erguido, simple o con ramas primarias y secundarias, es de color verde, aunque en ocasiones puede tomar una tonalidad rojiza. El sistema radical es más largo que la parte aérea, pudiendo medir sobre 67 cm de largo. Las hojas son pequeñas y escamosas, dando una apariencia de no tener hojas a la planta. Las flores se disponen en una inflorescencia tipo espiga que mide entre 2 - 12 cm de largo y entre 4 - 7 mm de ancho; la flor central es semicircular y mide entre 2 - 2,8 cm de largo y ancho, ligeramente más grande que las flores laterales. El fruto es pequeño, suculento e indehiscente; cada uno contiene una semilla en su interior. Estas son ovoides, y miden alrededor de 1,6 mm de largo, son de color, ligeramente, dorado a café y son glabras.

## Ecología

*Salicornia bigelovii* Torr. es una especie nativa de Norte América, de las zonas cálidas de México y Estado Unidos. Es una especie de climas cálidos y halófila, que crece en zonas costeras y que pueden estar bañado por agua salada. Se desarrolla en un amplio rango de temperaturas, el cual varía entre 5 - 35°C, obteniéndose mejores resultados entre 20 - 35°C. Posee bajos requerimientos hídricos, pudiéndose desarrollar sin problemas en zonas con entre 80 - 300 mm de precipitaciones al año. Es adaptable a serranías costeras, con condiciones costeras de la zona árida por su requerimiento térmico y baja tolerancia a las heladas.



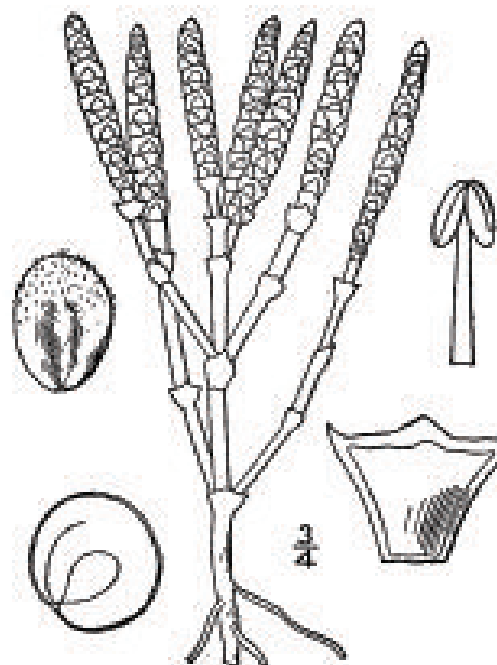


Requiere de suelos que sean profundos —ya que la raíz puede alcanzar por sobre 60 cm de largo—, puede desarrollarse en una amplia gama de terrenos, desde finas arcillas hasta gruesas arenas, con un alto contenido de humedad y puede desarrollarse en suelos pedregosos. Crece en suelos neutros a ligeramente alcalinos, mientras que al ser una especie halófila presenta una alta tolerancia a suelos salinos, pudiendo crecer en zonas con conductividad eléctrica de 12,4 - 22,1 mmhos cm<sup>-1</sup>.

### Plagas y enfermedades

Existen algunas plagas que pueden afectar a esta especie, pero no se especifican los daños que estas ocasionan, entre las plagas están: *Megalopsallus nuperus*, *Corticarina eichlini*, *Puto ambiguus*, *Alydidae sp.*, *Chionodes sp.* y *Cixiidae sp.*

Entre las enfermedades que puede atacar a esta especie están: Podredumbre carbonosa (*Macrophominia phaseolina*), que causa enanismo, una detención del desarrollo, clorosis de las hojas y muerte prematura; Rizotocniasis (*Rhizotocnia solani*), *Bacillus subtilis* y Curtovirus o "Beet curly top virus".



### Potencial energético

El potencial energético de esta especie está determinado por el contenido de aceite que posee sus semillas, el cual oscila entre 26 - 33%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 7,7 - 8,7% Palmítico, 1,6 - 2,4% Esteárico, 12,0 - 13,3% Oleico, 73,0 - 75,2% Linoleico y 2,4 - 2,7% Linolénico.

### Producción y usos

Esta especie se encuentra actualmente cultivándose de manera experimental en Norte América, China, India, Emiratos Árabes Unidos y Arabia Saudita. No existen producciones comerciales de esta especie, y en los ensayos que se han realizado las plantaciones alcanzan una densidad de alrededor de 3.000.000 plantas ha<sup>-1</sup>, obteniéndose un rendimiento aproximado de 2.000 kg semillas ha<sup>-1</sup>.

Entre los usos que posee esta especie, se puede contabilizar el potencial que tiene para ser empleado como alimento para humanos, ya que el aceite que se extrae de sus semillas tiene importantes cualidades, y es muy similar al aceite de maravilla (*Helianthus annuus*). Además, debido al alto contenido de proteínas que posee, el cual fluctúa entre 30 - 33%, puede ser utilizado como suplemento alimenticio para ganado. Finalmente también es un alimento para aves y otros animales, los que se alimentan de ella de manera directa en terreno.



# *Salix spp.*

## Nombres comunes

Sauce (Español); Willow (Inglés).

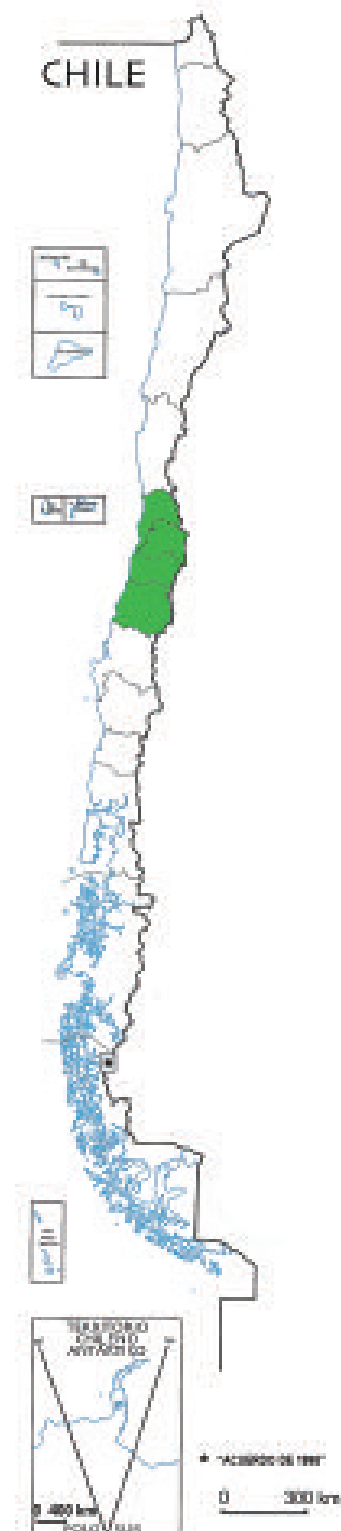
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Dilleniidae*  
Orden *Salicales*  
Familia *Salicaceae*  
Género *Salix*  
Especie *S. spp.*

## Descripción

Son árboles o arbustos que llegan a alturas de hasta 25 m. El tronco es erecto y termina en una estrecha copa; la corteza es gris oscura, parda grisácea o parda oscura, con grandes surcos, que al podarlos, su tronco se vuelve grueso y fuerte, portando en su extremo una tupida copa. El sistema radical es masivo y permite estabilizarlo rápidamente. Las hojas son simples, pueden ser lineares, lanceoladas, oblongas o redondeadas, cuyo margen puede ser entero, aserrado o ligeramente dentado. Son glabras y con peciolo de diferentes tamaños, pueden ser blancos, con diferentes tonalidades de verdes y glauco y pueden medir entre 3 - 15 cm de largo y entre 0,5 - 3 cm de ancho. Las flores se disponen en inflorescencias paniculares o amentos que se posicionan de manera terminal y péndulos en las ramas; son monoicas (monoclino y diclino) o dioicas, sin cáliz ni corola y son de tamaño variable; los tépalos son normalmente blancos, amarillos o amarillos pálidos, con forma ovalada o triangular. Los frutos son cápsulas con forma ovoide o similar, pueden ser de variados colores, aunque normalmente son oscuras; cada fruto posee numerosas semillas. Estas son pubescentes o tomentosas y con forma fusiforme.

## Ecología

El género *Salix* L. es originario principalmente del Hemisferio Norte, aunque existen algunas especies que provienen del Hemisferio Sur (e.g. *Salix humboldtiana* Willd.), y se encuentra compuesto por más de 400 especies. Debido a la amplitud que posee este género es difícil dar rangos ecológicos de adaptación, sobre todo si se considera su amplio rango de distribución.



A modo de ilustración, en Norte América es posible encontrarlo de México hasta el Norte de Canadá, siendo un género con una gran amplitud ecológica. A modo de ejemplos, *Salix nigra*, crece en lugares donde la temperatura fluctúa entre 15 - 34°C, pudiendo inclusive soportar hasta 50°C. Se encuentra en lugares donde las precipitaciones alcanzan los 1.300 mm al año. Se adapta a valles interiores, zonas con veranos definidos e inviernos moderados. Puede establecerse en un amplio rango de suelos, teniendo sólo como requisito presentar una abundante humedad. Algunas especies pueden tolerar bajos niveles de salinidad, y pH neutro a ligeramente alcalino.

### Plagas y enfermedades

Existe un gran número de plagas que pueden atacar a *Salix spp.*, debido a que son alrededor de 400 especies las que posee este género, por lo mismo se nombraran solo algunas de las plagas que es posible encontrar en diferentes especies de sauces. *Chrysomela scripta* (Crisómela del Álamo negro), *Nematus ventralis* (Mosquito del Sauce), *Melanophila picta* (Barrenador), *Sesia apiforme* (Polilla diurna) y *Paranthrene tabaniformis* (Oruga perforadora del Chopo).

Algunas de las enfermedades que es posible encontrar en especies de este género son: Cancros (*Nectria galligena*), Podredumbre de la raíz (*Rosellinia necatrix*), Mancha foliar (*Marssonina brunnea*), Roya (*Melampsora sp.*) y Virus del Mosaico del Álamo (PMV).

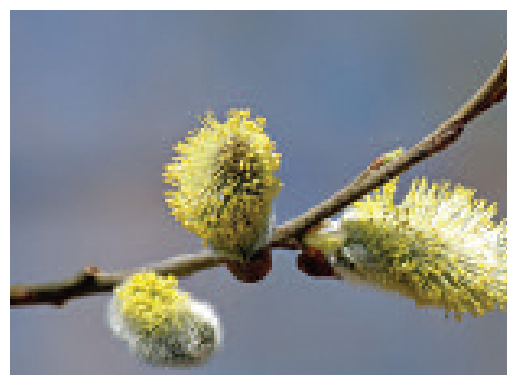
### Potencial energético

El potencial de esta especie está en la utilización de su madera y corteza como leña. En el caso de *Salix alba*, el poder calorífico que posee la leña fluctúa entre 4.340 - 4.540 kcal kg<sup>-1</sup>, estando a la par con otras especies de *Salix* y de *Populus*.

### Producción y usos

Este género se encuentra en todo el mundo, salvo en Australia (Oceanía). Las plantaciones que existen de este género son de densidades de entre 10.000 - 20.000 árboles ha<sup>-1</sup>, estando distanciadas entre 0,6 - 1,5 m entre hileras y entre 0,55 - 0,9 m entre árboles.

El principal uso que se le da a esta especie es como leña, siendo históricamente empleado para eso. También algunas especies de *Salix* se utilizan en la construcción de graneros o para controlar la erosión. Algunas ramas pueden ser empleadas en la elaboración de cestas, mientras que las hojas de algunas especies sirven como forraje para alimento animal.



# *Sesamum indicum*

## Nombres comunes

Sésamo, Ajonjolí (Español); Sesame (Inglés); Sesam (Alemán); Benne (Francés).

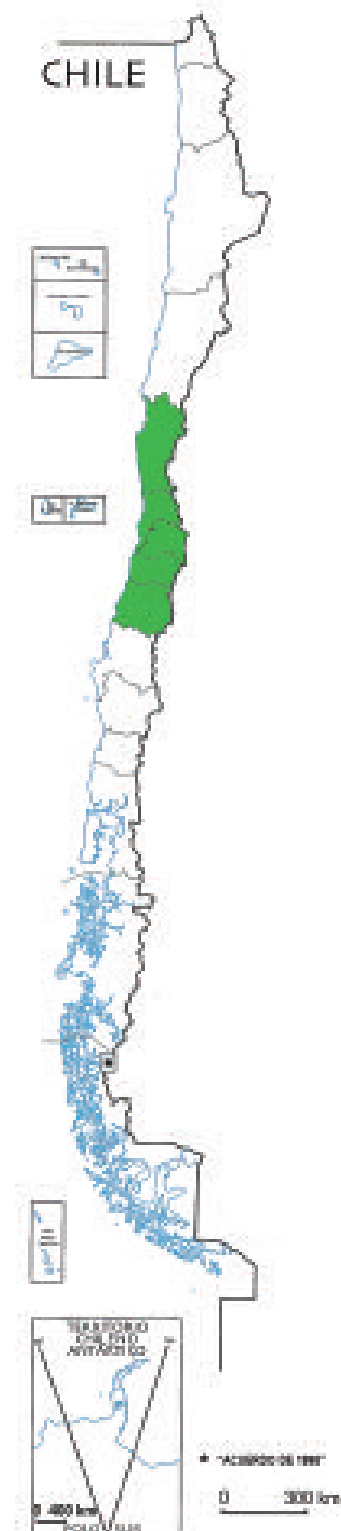
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Asteridae*  
Orden *Scrophulariales*  
Familia *Pedaliaceae*  
Género *Sesamum*

## Descripción

Es una especie anual y herbácea, que llega a medir entre 0,45 - 2,7 m de alto. El tallo es erecto, puede ser cilíndrico o cuadrangular, y en algunos casos puede tener seis lados; la parte interna del tallo muestra un área externa dura y una médula blanca, existen variedades que son muy ramificadas y otras que no. El sistema radical es bien desarrollado, muy ramificado y fibroso, teniendo una raíz principal pivotante que generalmente es superficial. Las hojas pueden ser opuestas o alternas, son lobuladas en la base y lanceoladas en la parte apical, miden de 3 - 17 cm de largo y de 1 - 5 cm de ancho; y poseen un largo peciolo. La flor es gamopétala, con cáliz pequeño y 5 sépalos; la corola puede ser blanca o morada, con forma campanulada y es pubescente en su interior. El fruto es una cápsula pubescente y dehiscente que mide de 2 - 5 cm de largo y que pueden ser de color blanco o cremoso. Cada fruto contiene un número variable de semillas, pudiendo variar entre 15 - 70. Estas son aplanadas, de color blanco, gris o negra, miden entre 2 - 4 mm de largo y 1 - 2 mm de ancho.

## Ecología

*Sesamum indicum* L. (sin. *Sesamum orientale* L.) es una especie nativa de Etiopía (Abyssinia), África. Es una especie que crece en climas cálidos y secos, y es muy sensible a las heladas. Se encuentra en lugares donde la temperatura oscile entre 10 - 48°C, pero su desarrollo óptimo se logra en el rango de 20 - 35°C. Crece desde el nivel del mar hasta los 600 m de altitud, y requiere de entre 400 - 900 mm de precipitaciones. Necesita de suelos que sean profundos, con buen drenaje, ya que mucha humedad provoca la pudrición de la raíz, prefiere suelos que sean de textura franca a franca arenosa.



Tiene baja tolerancia a la salinidad, tanto del suelo como del agua, y crece preferentemente en suelos con pH neutro, pero puede desarrollarse en lugares con pH entre 5,0 - 8,0.

### Plagas y enfermedades

Entre algunas de las plagas que pueden atacar a esta especie se encuentran: *Agrostis* sp. (Gusano trozador), muerden los tallos, pudiendo destruir las plantas; *Bemisia argentifolii* (Mosquita blanca), el daño depende del nivel de infestación y de la etapa fenológica en que se encuentre; *Loxostege rantis* (Gusano telarañero), consume vorazmente las hojas y causa defoliación; *Estigmene acrea* (Gusano peludo), causa defoliación y afecta la maduración de las semillas; *Heliothis* sp. (Gusano de la cápsula), las larvas barrenan los botones florales y las cápsulas incipientes; *Nezara viridula* (Chinche verde) y *Diabrotica balteata* (Doradilla).

Algunas enfermedades que pueden dañar a este cultivo son: Mancha foliar (*Alternaria sesami*), son manchas de color café oscuro que causan necrosis en las hojas pudiendo provocar defoliación; Mancha redonda (*Cercospora sesami*), aparece cerca de la época de floración y puede causar defoliación en las plantas; Podredumbre carbonosa (*Sclerotium bataticola*), se produce un marchitamiento del follaje y del tallo pudiendo matar la planta; Bacteriosis (*Pseudomonas sesami*), se producen manchas de color café o negro ocasionando un desgarre de las hojas, aunque no alcanza a provocar defoliación; Pie negro (*Phytophthora* sp.) y Mancha angular (*Pseudocercospora sesami*), también pueden dañar a esta especie.

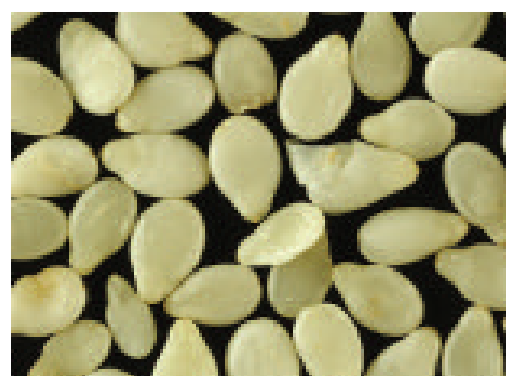
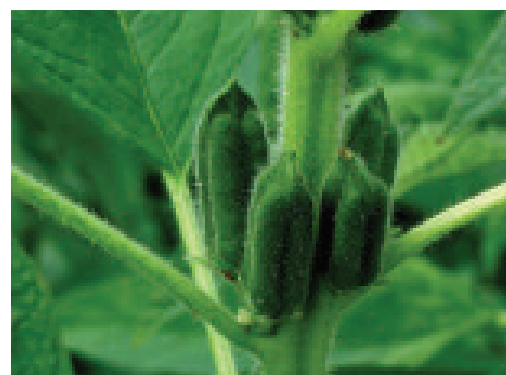
### Potencial energético

El potencial energético de esta especie está determinado por el contenido de aceite que se encuentra en sus semillas, el cual oscila entre 45 - 60%, estando compuesto por los siguientes ácidos grasos: 8,4 - 11,0% Palmítico, 0,1 - 0,2% Palmítico, 4,5 - 6,6% Esteárico, 34,1 - 44,7% Oleico, 36,9 - 47,8% Linoleico, 0,5 - 0,7% Araquídico, 0,1 - 0,2% Gadoleico, 0 - 0,2% Behénico y 0 - 0,2% Lignocérico.

### Producción y usos

Esta especie ha sido introducida en Europa, Asia, América y en algunos países de África. India, Sudan, China, Etiopía, Guatemala, México y Myanmar son los principales productores. Las plantaciones comerciales varían entre 200.000 - 250.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Las producciones que se obtienen fluctúan entre 1.500 - 2.200 kg ha<sup>-1</sup>.

El principal uso que posee esta especie es como alimento humano, ya sea consumiendo el aceite de manera directa, o bien utilizándolo en la producción de margarinas. El aceite también se emplea de forma industrial, sirviendo para la producción de jabones y cosméticos, para pinturas, insecticidas y como medicina, para el tratamiento de anemia, de la visión y como relajante intestinal. Finalmente, la torta de molienda sirve como alimento animal, tanto para ganado como para aves de corral, ya que posee entre 40 - 50% de proteínas.



# Simarouba glauca

## Nombres comunes

Aceituno, Jocote de mico, Negrito, Pasaque, Pasaque hembra (Español); Paradise tree, Bitter wood (Inglés)

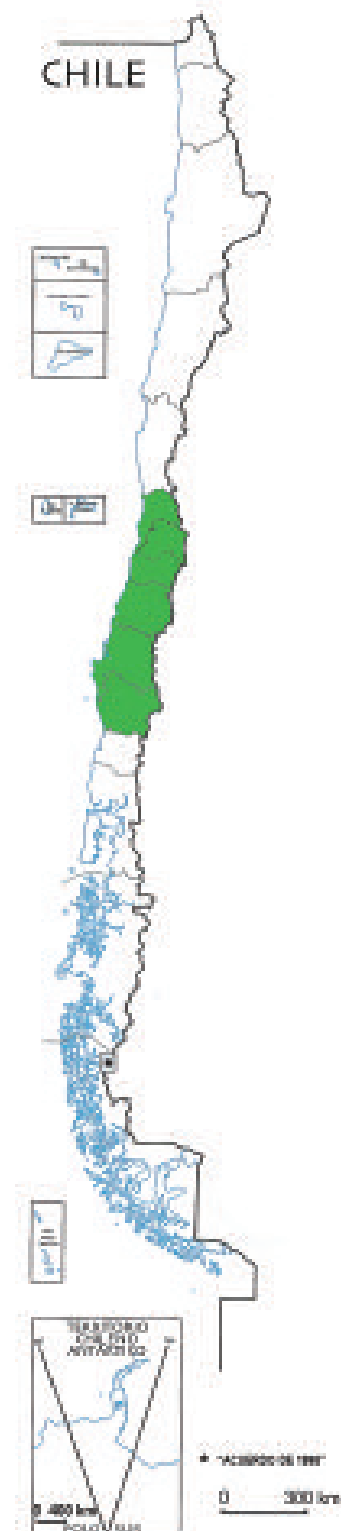
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Sapindales*  
Familia *Simaroubaceae*  
Género *Simarouba*  
Especie *S. glauca*

## Descripción

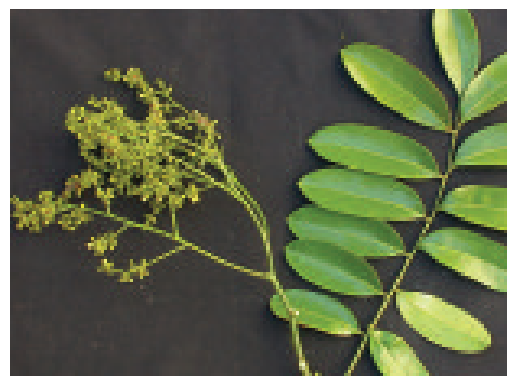
Es un árbol de tamaño medio a grande, que alcanza alturas entre 7 - 20 m, llegando inclusive hasta los 30 m. El tronco es cilíndrico y recto, con un diámetro que va desde los 30 - 80 cm; la corteza es de color pardo amarillento o grisáceo y tiene fisuras en su cara externa, la parte interna es de color amarillo crema variando a pardo y tiene un sabor amargo. El sistema radical se conforma de una raíz principal y pocas raíces laterales. Las hojas son siempre verdes, compuestas, alternas y pinnadas, con entre 8 - 23 folíolos cada una, tienen forma irregular, a veces forma cuneada, oblongas u oblanceoladas, y con el ápice agudo. El borde es entero; son carnosas y glabras, miden entre 12 - 40 cm de largo y 12 - 50 mm de ancho; son de color verde brillante o azul verdoso, por eso el nombre glauca. Las flores se organizan en inflorescencias de tipo panículas axilares o terminales. Las panículas miden entre 20 - 30 cm de largo; el cáliz es con forma de copa y mide 1 mm, se forma con entre 4 - 6 sépalos verdes y unidos en la base; la corola se compone de 4 - 6 pétalos distintos, miden entre 4,5 - 7 mm de longitud, son de color amarillo verde, amarillo brillante o blanco con una franja media de color naranja rojizo. El fruto es una drupa elipsoidal de color amarillo crema cuando están inmaduras y de un color más oscuro como morado cuando ya han madurado, miden aproximadamente 2,1 cm de largo, 1,4 cm de ancho y 1,1 cm de grosor. Las semillas de color amarillo verdoso, y con forma ovoide, son quebradizas, grasosas al tacto, y pueden presionarse con facilidad entre los dedos; miden aproximadamente 1,4 cm de largo, 0,8 cm de ancho y 0,7 cm de grosor.

## Ecología

*Simarouba glauca* DC. es una especie nativa de Norte y Centro América. Es una especie que se encuentra en climas cálidos, en donde la temperatura oscila entre 18 - 45°C, aunque su óptima está entre 22 - 29°C.



Crece desde el nivel del mar hasta los 1.000 m de altitud, aunque entre los 460 - 760 m se encuentran las poblaciones más abundantes. Puede desarrollarse en zonas donde precipita entre 250 - 2.500 mm al año, aunque el óptimo es de 1.200 mm aprox. Se adapta a serranías interiores y valles costeros protegidos con alta incidencia radiativa. Veranos moderados con marcada amplitud térmica, inviernos suaves con influencia marina o ventilados. Necesita suelos que sean profundos (sobre 1 m), con buen drenaje, con textura franca a arcillosa y con abundante material orgánico. Tiene una baja tolerancia a la salinidad, mientras que crece en tierras con pH entre 5,0 - 8,0.



### Plagas y enfermedades

Es una especie que no se ve muy afectada por plagas, de todos modos existen registros de algunos y son: *Atteva ergatica* (Gusano), se alimenta del ápice y de las inflorescencias; *Toumeyella* sp. y *Chianaspi* sp. (Cochinillas), se alimentan de la savia de la planta, pudiendo ocasionar su muerte; *Brevipalpus phoenicus* (Falsa araña roja), que ocasiona un problema en el ápice, haciendo que disminuya la fructificación.

Tampoco se ve muy afectado por enfermedades, pero se tienen presencia de Marchitamiento fúngico (*Fusarium* sp.), que puede llegar a destruir completamente a la planta; Fumagina de los cítricos (*Capnodium* sp.), no causa graves daños, sólo disminuye la actividad clorótica en las hojas.

### Potencial energético

El potencial energético de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 60 - 75%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 10,9 - 11,8% Palmítico, 22,9 - 25,6% Esteárico, 59,1% Oleico, 3,3% Linoleico, 0,4% Linolénico y 1,5% Araquídico.



### Producción y usos

Esta especie se encuentra, además de su distribución natural, en India y Sri Lanka. No existen plantaciones comerciales, pero experimentalmente se han hecho ensayos en donde la densidad puede variar entre 150 - 270 árboles ha<sup>-1</sup>.

Los usos más comunes son: como alimento, como madera y para la medicina. El aceite se comercializa como Manteca vegetal que es muy valorada debido a que presenta un alto punto de fusión. Se puede emplear como reemplazo de la mantequilla de cacao en la elaboración de chocolate. La madera es blanda y ligera, y tiene un color blanco cremoso, y es utilizada para confeccionar muebles ligeros, juguetes, material de embalaje y pulpa para la industria del papel. Simarouba glauca posee *Glaucarubin*, *Glaucarubol* y *Glaucarubinone*, inhibidores del parásito *Plasmodium falciparum*, causante de la malaria, que le otorga un importante papel en los trópicos. Además puede ser empleada como alimento animal, pero es necesario extraer ciertos componentes que son tóxicos para ellos. Finalmente, el aceite también se utiliza para fabricar jabones, lubricantes, pinturas, ceras y remedios. La torta como fertilizante natural.

# *Simmondsia chinensis*

## Nombres comunes

Jojoba (Español); Pnaocl (Lengua nativa de México); Goat Nut (Inglés).

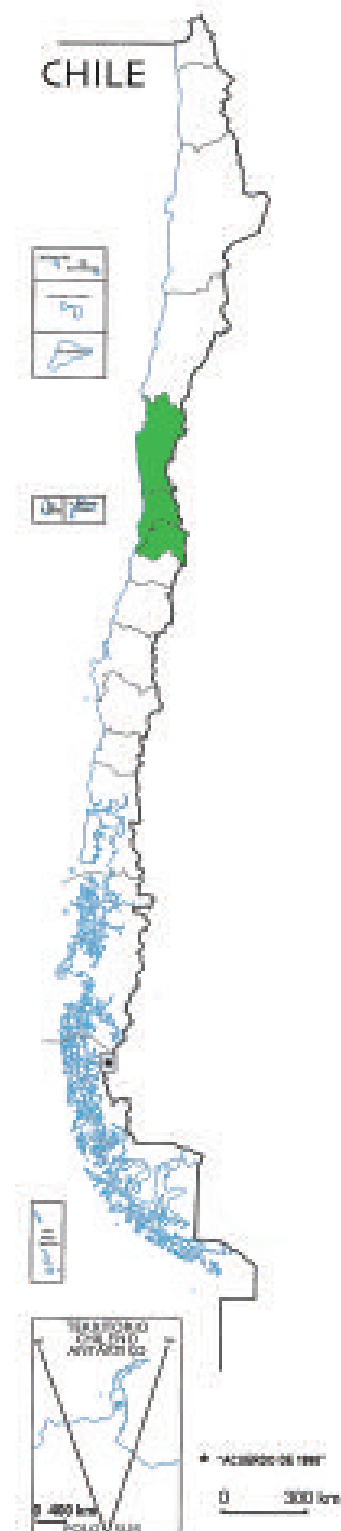
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Caryophyllales*  
Familia *Simmondsiaceae*  
Género *Simmondsia*  
Especie *S. chinensis*

## Descripción

Es un arbusto erecto, postrado o rastrero perennifolio, que mide entre 0.5 - 5 m de altura. La corteza del tallo presenta un color verde pálido o verde azulado que al madurar se adelgaza, quedando sólo en los tallos viejos. El sistema radical consiste en unas pocas raíces pivotantes principales que crecen derechas hacia abajo (pueden penetrar hasta 10 m de profundidad) con muy pocas raíces fibrosas a los lados. Las hojas son opuestas, oblongas, pubescentes y de consistencia coriácea, están cubiertas de cera y son de color azul grisáceo, miden entre 2 - 5 cm de largo y 1 - 2 cm de ancho. Las flores son apétalas, unisexuales y dioicas. Las flores femeninas son pequeñas y axilares, de color verde pálido; las flores estaminadas se encuentran en racimos redondeados de color amarillo pálido y son más pequeñas que las femeninas. El fruto es una cápsula dehiscente, con tamaño, forma y color muy variado, puede ser relativamente corto y redondeado, largo y agudo, oval o elíptico (polimorfismo). Las semillas son de color café oscuro que varía en tamaño (normalmente entre 0.6 - 3 cm de largo), forma y pubescencia.

## Ecología

*Simmondsia chinensis* (Link) C.K. Schneid. es originaria de México y Estados Unidos, encontrándose principalmente en el noroeste de México en el área del desierto de Sonora. Esta especie se desarrolla preferentemente en climas desérticos, donde existe una gran amplitud térmica, creciendo en zonas en donde la temperatura oscila entre 10 - 35°C. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1.450 m de altitud. Requiere de entre 150 - 550 mm de precipitación al año, siendo su óptimo entre 300 - 450 mm, es una especie que no soporta zonas con alta precipitaciones. Se adapta a serranías y valles interiores, zonas con condiciones áridas y veranos calurosos y secos, e inviernos con moderado régimen de heladas.





Necesita de suelos que sean profundos y con buen drenaje, de textura arenosa y franca arenosa, principalmente, aunque también crece en terrenos francos. Puede encontrarse en suelos con pendientes de hasta 25% y ligeramente pedregosos. Tiene alta tolerancia a la salinidad, creciendo en zonas que son bañadas o regadas con agua marina. Se da en tierras con pH entre 5,0 - 8,5, obteniéndose resultados óptimos en suelos catalogados como neutros (pH entre 6,0 - 7,0).

### Plagas y enfermedades

Algunas plagas que atacan a esta especie son: *Nysius cymoides* (Falso chinche), que se alimenta de las inflorescencias y del fruto, disminuyendo la producción; *Estigmene acrea* (Gusano peludo), se alimentan de las hojas pudiendo ocasionar defoliación en la planta; *Aphis sp.* (Pulgones), se alimentan de los brotes tiernos; *Cersa bubalus* (Periquito búfalo), se alimenta de la savia que circula por las ramas, provocando la resquebrajaduras en la corteza. También se encuentran en esta especie la *Empoasca sp.* (Chicharritas) y *Melanophus sp.* (Chapulín).

Entre las enfermedades que pueden estar presente en esta especie están: Marchitamiento (*Fusarium oxysporum*); Mancha foliar (*Burkholderia andropogonis*); Podredumbre de la raíz y del tallo (*Phytophthora nicotianae*); Pudrición de las raíces (*Phytophthora parasítica*) y Rizotocniasis (*Rhizotocnia solani*).

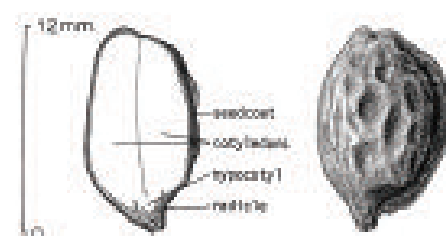
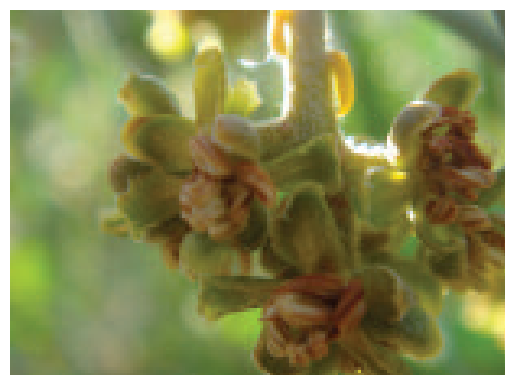
### Potencial energético

El potencial energético de esta especie está determinado por el contenido de aceite que posee sus semillas, que oscila entre 43,8 - 60%, estando constituida por los siguientes ácidos grasos: 0,7 - 1,0% Palmítico, 0,7 - 1,1% Esteárico, 2,9 - 10,2% Oleico, 78,9 - 82,8% Gadoleico, 8,8 - 12,8% Erúico y 0,2 - 0,4% Tetracosenoico.

### Producción y usos

Esta especie ha sido introducida en los 5 continentes, siendo Argentina el principal productor, seguido por Israel, Estados Unidos, México, Egipto, Australia, Chile y Perú. En plantaciones comerciales se cultivan entre 1.000 - 2.000 plantas ha<sup>-1</sup>, posicionando 1 macho por 5 hembras. Las producciones oscilan las 600 kg semillas ha<sup>-1</sup> durante los 3 primeros años. Posteriormente, una vez que se haya estabilizado la producción esta puede oscilar entre 1.000 - 4.000 kg semillas ha<sup>-1</sup>.

Entre los usos que posee esta especie se puede destacar su utilización como alimento tanto para humanos como ganado, su uso medicinal y industrial. La semilla y el aceite pueden ser consumidos como bebidas o leche, además, se emplea en la preparación de galletas y pan. La semilla contiene Simmondsina que inhibe el apetito, colabora con el acné, curar heridas y ayuda en problemas estomacales. El aceite puede emplearse en la elaboración de lubricantes, barnices y plastificantes. Finalmente, la torta de molienda posee 30% de proteína, pero se emplea con cuidado ya que posee sustancias tóxicas para los animales.



# *Sinapis alba*

## Nombres comunes

Mostaza, Mostaza amarilla, Ajenabo, Mostacilla pilosa (Español); White mustard, Kedlock, Charlock, Yellow mustard, Mustard (Inglés).

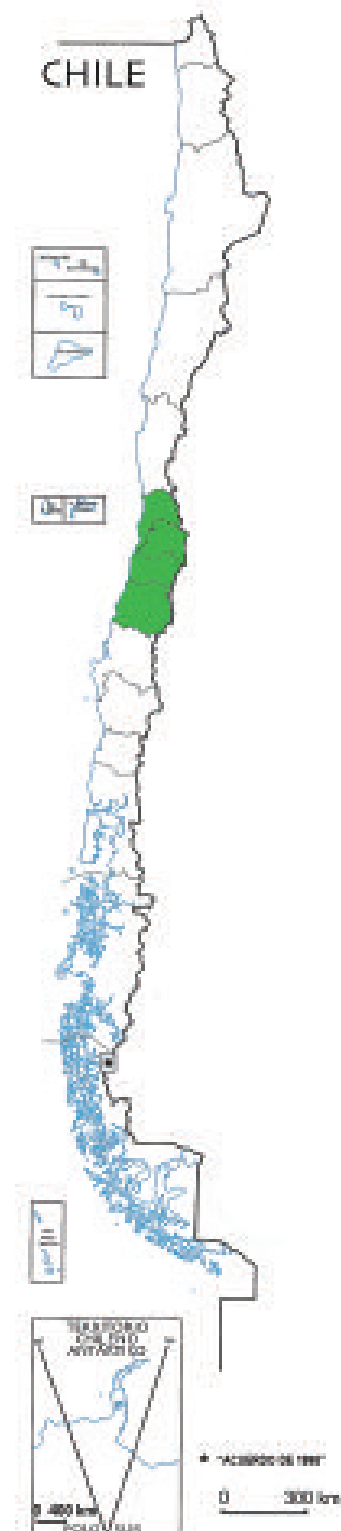
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Dillenidae*  
Orden *Capparales*  
Familia *Brassicaceae*  
Género *Sinapis*  
Especie *S. alba*

## Descripción

Es una hierba anual que llega a medir hasta 1 metro de altura. El tallo es erecto, ramificado e hirsuto o raramente glabro. El sistema radical es delgado y fusiforme; la raíz principal es pivotante y puede extenderse en todo el perfil del suelo hasta 1.5 metro. Las hojas son alternas y miden hasta 25 cm de largo, se diferencian entre inferiores y superiores. Las inferiores son anchas, pinnatífidas y pecioladas, con un lóbulo terminal grande. En tanto, las superiores son más pequeñas, con peciolo corto, pinnatipartidas y con lóbulo terminal aún más grande. Las flores se disponen en una inflorescencia en forma de racimo; son de color amarillo claro, el cáliz está compuesta por cuatro sépalos divergentes que miden entre 4 - 5 mm de largo; la corola es tetrámera y miden entre 8 - 10 mm de largo. El fruto es una silicua de 20 - 45 mm de largo, generalmente hispido en su parte inferior, el ápice ensiforme (en forma de espada) aplanado y frecuentemente tan largo como la parte fértil; en general cada fruto contiene 5 semillas. Las semillas son esféricas de color amarillo a pardo y miden entre 1,8 - 2,5 mm de diámetro.

## Ecología

*Sinapis alba* L. (sin. *Brassica alba* (L.) Rabenh.) es nativa del Mediterráneo y del sur este y centro de Asia. Es una especie que crece en climas templados desarrollándose en zonas donde la temperatura oscila entre 5,6 - 25°C. Crece en zonas donde la precipitación fluctúa entre 350 - 1.790 mm aunque sus requerimientos están entre 600 - 800 mm al año. Se adapta a serranías costeras con exposición norte y valles de interior con influencia marina en invierno, zonas de veranos moderados con estacionalidad marcada y secos, con alta incidencia radiativa e inviernos moderados con régimen de heladas benignos.



Necesita de suelos que sean medianamente profundos a profundos (por sobre 45 cm), que sean de textura franco arcillo arenoso, aunque el rango va desde ligeramente arenosos hasta arcillosos. No soporta suelos inundados por lo tanto necesita que tengan buen drenaje. No es una especie tolerante a la salinidad en el suelo y puede crecer en suelos con pH entre 4,5 - 8,2.

### Plagas y enfermedades

Es una especie reconocida por su alta resistencia a enfermedades y plagas, prácticamente ninguna plaga que afecta a las *Brassica* ocasiona daño a esta especie. Gracias a esto no es necesario el uso de insecticidas y herbicidas en este cultivo.

Algunas enfermedades que pueden encontrarse en este cultivo son: Mildiú veloso (*Peronospora parasitica*), son manchas amarillas que aparecen en las hojas, se tornan marrón y, finalmente, terminan por secar las hojas; Oídio (*Erysiphe polygoni*), ataca a los tallos, vainas y hojas, manifestándose con manchas blanquecinas sobre las hojas, las que se secan y marchitan, provocando la muerte de las plantas por la destrucción de los órganos foliares. También se presenta Roya blanca (*Albugo candida*) y Mancha foliar (*Alternaria sp.*).

### Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 20 - 37%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 23,2% Oleico, 8,9% Linoleico, 12,5% Linolénico, 1,6% Araquídico, 8,8% Gadoleico, 1,2% Behénico, 36,5% Erúcico y 06,% Lignocérico.

### Producción y usos

Esta especie es cultivada comercialmente en todo el mundo, siendo Canadá, Nepal, Republica Checa y Rusia los principales productores. Las plantaciones comerciales tienen una densidad poblacional que varía entre 1.800.000 - 2.000.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Las producciones que se obtiene de este cultivo fluctúa entre 600 - 1.500 kg semillas ha<sup>-1</sup>. Como se mencionó anteriormente, esta especie es producida en todo el mundo gracias a cualidades como el que no sea necesario emplear insecticidas y herbicidas, o a su capacidad de tolerar calor y sequías —más que otras especies de Brassica— y el tener una moderada tolerancia a las heladas.

El aceite que se extrae es empleado como lubricante y como combustible para la iluminación. Además se le reconoce como una especie apta para producir biodiesel. La torta que queda luego de extraer el aceite es de donde se produce el condimento mostaza, la cual posee Sinalbina, lo que le da el gusto amargo y picante.



# *Solanum tuberosum*

## Nombres comunes

Papa, Patata (Español); Potato, Irish Potato (Inglés); Pomme de terre, Patate (Francés); Batata (Portugués); Kartoffel (Alemán).

**Taxonomía:** Reino *Plantae*

Subreino *Tracheobionta*

División *Magnoliophyta*

Clase *Magnoliopsida*

Subclase *Asteridae*

Orden *Solanales*

Familia *Solanaceae*

Género *Solanum*

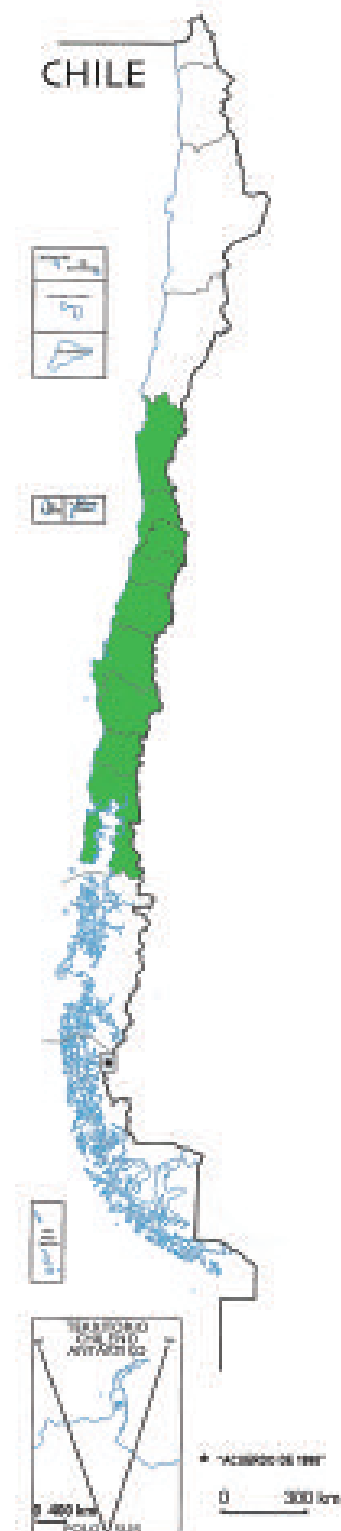
Especie *S. tuberosum*

## Descripción

Es una especie herbácea perenne, pero que se cultiva actualmente como una especie anual, y que puede llegar a medir hasta 1,2 m de alto. El tallo se divide en una parte aérea y una parte subterránea; la parte aérea es erecta y succulenta, con forma cilíndrica o angular, de color verde a pardo, en algunas variedades el tallo se ahueca con el tiempo; la parte subterránea está compuesta por un estolón y el tubérculo. El estolón es largo, aunque en las producciones anuales no alcanza a crecer tanto, y en su parte subapical surge el tubérculo; el tubérculo tiene polimorfismo dependiendo de la variedad que se cultive. El sistema radical puede medir entre 0,6 - 1 m de profundidad si es que no existen barreras en su crecimiento, normalmente con variadas raíces adventicias. Las hojas son alternas, compuestas e imparipinnadas, miden entre 10 - 30 cm de largo y entre 5 - 15 cm de ancho, poseen un número y forma indeterminada de folíolos, que son ovadas a ovada-oblongas. Las flores se disponen en una inflorescencia racemosa, que se disponen de forma terminal en el tallo; la corola es pentámera y entera, los pétalos son de color blanco o azul; el cáliz es campanulado y con 5 sépalos, y miden entre 1,5 - 2 cm de diámetro. El fruto es una baya alargada, que puede ser ovalada o cónica. Cada fruto puede contener desde 0 - 400 semillas. Estas son pequeñas y ovales, de color amarillo o castaño amarillento.

## Ecología

*Solanum tuberosum* L. es una especie nativa de América del Sur, preferentemente del sector andino de Venezuela hasta Chile. Es una especie de climas templados que crece con temperaturas entre 3,6 - 30°C, aunque para su crecimiento óptimo requiere entre 18 - 25°C, mientras que puede crecer desde el nivel del mar hasta los 3.500 m de altitud. El cultivo exige de entre 500 - 1.500 mm al año, pero puede desarrollarse en lugares en donde



las precipitaciones fluctúan entre 360 - 2.780 mm al año. Se adaptan a valles interiores, zonas de veranos secos y cálidos con baja incidencia de heladas primaverales, y primaveras tibias, con marcadas estacionalidad de las precipitaciones. Requiere de suelos medianamente profundos (sobre 90 cm), que sean preferentemente de textura franca (aunque puede crecer en todo tipo de suelo), que tengan buen drenaje y aireación, con buen contenido de materia orgánica y con pendiente de hasta 12%. Esta especie se encuentra en terrenos con pH entre 4,2 - 8,2, pero se obtienen mejores resultados en suelos con pH entre 5,0 - 8,0.



### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden estar presente en esta especie, están: *Grammephorus sp.* y *Conoderus sp.* (Gusanos alambre), que se alimentan de los tubérculos y raíces, provocando galerías en su interior disminuyendo el crecimiento y producción de las plantas; *Agrotis ipsilon* (Gusanos cortadores), se alimentan de los tallos que están emergiendo pudiendo cortarlos, no causa muchos daños; *Phthorimacea operculella* (Polilla de la papa), dañan las hojas, los tallos, los brotes e inclusive el tubérculo, ya que las larvas se alimentan de estos órganos causando diferentes daños según el órgano atacado. Además se presentan *Myzus persicae* (Pulgón verde del duraznero), *Epicauta pilme* (Pilme) y *Empoasca cruceola* (Langostina del frejol).



Algunas de las enfermedades que dañan a esta especie son: Tizón tardío (*Phytophthora infestans*), se producen manchas necróticas de color castaño a negro, que puede llegar a causar la muerte de la planta; Pie negro (*Erwinia carotovora*), pudrición típica del tallo, principalmente cerca de la raíz, que provoca la marchitez del follaje; Carbón de la papa (*Angiosorus solani*), afecta a los tubérculos presentándose agallas que pueden hacer que disminuya la productividad. También están Tizón temprano (*Alternaria solani*), Fusariosis (*Fusarium sp.*) y Sarna común (*Streptomyces scabies*).



### Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de azúcares que posee el tubérculo, el cual oscila entre 13 - 30%, estando constituido de la siguiente manera: 60 - 80% Almidón, 0,25 - 1,0% Sacarosa, 0,25 - 3,0% Glucosa, 0,25 - 3,0% Fructosa, 1,0 - 10% Celulosa y 2,5% Pectinas.



### Producción y usos

Esta especie ha sido introducida y se produce en todo el mundo. Siendo China, Rusia, India, Estados Unidos y Polonia los principales productores. Las plantaciones comerciales pueden variar en densidad desde 27.700 - 85.400 plantas ha<sup>-1</sup>. Los rendimientos que se obtienen varían entre 10.000 - 80.000 kg tubérculos ha<sup>-1</sup>.

El más importante uso que tiene la papa es para alimentación humana, siendo uno de los 4 cultivos básicos para el hombre. También es utilizada como alimento animal tanto de manera fresca, deshidratada o el bagazo que queda luego de la extracción del almidón.

# *Sorghum bicolor*

## Nombres comunes

Sorgo, Sorgo azucarero, Sorgo dulce, Basartoa (Español); Guinea corn, Great millet, Sweet sorghum (Inglés)

**Taxonomía:** Reino *Plantae*

Subreino *Tracheobionta*

División *Magnoliophyta*

Clase *Liliopsida*

Subclase *Liliidae*

Orden *Poales*

Familia *Poaceae*

Género *Sorghum*

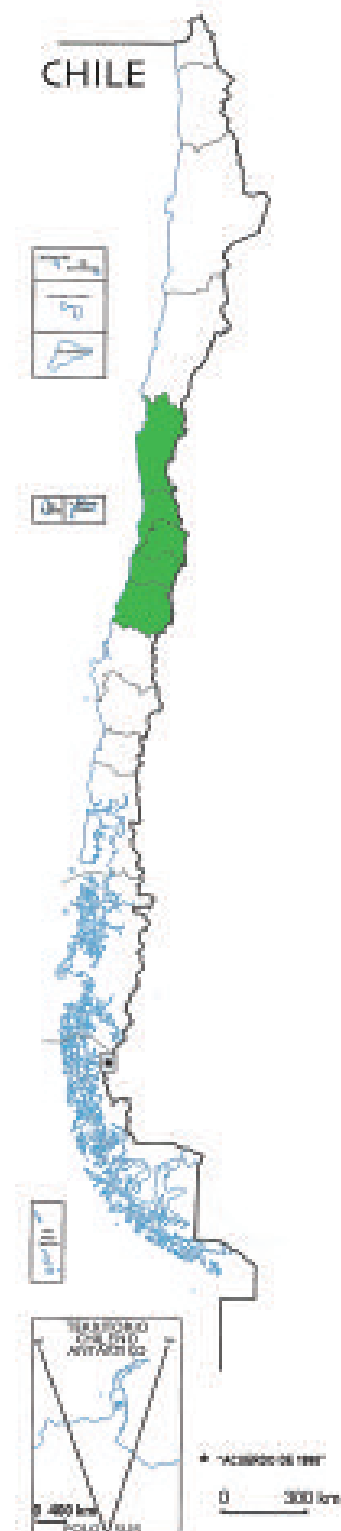
Especie *S. bicolor*

## Descripción

Es una gramínea anual que mide entre 0,6 - 5 m de alto. El tallo es robusto tipo culmo y tiene hasta 30 mm de diámetro. El sistema radical puede llegar a medir cerca de 2 m de largo. Las hojas son grandes y gruesas; la lámina es glabra y cerosa; la vaina rodea al culmo y posee margen sobrepuesto. Las espiguillas se disponen en una inflorescencia tipo panícula, terminal en el tallo y que mide alrededor de 50 cm de largo, las panículas son densas y poseen sobre 6.000 espiguillas, cada una. Las espiguillas son monoicas, diferenciándose las masculinas por tener un pedicelo largo, mientras que las femeninas no tienen pedicelo, son sésiles. El fruto es una cariósipide suborbicular u ovoide que mide hasta 6 mm de largo, esférica u oblonga, de color negro, rojizo y amarillento y miden aproximadamente 3 mm de largo y ancho.

## Ecología

*Sorghum bicolor* (L.) Moench es una especie nativa de África oriental, probablemente de Etiopía o Sudan. Es una especie considerada como de climas templados cálidos y semi-áridos, pero que se ha adaptado muy bien a un amplio rango de condiciones climáticas. La temperatura que necesita oscila entre 7,8 - 32°C, siendo el óptimo para esta especie entre 25 - 27°C, bajo los 25°C se reduce la germinación de las semillas y bajo los 16°C el crecimiento. Por lo general crece desde el nivel del mar hasta los 1.000 m de altitud. Actualmente crece en zonas en donde la precipitación varía entre 200 - 5.000 mm al año, pero requiere de entre 350 - 600 mm para su desarrollo. Se adapta a valles interiores y serranías de exposición norte protegidas, zonas de veranos cálidos y definidos con temperaturas sobre los 22°C e inviernos suaves con escasa presencia de heladas. Para el establecimiento y posterior crecimiento de esta especie, necesita de suelos que sean profundos, preferentemente de textura franco



limosa y franco arcillo limosa, aunque si el suelo posee buen drenaje puede crecer sin mayores problemas en cualquier tipo de suelo. Se da en suelos con poca fertilidad, pero disminuye su rendimiento. Crece en suelos con pH entre 4,3 - 8,7, pero se da de mejor forma en suelos con pH entre 5,5 - 8,2.

### Plagas y enfermedades

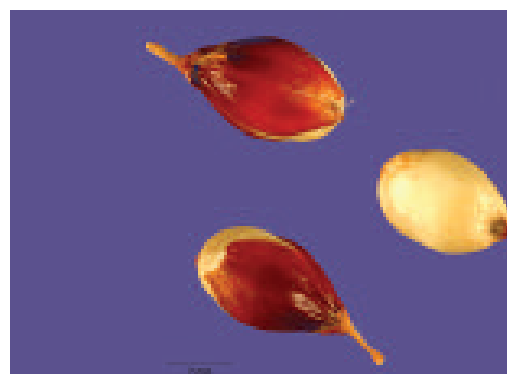
Entre las plagas que ocasionan daños a este cultivo se encuentran: *Nala lividipes* (Tijereta negra de campo), se alimenta de los semillas recién germinadas y de las raíces jóvenes; *Agrostis sp.* (Gusano cortador), se alimenta de los tallos y las hojas, marchitándolas y pudiendo provocar la muerte; *Helicoverpa armigera* (Gusano de la espiga del Maíz), se alimentan de las hojas y granos, pudiendo afectar la producción; además pueden atacar al cultivo *Spilostethus pandurus* (Chinche de campo), *Contarinia sorghicola* (Mosquito del Sorgo) y *Spodoptera exempta* (Gusano africano).

Algunas de las enfermedades que atacan a esta especie son: Virus del bandeo amarillo del sorgo (SYBV), se manifiestan con rayas de color amarillo en las hojas, que pueden terminar causando clorosis en ellas; Ergot (*Claviceps africana*, *C. sorghi* y *C. sorghicola*), es una enfermedad que afecta a los ovarios de la flor, que exuda una miel que se desparrama sobre el resto de la flor y las hojas, lo que produce una disminución en la fertilización y en la producción de semillas; Pudrición carbonosa del tallo (*Macrophomina phaseolina*), se manifiesta con la aparición de manchas negras en el tallo, causa pérdidas en la productividad; Pudrición del tallo (*Fusarium proliferatum*, *F. thapsinum* y *F. verticillioides*), Virus del mosaico estriado del trigo (WMSV) y Pudrición bacteriana del tallo (*Erwinia sp.*), también pueden afectar a este cultivo.

### Potencial energético

Esta especie se cultiva en gran parte de África, no sólo en su país de origen, además, ha sido introducida en el lejano oriente y en Norte América. Las plantaciones comerciales normalmente obtienen mejores rendimientos con una densidad de siembra de entre 150.000 - 300.000 plantas ha<sup>-1</sup>, normalmente los distanciamientos varían entre 0,7 - 0,8 m entre hileras, debiendo ser mucho menor las distancias entre plantas.

Los usos que posee esta especie son principalmente relacionado con la alimentación, tanto del hombre como animal. Se puede consumir de manera directa, o bien por medio de la preparación del grano hacia otros productos. Se emplea para preparar pan, bebidas alcohólicas y bebidas no alcohólicas. Para uso animal se puede emplear para pastoreo, ensilaje o henificación, gracias a que posee un alto contenido proteico. También tiene un uso industrial en donde puede ser utilizado en la elaboración de harinas, aceites comestibles, escobas y cervezas. Además los tallos se emplean en la producción de almíbar de sacarosa, ya que posee alrededor de 10% de este azúcar.



# *Thlaspi arvense*

**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Dilleniidae*  
Orden *Capparales*  
Familia *Brassicaceae*  
Género *Thlaspi*  
Especie *T. arvense*

## Descripción

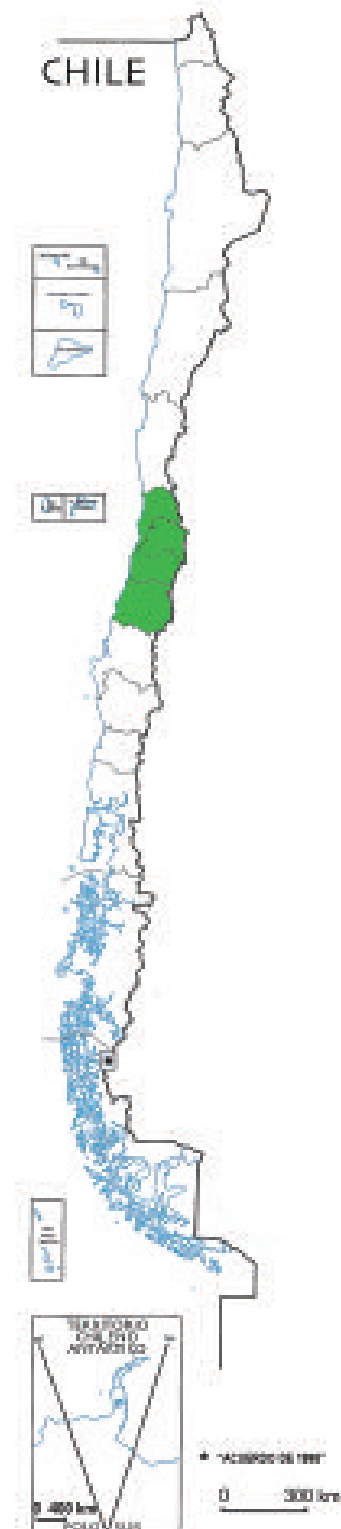
Es una hierba anual, que mide entre 10 - 80 cm de alto, siendo lo normal entre 30 - 50 cm. El tallo es simple a ramificado, es glabro y de color verde brillante. Posee un sistema radical fibroso con abundantes ramificaciones. Las hojas son alternas, con forma oblanceoladas, espatuladas, oblongas o lanceoladas, dependiendo de la ubicación que posean en la planta. Miden entre 2 - 9 cm de largo y 7 - 15 mm de ancho, su margen puede ser sinuado, lirado o dentado. Las flores se disponen en una inflorescencia racemosa; el cáliz está formado por 4 sépalos de color verdoso-blanquecino y miden entre 1,5 - 2,5 mm de largo; la corola está formada por 4 pétalos de color blanco y miden entre 2 - 4 mm de largo. El fruto es una silicua glabra, suborbicular, oblonga u obcordada, miden entre 10 - 17 mm de largo y ancho, pueden ser de color verde brillante, amarillentas o anaranjado verdoso. Cada fruto contiene entre 4 - 16 semillas. Estas son casi circulares, dehiscente, fuertemente aplanadas y aladas, miden entre 1,2 - 2,3 mm de largo y 1 - 1,5 mm de ancho, son de color rojizo, pardo púrpura o negras.

## Ecología

*Thlaspi arvense* L. es originaria de Asia central. Es una especie que crece en climas templados, donde la temperatura oscila entre 10 - 25°C, siendo entre 15 - 17,7°C la temperatura óptima. Puede encontrarse en altitudes de hasta 4.200 m en el Himalaya. Y las precipitaciones en algunos lugares donde crece fluctúa entre 300 - 520 mm anuales. Se adapta a condiciones de valles soleados y secos, con inviernos moderados y húmedos. Requiere de suelos que tengan buen drenaje, pero que sean húmedos, de texturas medias y que el pH sea neutro a ácido (4,0 - 7,0).

## Nombres comunes

Carraspique, Talaspio, Traspíe (Español);  
Stinkweed, Field pennycress, Fanweed,  
Frenchweed, Pennycress, Field thlaspi (Inglés);  
Tabouret des champs, Cennes, Ail sauvage,  
Cents, Herbe-aux-écus, Herbe violette  
(Francés)





## Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran en esta especie se encuentran: *Lygus lineolaris*, *L. elisus* y *L. borealis* (Chinches), las ninfas y la primera generación afectan la planta, ya que se alimentan de yemas y brotes principalmente; *Phyllotreta striolata* (Pulgilla estriada) afecta a las hojas de la planta; *Spodoptera eridania* (Gusano masticador), las larvas se alimentan de la planta y *Erioischia brassicae* (Mosca de la col), hace que aumente el número de escarabajos caminadores.

Algunas de las enfermedades que pueden dañar a esta especie son: Mancha gris del clavel (*Alternaria brassicicola*), afecta las hojas, tallos y flores, se manifiesta con manchas café o púrpuras, y puede causar la pudrición de las hojas; Phoma o "Black leg" (*Leptosphaeria maculans*), son manchas negras que van progresivamente atacando a la planta, pudiendo causar hasta la muerte; Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae*), afecta a las raíces de las crucíferas produciendo abultamientos en ellas, va marchitando la planta hasta que muere; Virus de amarillamiento suave de la remolacha (BMV), afecta a las hojas volviéndolas de color amarillento causando su marchitez temprana.

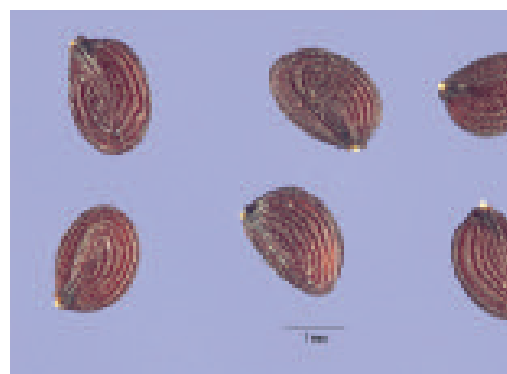
## Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 26 - 35%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 2,7 - 3,1% Palmítico, 0,5% Esteárico, 11,1 - 13,8% Oleico, 20,2 - 22,4% Linoleico, 11,1 - 23,1% Linolénico, 8,6 - 9,0% Gadoleico, 0,6% Behénico, 0,7% Docosadienoico y 30,6 - 37,8% Erúcido. También es posible encontrar ácido Mirístico, Palmitoleico, Araquídico, Eicosadienoico, Docosatrienoico y Nervónico.

## Producción y usos

Ha sido introducida en todo el mundo, y compete con los cultivos como una maleza, afecta principalmente a canola, trigo y cártamo. Las plantaciones comerciales varían entre 200.000 - 4.500.000 plantas ha<sup>-1</sup>, incluso se registran plantaciones de hasta 13.000.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Y la productividad que alcanza esta alrededor de 1.500 kg semillas ha<sup>-1</sup>.

El principal uso que registra para esta especie es como alimento animal, debido al alto contenido de vitamina C y G que tiene, además posee una alta cantidad de sulfuro en las proteínas, lo que colabora con la digestión.



# Triadica sebifera

## Nombres comunes

Árbol del sebo (Español); Chinese tallow, Candle berry tree, Chicken tree (Inglés); Boiré, Arbre à suif (Francés); Árvore do sebo, Pau do sebo (Portugués); Chinesischer talgbaum (Alemán).

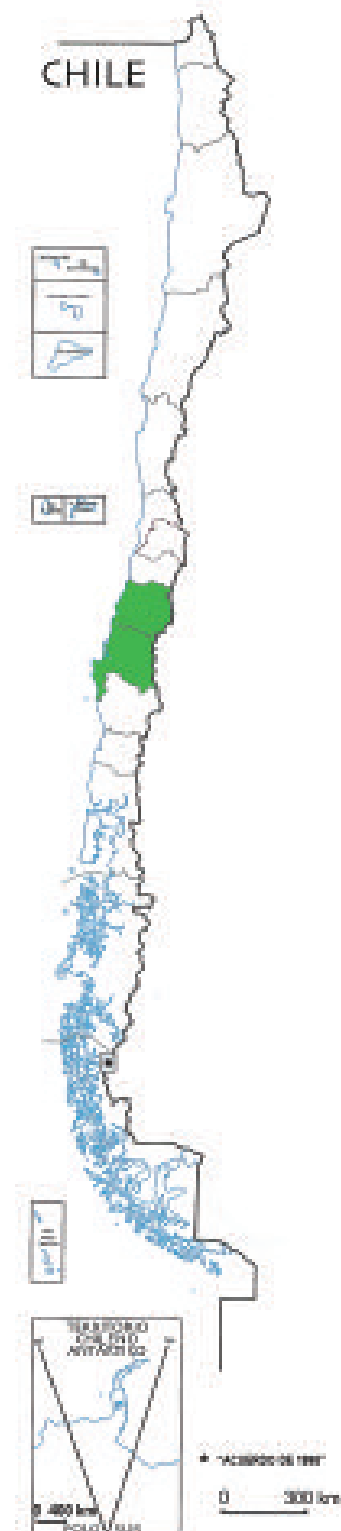
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Euphorbiales*  
Familia *Euphorbiaceae*  
Género *Triadica*  
Especie *T. sebifera*

## Descripción

Es un árbol o arbusto que llega a medir entre 4 - 6 m de altura, y a veces hasta de 10 m. El tronco es nudoso: la corteza es de color blanco grisáceo con grietas verticales. Las hojas son deciduas, alternas, simples y enteras, con un peciolo que mide entre 2 - 7 cm de largo. La hoja tiene forma elíptica, ovada o ligeramente redondeada, la base es obtusa y el ápice agudo, de color verde oscuro a verde pálido, cuando se acerca otoño toman una tonalidad anaranjada a amarilla. Las flores son monoicas y se disponen en una inflorescencia con forma de tirso, que se puede posicionar de manera axilar o terminal y que mide entre 4 - 16 cm de largo; las flores femeninas se encuentran en la parte basal y las masculinas en la parte superior; son de color verde amarillento, sin pétalos y con el cáliz formado por 3 sépalos. El fruto es una cápsula globosa que mide entre 1 - 1,5 cm de diámetro; cada fruto posee 3 semillas. Estas son globosas a ovoide aplanada, de color pardo y miden entre 6 - 9 mm de largo, 4 - 6 mm de ancho y 5 - 8 de grosor. Como característica especial, los tocones tienen la capacidad de brotar de nuevo y las raíces fácilmente desarrollar brotes.

## Ecología

*Triadica sebifera* (L.) Small (sin. *Sapium sebiferum* (L.) Roxb. y *Croton sebiferum* L.) es originaria de Asia, tanto de China como Japón. Es una especie que crece en climas subtropicales y templados cálidos, en donde la temperatura promedio oscile entre 15 - 30°C. Es posible encontrarlo desde el nivel hasta 800 m de altitud, aunque en India crece hasta los 1.600 m de altitud. Las precipitaciones en los lugares donde crece oscilan entre 1.000 - 3.000 mm, pero el óptimo para esta especie es sobre los 1.500 mm anuales. Se adapta a serranías con influencia frontal. Presenta restricciones por veranos calurosos y húmedos,



mientras que los inviernos deben ser benignos sin presencia de heladas. Requiere de suelos que sean profundos (sobre 1 m), no es muy exigente en cuanto al drenaje, ya que crece a orillas de ríos y lagos, en zonas que son inundables. Tolera una amplia gama de suelos desde arcillosos a arenosos, pero los mejores son los arcillosos. Tiene una ligera tolerancia a terrenos salinos (conductividades de hasta 6,3 mmhos  $\text{cm}^{-1}$ ), y puede crecer en suelos con pH entre 3,9 - 8,5, estando el óptimo entre 5,6 - 7,5.

### Plagas y enfermedades

No es una especie que se vea muy afectada por plagas y enfermedades, aún así se registran ataques insectos como *Achaea janata* (Gusano crotón), que se alimenta de las hojas y puede provocar defoliación.

También se registran algunas enfermedades como: Mancha foliar (*Pseudocercospora stillingiae*), que se manifiesta con manchas oscuras sobre las hojas, pudiendo llegar a causar defoliación y Podredumbre de la raíz (*Armillaria tabescens*), se manifiesta con un polvo blanquito que luego se torna negro, puede ocasionar la muerte del árbol.

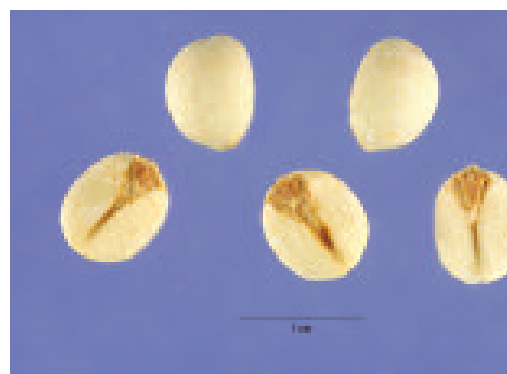
### Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que puede extraerse del fruto. Las semillas poseen entre 50 - 60% de aceite, que se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 6 - 9% Palmítico, 3 - 5% Esteárico, 7 - 10% Oleico, 24 - 30% Linoleico y 41 - 54% Linolénico. Además, esta especie genera una especie de grasa (diferente al aceite), que se extrae de la sarcotesta, y que se encuentra en entre 50 - 80%, y que está constituido por los siguientes ácidos grasos: 0 - 4% Mirístico, 58 - 72% Palmítico, 1 - 8% Esteárico, 20 - 35% Oleico y 0 - 2% Linoleico, también se encuentra el ácido Láurico pero en cantidades trazas.

### Producción y usos

Esta especie ha sido introducida a África, Norte América, Europa y en otros países asiáticos. Las plantaciones que existen tiene una densidad de alrededor de 400 árboles  $\text{ha}^{-1}$ , encontrándose distanciadas a 5 m entre hileras y árboles. Las productividades que alcanzan entre 12.000 - 14.000 kg semillas  $\text{ha}^{-1}$ .

Como se menciono anteriormente del fruto se extrae una grasa y aceite. La grasa es utilizada como alimento, en la fabricación de velas y jabones y como combustible en reemplazo de la grasa animal. En cambio, el aceite —no comestible— se emplea de manera más industrial, en la producción de pinturas, barnices y lacas. La torta de molienda para la grasa y el aceite podría ser empleado para alimentación animal, pero sería necesaria eliminar algunos componentes tóxicos que posee, también puede ser empleada como combustible. La madera se utiliza para la construcción de cosas pequeñas, como juguetes o herramientas. Finalmente, el árbol se emplea como ornamental y para controlar la erosión, ya que puede crecer en suelos pobres e infértiles.



# *Triticum aestivum*

## Nombres comunes

Trigo, Trigo candeal (Español); Wheat, Bread wheat (Inglés); Blé, Froment (Francés); Weizen (Alemán); Qamr (Arabia).

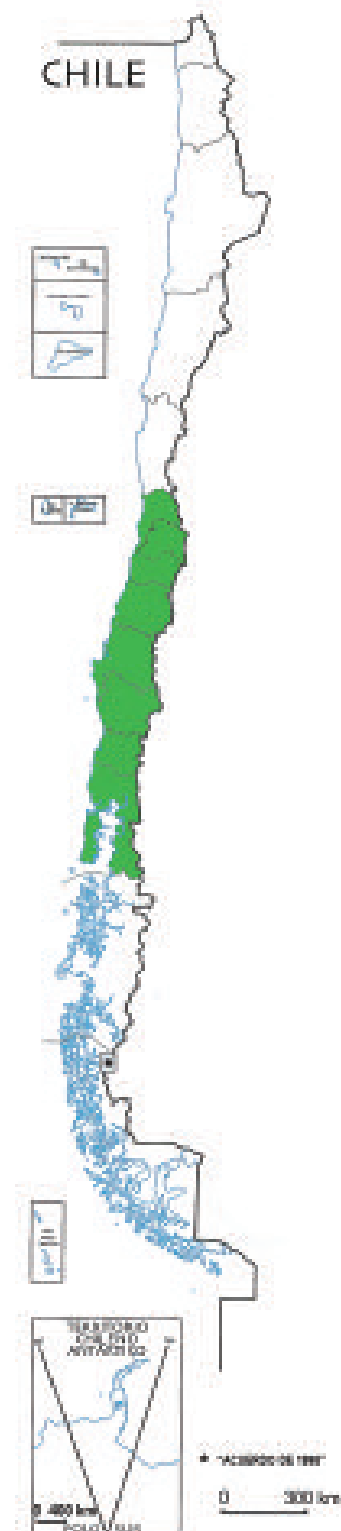
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Liliopsida*  
Subclase *Commelinidae*  
Orden *Poales*  
Familia *Poaceae*  
Género *Triticum*  
Especie *T. aestivum*

## Descripción

Es una gramínea anual, que puede llegar a medir entre 0,5 - 1,5 m de altura. El tallo es tipo de caña, es decir que es hueco excepto a nivel de los nudos, tiene forma cilíndrica y es de color verde. Existen varias raíces principales, normalmente miden 30 cm, pero pueden llegar hasta 1 m. La hoja se compone de 2 partes la vaina y la lámina. La vaina envuelve al tallo protegiendo la zona de elongación; la lámina se encuentra a continuación de la vaina, y mide entre 25 - 30 cm de largo y 2 - 2,5 cm de ancho, presenta nervios paralelos. Las flores se disponen en espiguillas que van en una inflorescencia en forma de espiga, que se posiciona de forma terminal en el tallo; cada espiga contiene entre 15 - 25 espiguillas que salen de un raquis central. Las flores son muy poco llamativas ya que no poseen pétalos ni sépalos. El fruto es una cariósipide o grano, de forma ovoide y acanalada en toda su longitud, es indehiscente y tiene una sola semilla en su interior.

## Ecología

*Triticum aestivum* L. es considerada como una especie nativa del Medio Oriente (lugar de origen de la mayor parte de los trigos). El trigo es una especie que se cultiva en gran parte del mundo, debido a esto presenta un amplio rango de temperaturas, oscilando entre 2,5 - 33°C, aunque el óptimo para el cultivo se encuentra entre 10 - 24°C. Es capaz de establecerse desde el nivel del mar hasta los 3.500 m de altitud en zonas tropicales. Requiere entre 200 - 500 mm de precipitación, pero en los lugares donde estas se producen con mayor intensidad alcanzan alrededor de 700 mm al año. Se adapta a valles interiores con estacionalidad térmica e hídrica marcadas y a serranías costeras e interiores. Prefiere veranos definidos y secos, con temperaturas moderadas y marcada diferencia en la amplitud térmica diaria. Inviernos definidos según variedad estacional. Necesita de suelos que sean medianamente profundos (hasta 1 m), que tengan buen drenaje.



Puede adaptarse a una amplia gama de terrenos, aunque prefiere suelos que sean de textura media, que tengan un buen contenido de limo y que sean fértiles. Tiene una moderada tolerancia a suelos salinos, pudiendo soportar una conductividad eléctrica de 6 mmhos  $\text{cm}^{-1}$ , y crece en suelos con pH entre 5,5 - 8,2, siendo el óptimo entre 5,5 - 7,0.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden estar presentes en este cultivo se encuentran: *Tana paulseni* (Mosca de la raíz), atacan a las plantas en los primeros estados de desarrollo; *Metopolophium dirhodum* (Pulgón de la hoja), ataca al follaje produciendo decoloraciones donde se alimenta; *Sitobion avenae* (Pulgón de la avena), ataca las espigas haciendo que se produzcan granos chicos y chupados; *Diuraphis noxia* (Pulgón ruso); *Hylamorpha elegans* y *Phytoloema herrmanni* (Gusanos blancos); *Pseudaletia impuncta* y *P. punctulata* (Cuncunillas).

Algunas enfermedades que dañan a esta especie son: Septoriosis (*Septoria tritici* y *S. nodorum*), son manchas amarillas que aparecen en las hojas y glumas pudiendo producir necrosis de las áreas afectadas; Roya o polvillo (*Puccinia recondita*, *P. graminis* y *P. striiformis*), afecta a las hojas y el tallo, son pústulas de color amarillo anaranjado o rojo ladrillo de tamaño variable, también pueden presentarse en las glumas afectando la formación de granos; Oídio (*Erysiphe graminis*), consiste en el apareamiento de micelios los que afectan las hojas y en ocasiones los tallos, puede llegar incluso a secar las hojas; Mal del pie (*Gaeumannomyces graminis*), afecta a las raíces desde la etapa de macolla, pudiendo incluso provocar la muerte de la planta; Fusariosis (*Fusarium graminearum*), provoca la pudrición de las raíces causando la muerte de la planta.

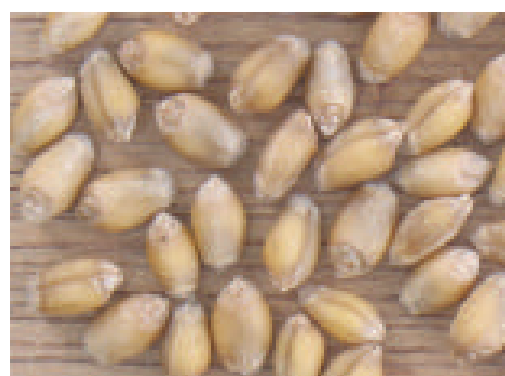
### Potencial energético

El potencial que posee esta especie está determinado por el contenido de azúcares que poseen los granos, con alrededor de 71% de almidón y 0,63% de holocelulosa. Por otro lado el afrecho de los granos contiene entre 60,9 - 85,3% de carbohidratos, estando constituido principalmente por 30 - 76% Xilano, 10 - 38% Arabinosa y 6 - 20% Glucosa, además están presentes Fucosa, Ácido Urónico, Galactosa, Manosa y Rafinosa.

### Producción y usos

Es el cultivo más extendido en el mundo, los principales productores son China, India y Estados Unidos. Las plantaciones comerciales fluctúan entre 1.500.000 - 4.000.000 plantas  $\text{ha}^{-1}$ . Por lo general la producción oscila entre 900 - 5.500 kg semillas  $\text{ha}^{-1}$ .

El principal uso que se le da a esta especie es como alimento humano, siendo uno de los más importantes cultivos en varios países. La fabricación de harina es el mayor uso que posee, la que se emplea en la elaboración de pan. El resto de la cosecha (tallos y hojas) puede ser utilizada para la alimentación de ganado. La paja de trigo también es usada como combustible o en la elaboración de canastas, aunque también sirve de alimento animal.



# Vernicia fordii

## Nombres comunes

Árbol del Tung, Palo de aceite (Español); Tung (Español e Inglés); Tungoil tree, Chinawood oil tree, Tung nut, Chinese tung oil tree (Inglés)

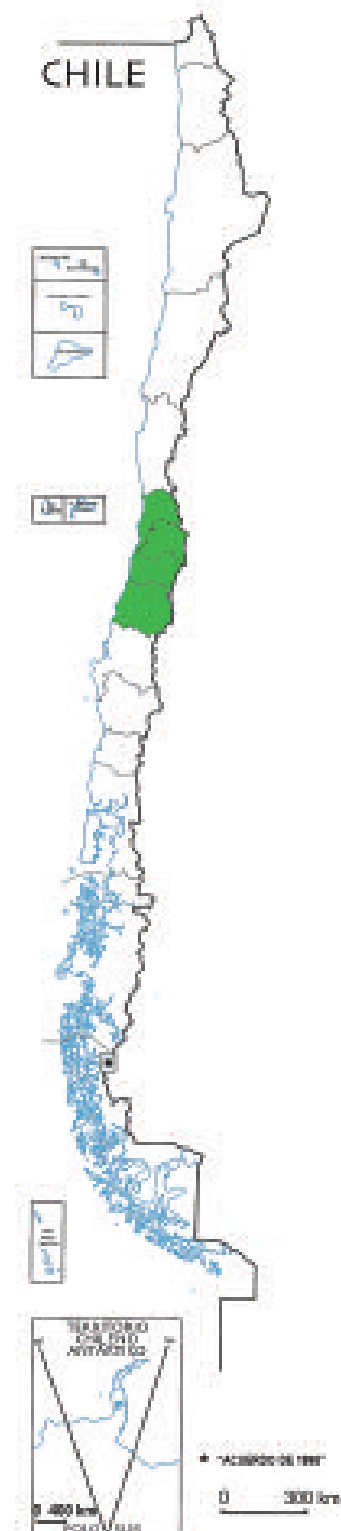
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Euphorbiales*  
Familia *Euphorbiaceae*  
Género *Vernicia*  
Especie *V. fordii*

## Descripción

Es un pequeño árbol que llega a medir entre 10 - 12 m de alto. El tronco es grueso, con alrededor de 25 cm de diámetro, la madera es suave, ligera y blanca; la corteza es delgada, dentada y de color gris. Las hojas son alternas, simples y palmadas, con forma ovada o cordada y que alcanza a medir sobre 15 cm de largo, poseen márgenes enteros y son de color verde azulado, aunque en otoño se vuelven amarillas; cada hoja puede tener entre 3 - 5 lóbulos. Las flores monoicas son de color blanco con manchas rosadas en el centro y se encuentran agrupadas en inflorescencias, donde es posible encontrar flores machos y flores hembras en conjunto. Normalmente las flores femeninas rodean a las masculinas. El fruto es una cápsula con forma esférica o de piriforme y que mide entre 2,5 - 8 cm de ancho, que puede ser de color púrpura, rojo, verde rojizo o verde; cada fruto puede contener entre 1 - 5 semillas. Estas son alargadas y con bordes dentados, y miden entre 2 - 3,2 cm de largo y entre 1,3 - 2,5 cm de ancho; estas semillas son venenosas si se consumen directamente.

## Ecología

*Vernicia fordii* (Hemsl.) Airy Shaw (sin. *Aleurites fordii* Hemsl.) es originaria de Asia central, principalmente de China. Es una especie que crece preferentemente en climas templados cálidos, pudiendo encontrarse en lugares en donde la temperatura fluctúa entre 18,7 - 26,2°C. Crece solo hasta alrededor de los 760 m de altitud, siendo muy difícil encontrarlo a altitudes superiores. En los lugares donde se encuentra, las precipitaciones oscilan entre 640 - 1.730 mm anuales, aunque el óptimo para esta especie ronda los 1.100 mm al año.



Esta especie es adaptable a condiciones de veranos definidos, con temperaturas moderadas, e inviernos benignos. También en valles interiores ventilados y alta incidencia radiativa. Puede crecer en una amplia gama de suelos, pero es mejor que tengan un buen contenido de limo y que posean buen drenaje, pero que sean capaces de retener la humedad. Es capaz de crecer en tierras con pendientes, se encuentra en suelos con pH entre 5,4 - 7,1, siendo los suelos ligeramente ácidos los mejores para esta especie (entre 6,0 - 6,5).

### Plagas y enfermedades

No es una especie que se vea muy afectada por plagas y enfermedades, encontrándose además poca información disponible al respecto. De todos modos, algunos de los hongos y bacterias que pueden ocasionarle enfermedades son: *Botryosphaeria ribis*, *Clitocybe tabescens*, *Mycosphaerella aleuritidis*, *Pellicularia koleroga*, *Physalospora rhodina* y *Pseudomonas aleuritidis*.

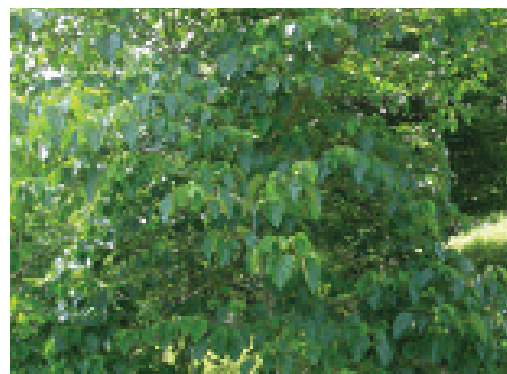
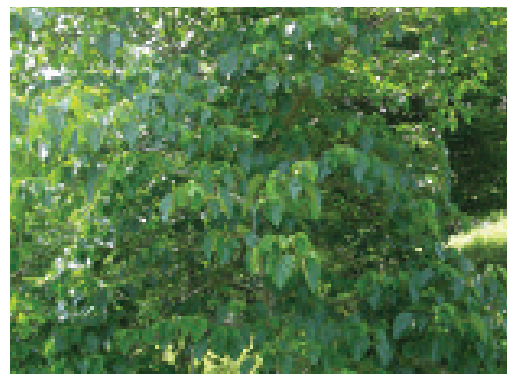
### Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual se encuentra en alrededor de 57%, y se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 6,5% Oleico, 9,0% Linoleico, 3,0% Araquídico y 81,5 - 94% □-Elaeostearico (C 18:3Δ<sup>9</sup>cis-11trans-13trans).

### Producción y usos

Esta especie ha sido introducida en los cinco continentes, considerándose en algunos países como una plaga. No existe mucha información sobre plantaciones existentes, sólo se mencionan plantaciones en Estados Unidos en donde las densidades de plantación se encuentran entre 140 - 280 árboles ha<sup>-1</sup>, encontrándose distanciados entre 7,62 - 9,14 m entre hileras y 4,57 - 7,62 m entre árboles. Aunque lo comercialmente ideal serían plantaciones de alrededor de 500 árboles ha<sup>-1</sup>.

El principal uso de esta especie está relacionado con el aceite, que puede ser empleado para impermeabilizar maderas y otros materiales, para la elaboración de lacas y barnices, para la elaboración de diferentes tipos de plásticos y resina sintética. La madera que en un principio es ligera, blanca y suave, después de trabajarla pasa a ser dura y resistente, empleándose en la fabricación de instrumentos musicales, postes y cajas finas. Finalmente también puede ser empleada con propósitos medicinales, utilizándose para tratar infecciones por parásitos, quemaduras, infecciones en la cara, congestión y constipación.



# Vernonia galamensis

## Nombres comunes

Vernonia (Español), Ironweed (Inglés)

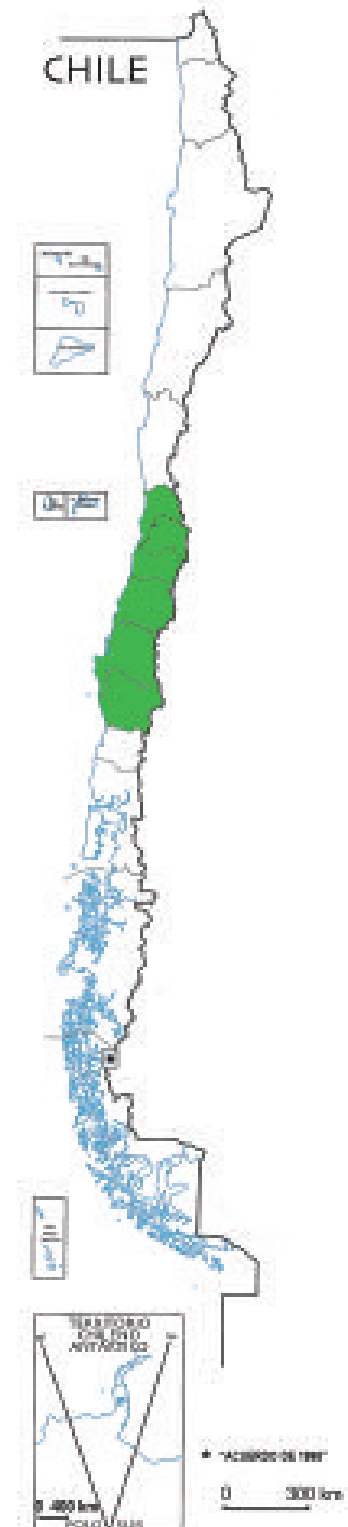
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Asteridae*  
Orden *Asterales*  
Familia *Asteraceae*  
Género *Vernonia*  
Especie *V. galamensis*

## Descripción

Es una herbácea anual que mide entre 0,2 - 5,4 m de altura. El tallo mide entre 1,45 - 1,72 cm de diámetro y es muy ramificado, pero la ramificación se produce con posterioridad a la aparición del primer capítulo. Las hojas son alternas, membranosas y sésiles con márgenes dentados, miden sobre 25 cm de largo y entre 0,5 - 5,0 cm de ancho, son cuneadas en la base y acuminadas en la punta. Las flores se disponen en una inflorescencia de tipo capítulo que se posicionan de forma terminal o axilar en el tallo, cada planta puede poseer entre 60 - 155 capítulos, mientras que un capítulo tiene entre 50 - 150 flores. Estas son de color azul, púrpura o blancas y presentan protoandria y autoincompatibilidad. El fruto es una cipsela de color café oscuro, que es conocida como la semilla.

## Ecología

*Vernonia galamensis* (Cass.) Less. es una especie nativa del este de África, específicamente desde Etiopía. Es una especie que en su hábitat natural crece en zonas tropicales y que requiere de días cortos para florecer. En su lugar de origen las temperaturas promedio varían entre 16 - 27°C, mientras que en ensayos la temperatura óptima para esta especie fluctúa entre 22 - 25°C, pudiendo desarrollarse en otros casos en zonas donde la temperatura promedio está entre 28 - 30°C. La planta crece desde los 700 - 2.400 m de altitud, aunque es más común encontrarla en altitudes que sean menores a 1.600 m. En su lugar de origen las precipitaciones son de aproximadamente 200 mm al año, pero se han realizado ensayos en zonas donde alcanzan 650 mm al año. Es adaptable a serranías costeras de exposición norte y valles interiores de vertiente oriental.





También a veranos cálidos y primaveras con nublados frecuentes, e inviernos benignos con nula presencia de heladas. *Vernonia* no es una especie muy exigente creciendo en tierras marginales y disturbadas, pudiendo desarrollarse desde suelos arcillosos hasta arenosos, siendo aparentemente el franco arcilloso donde mejor se adapta; la única exigencia que posee el cultivo es que sean suelos con buen drenaje. Esta especie crece en suelos con pH entre 5,1 - 8,5, siendo aparentemente entre 6,1 - 8,0 el óptimo.

### Plagas y enfermedades

Algunas plagas que puede dañar a esta especie son: *Aphis gossypii* (Pulgón del algodón), se alimentan de los órganos tiernos y en desarrollo de la planta; *Nezara viridula* (Chinche verde de campo), se ubica en las hojas, frutos y semillas absorbiendo sus nutrientes; *Earias biplaga* (Gusano espinoso del sur), es una especie que mina la planta. Además, hay otras plagas como *Mylabris sp.*, *Epilachna sp.* y *Lygus sp.*

Entre las enfermedades que puede presentarse en este cultivo están: Roya o polvillo (*Puccinia sp.*), afecta a las hojas y el tallo, son pústulas de color amarillo anaranjado o rojo ladrillo de tamaño variable; Fusariosis (*Fusarium sp.*), provoca la pudrición de las semillas y flores; Oídio (*Erysiphe sp.*), consiste en el apareamiento de micelios los que afectan las hojas y en ocasiones los tallos, pudiendo llegar a secar las hojas; Rizoctoniasis (*Rhizoctonia solani*), se presentan lesiones en la punta de los brotes causando retardo en la emergencia.

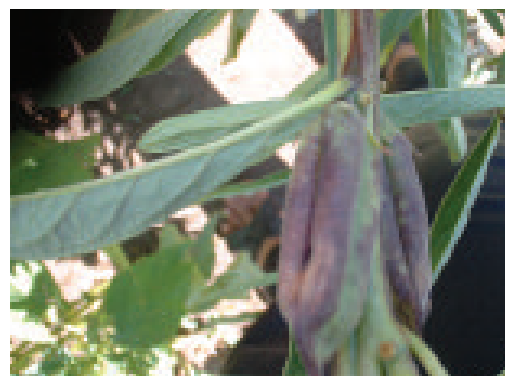
### Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que posee sus semillas, el cual oscila entre 15 - 42%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 1,8 - 8,3% Palmítico, 1,4 - 6,5% Esteárico, 2,2 - 17,7% Oleico, 34 - 87% Vernólico, 7 - 35,5% Linoleico y menos de 2% Palmitoleico, Linolénico y Araquídico.

### Producción y usos

Esta especie se encuentra distribuida en Etiopía, Tanzania, Kenia, Zimbabue y Sudáfrica -los últimos 2 de forma experimental- en África, y se han hecho ensayos en Italia, Chile, Argentina y Estados Unidos. Las densidades de las plantaciones varían entre 15.000 - 60.000 plantas ha<sup>-1</sup>, estando distanciadas entre 0,15 - 0,6 m entre hileras. Las productividades que se obtienen de este cultivo varían entre 1.300 - 4.000 kg semillas ha<sup>-1</sup>.

El uso que posee esta especie se debe a la presencia del ácido Vernólico que se utiliza en la elaboración de productos cosméticos y medicinales, aditivos para PVC, mezclas de polímeros y plastificadores, como agente secante y solvente de pinturas.



# Vitellaria paradoxa

## Nombres comunes

Tango (Español); Karité (Francés); Shea, Shea butter, Butternut tree, Bambuck, Galam (Inglés); Lulu, Sirreh (Arábico); Taanga, Berefunan, Kareje, Yokumi, K'danya, Kare (Lenguas nativas africanas).

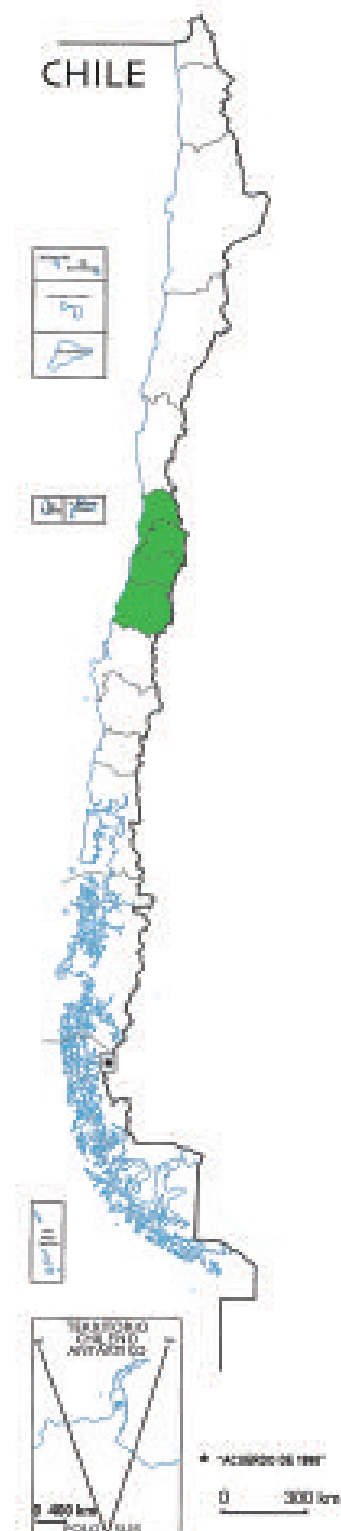
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Dillenidae*  
Orden *Ebenales*  
Familia *Sapotaceae*  
Género *Vitellaria*  
Especie *V. paradoxa*

## Descripción

Es un árbol deciduo que llega a medir sobre 20 m de altura, y que es considerado como longevo. No queda nunca sin hojas, ya que las hojas nuevas brotan al mismo tiempo que caen las viejas. El tronco mide sobre 1 m de diámetro; la corteza es gris o negruzca, gruesa y tiene profundas fisuras en la superficie que forman cuadrados. El sistema radical es profundo, ya que ayuda a sobrevivencia de la especie en épocas de sequía. Las hojas son oblongas u ovadas, el ápice es redondeado y la base es cuneada o aguda, las superficies son pubescentes y miden entre 10 - 25 cm de largo y entre 4,5 - 14 cm de ancho. Las flores se posicionan en una inflorescencia de tipo corimbo; de color café o blanco cremoso, fragantes, poseen un pedicelo de 3 cm de largo y pubescente; los sépalos son lanceolados, miden entre 9 - 14 mm de largo y 3,5 - 6 mm de ancho y son pubescentes; los pétalos son ovados, miden entre 7 - 11 mm de largo y 4,5 - 7 mm de ancho. El fruto es esférico o elipsoidal, mide entre 3 - 6 cm de largo y 4,5 cm de diámetro y tiene algunas partes (parches) pubescentes. La semilla es parda a pardo oscuro, mide sobre 5 cm de largo y 3,5 cm de ancho.

## Ecología

*Vitellaria paradoxa* C.F. Gaertn. (sin. *Butyrospermum parkii* (G. Don) Kotschy) es nativa del área sub-sahariana de África. Esta especie se da en climas que sean secos y cálidos, en donde las temperaturas oscilen entre 20 - 40°C, siendo el óptimo para este árbol entre 24 - 32°C. Es posible encontrarla desde el nivel del mar hasta los 1.400 m de altitud. Se ha encontrado en lugares donde la precipitación oscila entre 400 - 1.800 mm al año, pero es más común encontrarlo en zonas donde la precipitación este entre 600 - 1.200 mm. Se adapta a serranías interiores en la



vertiente oriental y valles costeros protegidos, zonas de veranos calurosos y secos, con alta intensidad radiativa. Inviernos moderados con baja incidencia de heladas. Esta especie se encuentra en varios tipos de suelos, pero prefiere las texturas arcillo arenosas, bien drenados, sin pedregosidad y con abundante materia orgánica. Además es posible que crezca en pendiente, pero no por donde hayan flujos de agua.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que registra esta especie están: *Macrotermes* (Termitas), se alimenta de la parte leñosa del árbol; *Cirina forda* (Defoliador de Shea), causa daño a las hojas; además existen otras plagas que afectan a esta especie, pero no existe abundante información, *Phaneroctypha nana*, *Crematogaster africana*, *Apis mellifera* (Abeja europea) y *Homoeocerus pallens*.

No existe mucha información sobre enfermedades que puedan dañar a esta especie, solo se reconoce la presencia de Mancha foliar (*Pestalotia sp.*), son manchas pequeñas manchas de color rojizo que aparecen en las hojas que con el tiempo van agrandándose, pudiendo afectar la productividad del árbol.

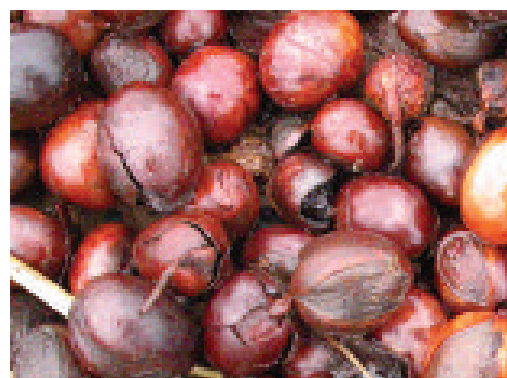
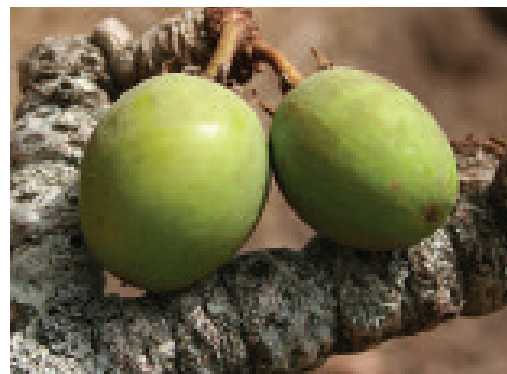
### Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que posee sus semillas, el cual oscila entre 36 - 50%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 2,9 - 7% Palmítico, 28,9 - 45,8% Esteárico, 40 - 57,8%. Oleico, 3 - 8,5% Linoleico, 0,1 - 1% Linolénico, 0,2 - 1,8% Araquídico y 0,2 - 0,3% Eicosanoico. También están presentes Mirístico, Palmitoleico, Behénico y Lignocérico.

### Producción y usos

Esta especie se encuentra distribuida solo en África, existiendo un registro de su presencia en Honduras, en donde se le denomina Tango. No existen plantaciones comerciales, solo se encuentra de forma natural formando poblaciones que fluctúan entre 20 - 100 árboles ha<sup>-1</sup>. Las productividades que puede alcanzar varían entre 200 - 1.000 kg semillas ha<sup>-1</sup>, normalmente las productividades por árbol se encuentran entre 5 - 15 kg semillas árbol<sup>-1</sup>, aunque existen casos en que llegan hasta 45 kg.

El aceite extraído de las semillas puede ser empleado para cocinar, para la producción de margarinas y como un sustituto de manteca de cacao en la elaboración de chocolates. La torta de molienda puede servir como alimento animal, pero deben extraerse los componentes tóxicos que posee. Los frutos y las semillas son comestibles, siempre y cuando estén frescos, las flores también se emplean como alimento pero en ensaladas. La madera es empleada debido a que posee resistencia a las termitas, es dura y posee un color rojizo, utilizándose en la construcción de ataúdes y herramientas, además se utiliza como carbón. Finalmente el aceite puede ser usado en la industria cosmética y como medicina.



# Vitis vinifera

**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Magnoliopsida*  
Subclase *Rosidae*  
Orden *Rhamnales*  
Familia *Vitaceae*  
Género *Vitis*  
Especie *V. vinifera*.

## Descripción

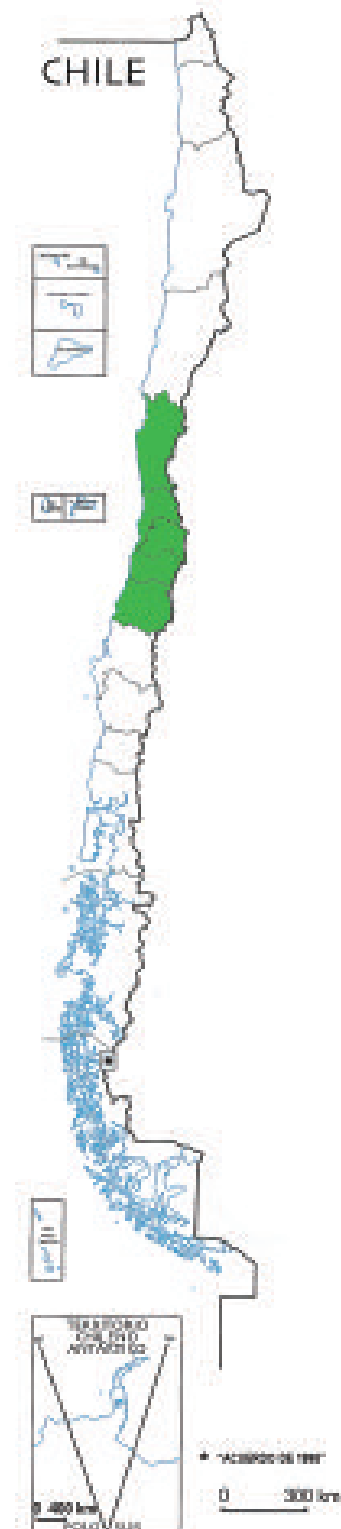
Es un árbol trepador que alcanza sobre 35 de longitud de forma silvestre, en cultivos el tamaño se reduce hasta entre 1 - 3 m de largo. El tronco es leñoso. Las hojas son palmadas y pecioladas, con forma circular, ovada circular o acorazonada, son glabras, aunque en ocasiones el envés puede estar cubierto con un indumento tomentoso, miden entre 5 - 23 cm de ancho y con margen dentado, con 3 - 5 lóbulos que pueden ser partidos hasta la mitad o menos; los lóbulos son ovados, sinuado y toscamente serrado; el peciolo mide sobre 8 cm de largo y son ligeramente cilíndricos. Las flores se disponen en densas panículas o tirso opuestos a las hojas; el cáliz es muy corto y con 5 sépalos; la corola mide sobre 5 mm de largo y son de color verde pálido. El fruto -la uva- se agrupa en largos racimos; la uva es una baya redondeada, elipsoidal, ovada u oblonga, puede ser de variados colores, desde amarillo, rojo, rosado o morado; cada fruto puede contener entre 2 - 3 semillas y en ocasiones no tiene. Estas tienen forma piriforme y son muy pequeñas.

## Ecología

*Vitis vinifera* L. es originaria de la zona del Mar Mediterráneo en Europa y Asia. Se encuentra adaptada a una amplia variedad climática, pudiendo encontrarse en zonas donde las temperaturas promedio oscilan entre 8 - 28°C. Crece en diferentes altitudes, desde el nivel del mar hasta 2.540 m de altitud, aunque por lo general las formas silvestres no se encuentran por sobre los 600 m de altitud. Las precipitaciones en los lugares donde crece varían desde 90 - 2.700 mm anuales, lo que demuestra lo amplia que es su adaptación. Se adapta a valles interiores y serranías costeras con moderada influencia marina, zonas con veranos luminosos y secos, con temperaturas marcadas y diferenciadas entre el día

## Nombres comunes

Vid, Uva, Viñedo, Parra (Español); Grape, Vine, Grape vine (Inglés); Videira (Portugués); Weintraube (Alemán); Angur, Drakshya, Kishamisha (Hindi);



y la noche. Inviernos fríos y húmedos. Requiere de suelos que tengan buen drenaje, los suelos arenosos y franco arenoso con gravas son los mejores para esta especie. Puede desarrollarse en suelos con pH entre 4,5 - 8,7.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden infestar a esta especie se encuentran: *Daktulosphaira vitifoliae* (Filoxera), este insecto provoca agallas sobre las plantas, haciendo que disminuyan los rendimientos ya que causa necrosis; *Haltica ampelophaga* (Altica), este insecto se alimenta de los brotes o de las hojas, pudiendo en el primer caso disminuir el crecimiento, y en el segundo provocar la pérdida de las hojas; *Bemisia tabaci* (Mosca blanca), tanto las larvas como los adultos succionan la savia del árbol, provocándole un debilitamiento y marchitamiento; además es posible encontrar *Chlorita lybica* (Mosquito verde), *Planococcus citri* (Cochinilla) y *Kaloterme flavicollis* (Termitas).

Algunas de las enfermedades que se registran son: Oídio (*Uncinula necator*), produce unas esporas blancuzca que cubre las hojas, además afectan a los frutos y los brotes, haciendo que disminuyan las productividades y Mildiu (*Plasmora vitícola*), se manifiesta con manchas en las hojas de color amarillento que terminan provocando la caída de las hojas.

### Potencial energético

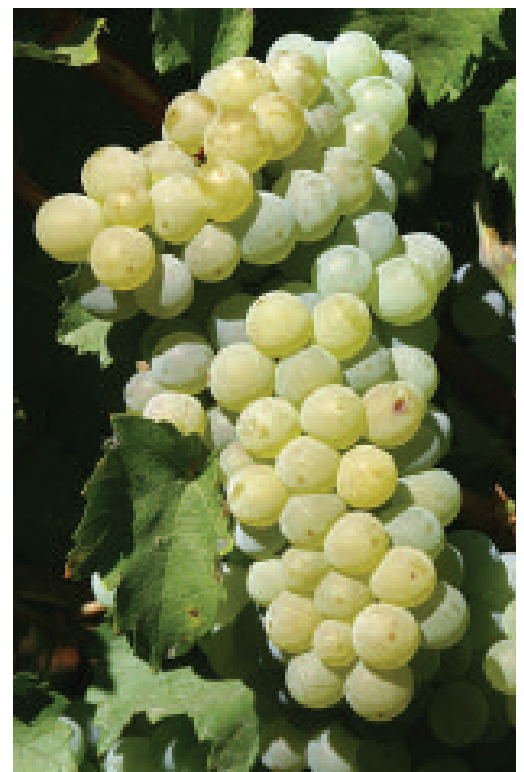
El potencial de esta especie está dado por el contenido de aceite que posee, el cual se encuentra alrededor de 77%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 3,4 - 7,0% Palmítico, 1,3 - 2,2% Estéarico, 9,4 - 17,6% Oleico, 0,8% Vaccénico, 48,0 - 67,8% Linoleico, 0,3 - 0,6% □-Linolénico, 0,4% □-Linolénico y 0,2% Araquídico.

Otro potencial se debe al contenido de carbohidratos que poseen los frutos, el cual fluctúa entre 13 - 16%.

### Producción y usos

Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en el mundo (no en zonas tropicales, ya que se favorecería la aparición de enfermedades). Las plantaciones comerciales fluctúan entre 1.000 - 1.400 árboles ha<sup>-1</sup>, encontrándose distanciadas de 1,8 - 2,4 m entre hileras y 3,6 entre árboles. Las productividades son variables dependiendo de donde se cultiven, pudiendo estar entre 25.000 - 30.000 kg frutos ha<sup>-1</sup>.

El principal uso que posee la vid es como alimento, el fruto es consumido desde años milenarios por los humanos tanto las variedades cultivadas como silvestres. En conjunto con esto la elaboración de vino desde este fruto también es de hace milenios, siendo una bebida alcohólica muy valorada y apetecida. Además, se produce aceite de pepita de uva y vinagre desde el fruto. Para algunas culturas, las hojas también pueden servir como alimento. Finalmente, el aceite que se extrae puede ser empleado en la elaboración de jabones.



# Zea mays

## Nombres comunes

Maíz, Choclo, Teosinte (Español); Corn, Maize, Indian corn (Inglés); Mais, Turquet (Francés); Weizen (Alemán).

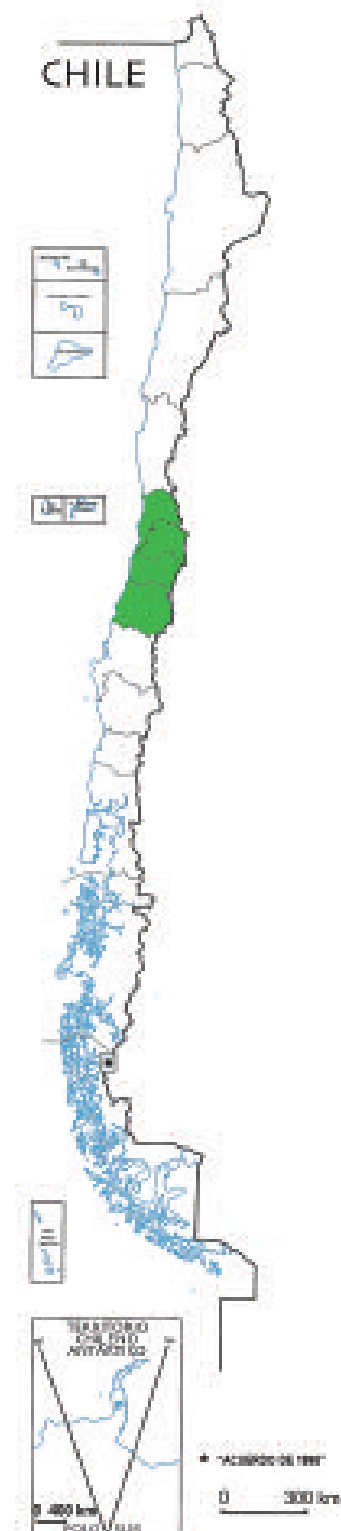
**Taxonomía:** Reino *Plantae*  
Subreino *Tracheobionta*  
División *Magnoliophyta*  
Clase *Liliopsida*  
Subclase *Commelinidae*  
Orden *Poales*  
Familia *Poaceae*  
Género *Zea*  
Especie *Z. mays*

## Descripción

Es una gramínea anual monoica con un gran desarrollo vegetativo de hasta 3m de alto. El tallo es cilíndrico, nudoso y macizo. El sistema radical está compuesto por una raíz principal y por raíces adventicias; la raíz principal puede llegar a medir 2 m de profundidad en óptimas condiciones, existen pelos radicales que son los que absorben el agua; las raíces adventicias cumplen esencialmente una función de sostén y surgen desde los dos primeros nudos sobre la superficie del suelo, son gruesas y carnosas y llegan a profundidades de entre 5 - 15 cm. Las hojas están compuestas por tres partes, vaina, lámina y lígula; la vaina envuelve al internudo; la lámina sigue a continuación de la vaina y tiene nervaduras paralelas; la lígula se encuentra entre la vaina y la lámina, y es membranosa y transparente; en general las hojas se ubican alternadamente alrededor del tallo, son alargadas, con bordes ásperos, ciliadas y levemente onduladas. Las flores son monoicas y se disponen en inflorescencias, la masculina es una panoja que esta compuestas por espigas, mientras que la femenina es una espiga directamente; cada espiga está compuesta por espiguillas, y cada espiguilla por 2 flores. El fruto es una cariósipide o grano, que se ubica en una mazorca, son de color amarillo y presentan un fluido lechoso y blanco mientras están inmaduros.

## Ecología

*Zea mays* L. es originario del continente americano, presumiblemente desde México. Crece en lugares con temperaturas que oscilan entre los 5 - 35°C, con un óptimo entre 17 - 32°C. Fuera de estos límites el crecimiento se detiene. Puede crecer desde el nivel del mar hasta los 3.800 m de altitud. Se da en un amplio rango de zonas, en donde las precipitaciones varían entre 230 - 4.100 mm al año, pero el cultivo requiere de entre 550 - 900 mm al año para su desarrollo. Se adapta a valles interiores con alta radiación solar.



Requiere de suelos que sean profundos (más de 1 m), que no tenga piedras y que sea plano, con buen nivel de materia orgánica y fertilidad, con buen drenaje y que sea preferentemente de textura media o franca, aunque puede darse es todo tipo de suelo. Tiene un nivel medio de tolerancia a la salinidad, siempre y cuando la conductividad eléctrica no sobrepasa los 6 mmhos  $\text{cm}^{-1}$ . Crece en suelos con pH entre 4,3 - 8,7, pero el óptimo está entre 6,0 - 7,5.

### Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se encuentran en este cultivo están: *Listronotus bonariensis* (Gorgojo argentino de las ballicas), las larvas se alimentan de las semillas en germinación perforándolas, puede causar la marchitez y muerte de la plántula; *Agrotis ipsilon* (Gusano cortador), se alimentan de las raíces, del tallo en la zona del cuello y de las hojas tiernas, provocando graves daños; *Tetranychus urticae* (Arañita bimaclada), se alimenta de la savia de la hoja, haciendo que pierda su capacidad fotosintética y pudiendo provocar que la planta se seque completamente; además se pueden encontrar *Ropalosiphum maidis* y *R. padi* (Pulgones) y *Helicoverpa zea* (Gusano del choclo).

Algunas enfermedades que puede presentar esta especie son: Carbón común (*Ustilago maydis*), se producen agallas en la parte del tallo donde se produce la mazorca, pudiendo afectarla también, lo que provoca una disminución en los rendimientos; Fusariosis (*Fusarium moniliforme* y *F. graminearum*), afecta a las raíces y los tallos provocando pudrición y necrosis, provocando el marchitamiento de la planta; además puede tener Roya (*Puccinia sorghi*) y Carbón de la panoja (*Sphacelotheca reiliana*).

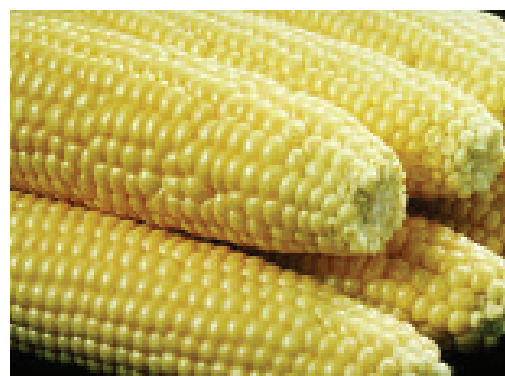
### Potencial energético

El potencial energético de esta especie está determinado por el contenido de azúcares que posee, el grano de maíz posee alrededor de 85% de azúcares, entre almidón, holocelulosa y azúcares libres. Por otro lado, los desechos del cultivo de maíz poseen alrededor de 60% de azúcares, entre esto, las hojas están compuestas por entre 41,5 - 55% de azúcares, estando constituida por 24,9 - 31% de Glucosa, 11,1 - 20,3% de Xilosa, 3,5 - 4,3% y 1,2 - 1,9% Galactosa.

### Producción y usos

Esta especie es producida en todo el mundo, siendo el tercer cultivo más sembrado. Estados Unidos, China, Brasil y México son los principales productores. Las densidades poblaciones fluctúan entre 15.000 - 115.000 plantas  $\text{ha}^{-1}$ . Las productividades varían entre 9.000 - 20.000 kg granos  $\text{ha}^{-1}$ .

El principal uso que posee esta especie es como alimento, pudiendo ser tanto para animales como humanos. Los granos son empleados en la elaboración de piensos para alimentación de aves y cerdos. También se le utiliza como forraje para alimentación de ganado bovino. Para alimentación humana se ocupa el choclo o bien se produce harina para la elaboración de pan y tortas. También se produce aceite de los granos, y la torta se ocupa como alimento animal.



## Bibliografía

1. Abebowale, K.O. y C.O. Abedire. 2006. *African Journal of Biotechnology* 5(10): 901-906.
2. Abedon, B.G., R.D. Hatfield y W.F. Tracy. 2006. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54(11): 3896-3900.
3. Abramovic, H. y V. Abram. 2005. *Food Technol and Biotechnology* 43(1): 63-70.
4. Abrams, L.R. 1923. *An illustrated flora of the Pacific States: Washington, Oregon and California*. Stanford University Press, California, United States. 644 pp.
5. Achten, W.M.J., L. Verchot, Y.J. Franken, E. Mathijs, V.P. Singh, R. Aerts y B. Muys. 2008. *Biomass and Bioenergy* 32(12): 1063-1084.
6. Adames, S.P. 2008. Evaluación del efecto del herbicida nicosulfuron sobre diferentes materiales genéticos de Maíz (*Zea mays* L.) en Venezuela. Tesis Ing. Agronómica, Decanato de Agronomía, Universidad Centrocidental Lisandro Alvarado, Cabudare, Venezuela. 71 pp.
7. Águila, H.G. 1992. *Pastos y empastadas*. Universitaria, Santiago, Chile. 315 pp.
8. Aguilera, J.M., A. Fretes y R. San Martín. 1986. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 63(12): 1568.
9. Ahmed, S. y M. Grainge. 1986. *Economic Botany*. 40(2): 201-209.
10. Akanmu, M.A., E.O. Iwalewa, A.A. Elujoba y K.A. Adelusola. 2004. *African Journal of Biomedical Research* 7(1): 23-26.
11. Akintayo, E.T. 2004. *Bioresource Technology* 92(3): 307-310.
12. Ako, H., N. Kong y A. Brown. 2005. *Industrial Crops and Products* 22(2): 169-174.
13. Akoh, C.C., S.W. Chang, G.C. Lee y J.F. Shaw. 2008. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 56(22): 10445-10451.
14. Akrofi, A.Y. y F.M. Amoah. 2009. *African Journal of Agricultural Research* 4(4): 330-333.
15. Al Sherif, E.A., W. Amer, S.E.A. Khodary y W. Azmy. 2009. *Asian Journal of Plant Sciences* 8(3): 230-234.
16. Alfonso, J.A. y T. Ramírez. 2008. *Manual técnico del cultivo del Cocotero (Cocos nucifera L.)*. Cuenta del Desafío del Milenio (MCA), Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) y FINTRAC, La Lima, Cortés, Honduras. 42 p.
17. Alford, D.V. 2007. *Pests of fruit crops: a color handbook*. Academic Press, Barcelona, Spain. 461 pp.
18. Ali, B.H. y G. Blunden. 2003. *Phytotherapy Research* 17(4): 299-305.
19. Aljaro, M.E. y G. Montenegro. 1981. *Mountain Research and Development* 1(3-4): 287-291.
20. Allen, O. y E. Allen. 1981. *The Leguminosae, a source book of characteristics, uses, and nodulation*. University of Wisconsin Press, Wisconsin, United States. 812 pp.
21. Amici, M.H., M.E. Veatch-Blohm y D.T. Ray. 2007. *Industrial Crops and Products* 25(1): 55-62.
22. Anónimo, 2005. *Ajonjolí*. Banco Central de Nicaragua, Gobierno de Nicaragua. 7 pp.
23. Anónimo, 2006. *Madre Tierra* 1(2): 6-8.
24. Anónimo. 1986. [en línea]. FONAIAP Divulga 20. Disponible en: <[www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasTecnicas/FonaiapDivulga/index.htm](http://www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasTecnicas/FonaiapDivulga/index.htm)>.
25. Anónimo. 2003. *Guía para la asistencia técnica agrícola para el área de influencia del campo experimental Valle del Fuerte*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y Centro de Investigación Regional del Noroeste (CIRNO), Sinaloa, México. 208 pp.
26. Anónimo. [en línea]. *Perilla frutescens*. South China Botanical Garden Herbarium Type Specimens (IBSC), China. Disponible en: <[www.efloras.org/index.aspx](http://www.efloras.org/index.aspx)>.
27. Anselmi, N., A. Mazzaglia y A. Giorcelli. 2006. *Enfermedades de Salicáceas*. Pp. 42 – 60. En: E. Borodowski y A. Grau. *Actas Jornadas de Salicáceas*, Buenos Aires, Argentina, 28 – 30 Septiembre del 2006. Buenos Aires, Argentina. 444 pp.
28. Apfelbaum, S.I. y C.E. Sams. 1987. *Natural Areas Journal* 7(1): 69-74.
29. Arkoll, D.B., J.P.L. Aguiar. 1984. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 35(5): 520-526.
30. Ares, A., J. Boniche, E. Molina y R.S. Yost. 2001. *Field Crops Research* 74(1): 13-22.
31. ArgenBio. 2005. [en línea]. Seguridad alimenticia de la soja transgénica. Consejo Argentino para la Información y Desarrollo de la Biotecnología. Disponible en: <[www.argenbio.org/h/biotecnologia/19-soja.php](http://www.argenbio.org/h/biotecnologia/19-soja.php)>.
32. Arici, M., O. Sagdic y U. Gecgel. 2005. *Grasas y Aceites* 56(4): 259-262.
33. Armour, R. 1959. *Economic Botany* 13(1): 41-66.
34. Arthaud, J. y B. Taxis. 1979. *Boletín del Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica* 5(1): 13-24.
35. Atías, G.S. 2009. *Desarrollo de criterios para el manejo del Copaibo (Copaifera langsdorffii) en el sector Chiquitano Norte-Transición Amazonía, ecorregión del Bosque Seco Chiquitano, Bolivia*. Tesis Magister Scientiae en Manejo y Conservación de Bosques Naturales y Biodiversidad, Escuela de Posgrado, Centro Agronómico tropical de investigación y enseñanza, Turrialba, Costa Rica. 114 pp.
36. Augustus, G.D.P.S., M. Jayabalan y G.J. Seiler. 2002. *Biomass and Bioenergy* 23(3): 161-164.
37. Azam, M.M., A. Waris and N.M. Nahar. 2005. *Biomass and Bioenergy* 29(4): 293-302.
38. Badilla, C. 1987. *Productividad y fotosíntesis de Opuntia ficus indica (L.) Mill.* Tesis para optar al grado de Magister en Ciencias Agropecuarias, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile. 82 pp.
39. Bailey, P.T. 2007. *Pests of field crops and pastures: identification and control*. CSIRO Publishing, Maylasia. 520 pp.
40. Bais, H.P. y G.A. Ravishankar. 2001. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 81(5): 467-484.
41. Bajaj, Y.P.S. 1996. *Biotechnology in Agriculture and Forestry* 35. *Trees IV*. Springer-Verlag, Berlin, Germany. 427 pp.
42. Bajaj, Y.P.S. 1997. *High-tech and micropropagation V*. Springer, Berlin, Germany. 395 pp.
43. Baker, M.L. 2009. [en línea]. *Resedaceae*. In: M.F. Duretto (ed.). *Flora of Tasmania Online*. Tasmanian Herbarium and Tasmanian Museum & Art Gallery: Hobart. Disponible en: <[www.tmag.tas.gov.au/floratasmania](http://www.tmag.tas.gov.au/floratasmania)>.



44. Barbera, G. F. Carimi, P. Inglese y M. Panno. 1992. *Journal of Horticulture Science* 67: 307–312
45. Barbera, G., F. Carimi y P. Inglese. 1991. *Advances in Horticultural Science* 5(2): 77-80.
46. Barceloux, D.G. 2008. *Medical toxicology of natural substances: foods, fungi, medicinal herbs, plants and venomous animals*. John Wiley and Sons, New Jersey, United States. 1158 pp.
47. Barclay, A.S. y F.R. Earle. 1974. *Economic Botany*, 28:178-236.
48. Barikmo, I., F. Ouattara y A. Oshaug. 2004. *Journal of Food Composition and Analysis* 17(3-4):291-300.
49. Barranco, D. 2007. *El cultivo del Olivo*. Mundi-Prensa Libros, Madrid, España. 846 pp.
50. Barthet, V. 2008. *Phytochemistry* 69(2): 411-417.
51. Barton, A.F.M. y A.R. Knight. 1997. *Chemistry in Australia* 64(1): 4-6.
52. Baye, T. y H.C. Becker. 2005a. *Genetic Resources and Crop Evolution* 25(7): 805-811.
53. Baye, T. y H.C. Becker. 2005b. *Euphytica* 142(1-2): 119-129.
54. Baye, T. y S. Gudeta. 2002. Pest survey of *Vernonia galamensis* in Ethiopia. Pp. 219-221. In: J. Janick and A. Whipkey. *Trends in new crops and new uses*. ASHS Press, Alexandria, Virginia, United States. 599 pp.
55. Baye, T., H. Kebede, y K. Belete. 2001. *Industrial Crops and Products* 14(3): 179-190.
56. Baye, T., H.C. Becker y S.V. Witzke-Ehbrecht. 2005. *Industrial Crops and Products* 21(3): 257-261.
57. Beckett, K., D. Carr y D. Stevens. 1999. *The contained garden*. Frances Lincoln, Hong Kong. 168 pp.
58. Bedford, G.O. 1980. *Annual Review of Entomology* 25: 309-339.
59. Belén-Camaho, D.R., I. López, D. García, M. González, M.J. Moreno-Álvarez y C. Medina. 2005. *Grasas y Aceites* 56(4): 311-316.
60. Belkacemi, K., G. Turcotte, P. Savoie y E. Chomet. 1997. *Industrial and Engineering Chemistry Research* 36(11): 4572 – 4800.
61. Benacchio, S., B. Mazzani y S. Canache. 1978. *Agronomía Tropical* 27(5): 483-507.
62. Benacchio, S., R. Cañizales, M. Riccelli y W. Avilán. 1987. [en línea]. Zonificación agroecológica del cultivo del Sorgo en el país. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA ex FONAIAP), Ministerio de Ciencia y Tecnología, Gobierno de Venezuela. Disponible en el WWW: <[www.ceniap.gov.ve/pbd/Monografias/zonificacion\\_agroecologica/zonificacion\\_agroecologica.htm#Introducción](http://www.ceniap.gov.ve/pbd/Monografias/zonificacion_agroecologica/zonificacion_agroecologica.htm#Introducción)>.
63. Bereau, D., B. Benjelloun-Mlayah y M. Delmas. 2001. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 78(2): 213-214.
64. Berlien, E. 2004. [en línea]. Comportamiento adaptativo de ocho cultivares de Radicchio (*Cichorium intybus* L. var. *Foliosum*) bajo condiciones agroclimáticas de Valdivia. Tesis Licenciado en Agronomía, Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. Disponible en: <<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2004/fab511c/html/index-frames.html>>.
65. Bernis, J.M.F. y C.B. Pámies. 2004. Variedades y mejora del arroz (*Oryza sativa* L.). Universidad Internacional de Cataluña y Asociación de Ingenieros Agrónomos de Cataluña, España. 463 pp.
66. Bertj, M., R. Wilckens, S. Fischer, F. Hevia, C. Tramón y R. Pertierra. 2006. Oleaginosas especiales: Alternativas productivas para el sur de Chile. Universidad de Concepción, Chillán, Chile. 216 pp.
67. Bertj, M., R. Wilckens, F. Hevia y A. Montecinos. 2003. *Agricultura Técnica* 63(1): 3-9.
68. Bertj, M., R. Wilckens, S. Fisher y R. Araos. 2002. Borage: A new crop for southern Chile. Pp. 501-505. In: J. Janick and A. Whipkey (eds.). *Trend in a new crops and new uses*. ASHA Press, Alexandria, Virginia, United States. 599 pp.
69. Bertj, M.T. y B.L. Johnson. 2008. *Industrial Crops and Products* 27(3): 265-271.
70. Bertorelli, M., J. Montilla y J.L. Coll. 2006. Estrategias para el manejo integrado de las principales plagas del cultivo de Yuca en la zona sur del estado Anzoátegui. *Revista Digital del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Venezuela (CENIAP)* 10: Disponible en: <[www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy3/articulos/n10/arti/bertoreli\\_m/arti/bertoreli\\_m.htm#HOY](http://www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy3/articulos/n10/arti/bertoreli_m/arti/bertoreli_m.htm#HOY)>.
71. Bhakta, T., S. Banerjee, S.C. Mandal, T.K. Maity, B.P. Saha y M. Pal. 2001. *Phytomedicine* 8(3): 220-224.
72. Bhatt, Y.C., N.S. Murthy y R.K. Datta. 2004. *Agricultural Engineering* 85(1): 10-14.
73. Bhattacharjee, A., S.K. Ghosh, D. Ghosh, S. Ghosh, M.K. Maiti y S.K. Sen. 2002. *Plant Science* 163(4): 791-800.
74. Bird, J. y R. Carrillo. 2003. *Tillers* 4: 5-9.
75. Blair, R.M. 1990. *Gleditsia triacanthos*. Pp. 358-364. In: R.M. Burns and B.H. Honkala. *Silvics of North America*. Volume 2. *Hardwoods*. USDA Forest Service Agric. Handbook 654, Washington, D.C., United States. 886 pp.
76. Blanchan, N. 2009. *Wild flowers*. BiblioBazaar, LLC, Charleston, South Carolina, United States. 508 pp.
77. Blossy, B., M. Schwarzländer, P. Häfliger, R. Casagrande y L. Tewksbury. 2002. *Common reed*. Pp. 131-138. In: R. Van Driesche, B. Blossy, M. Hoddle, S. Lyon and R. Reardon. *Biological control of invasive plants in the eastern United States*. Forest Health Technology Enterprise Team, Morgantown, West Virginia, United States. 415 pp.
78. Boffa, J.M. 1999. *Agroforestry parklands in sub-Saharan Africa*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy. 231 pp.
79. Boland, D.J., J.J. Brophy y A.P.N. House. 1991. *Eucalyptus leaf oils: use, chemistry, distillation and marketing*. Inkata Press, Melbourne, Australia. 252 pp.
80. Boland, D.J., M.I.H. Brooker, G.M. Chippendale, M.W. McDonald, N. Hall y B.P.M. Hyland. 2006. *Forest trees of Australia*. CSIRO Publishing, Collingwood, Australia. 736 pp.
81. Boote, K. 1982. *Peanut Science* 9(1): 35-39.
82. Bosch, C.H. 2007. [en línea]. *Cassia fistula* L. Record from Protabase. *Plant Resources of Tropical Africa (PROTA)*. Disponible en: <<http://database.prota.org/>>.
83. Botti, C. 2006. [en línea]. Cultivo de Jojoba. Alternativa productiva para desiertos chilenos. Proyecto Conicyt-Fondef. Disponible en: <[www.conicyt.cl/dossier/cd/fichas/jojoba](http://www.conicyt.cl/dossier/cd/fichas/jojoba)>.

84. Boutelou, C. y E. Boutelou. 1804. Tratado de las flores: en que se explica el método de cultivar las que sirven para adorno de los jardines. Villalpando, Madrid, España. 424 pp.
85. Boy, A. 1988. El cultivo de la Batata en Argentina. Pp. 9-31. In: Centro Internacional de la Papa (CIP) (ed.). Memorias del "Seminario Mejoramiento de la Batata (*Ipomoea batatas*) en Latinoamérica". Lima, Perú, 9 – 12 Junio de 1987. Lima, Perú. 277 pp.
86. Brenner, D.M. 1993. Perilla: botany, uses and genetic resources. Pp. 322-328. In: J. Janick and J.E. Simon (eds.). New Crops. John Wiley and Sons Ltda., New York, United States. 710 pp.
87. Brigham, R.D. 1993. Castor: return of an old crop. 380 – 383 pp. In: Janick, J. and J.E. Simon (eds.). New Crops. John Wiley and Sons Ltda., New York, United States. 710 pp.
88. Brizuela, G. 2003. Guía técnica para el cultivo de "Ajonjolí". Ministerio de Agricultura y Ganadería, Gobierno de El Salvador. 12 pp.
89. Brooklyn Botanic Garden. 2005. Intimate gardens, N°180. Science Press, New York, United States. 120 pp.
90. Broose, N., P. Sannigrahi y A. Ragauskas. 2009. Industrial and Engineering Chemistry Research 48(18): 8328-8334.
91. Brown, J., A.P. Brown, J.B. Davis y D. Erickson. 1997. Euphytica 93(2): 163-168.
92. Brown, J., J.B. Davis y A. Esser. 2005. Pacific northwest condiment Yellow mustard (*Sinapis alba* L.) grower guide. National Renewable Energy Laboratory (NREL), Idaho, United States. 9 pp.
93. Bustamante, J., S. Pérez, J. Llera y P. Zanetti. 2009. [en línea]. Cultivo de Salsas en alta densidad: peso de biomasa al primer año. En: Jornadas Salicáceas, Mendoza, Argentina, 15 – 17 de Abril del 2009. Disponible en: <[www.jornadasalicaceas.com/index2.php?IDM=22](http://www.jornadasalicaceas.com/index2.php?IDM=22)>.
94. Camacho, E. y J. Soria. 1970. American Society of the Horticultural Science 14:122-132.
95. Cambra, M.A., A. Palacio-Bielsa y M.M. Lopez. 2004. Plant Disease 88(7): 769.
96. Canals, R.S., J. Peralta y E. Zubiri. 2007. [en línea]. Flora pratense y forrajera cultivada en la península Ibérica. Departamento de Producción Agraria, Universidad Pública de Navarra, España. Disponible en: <[www.unavarra.es/servicio/herbario/pratenses/htm/inicio.htm](http://www.unavarra.es/servicio/herbario/pratenses/htm/inicio.htm)>.
97. Cao, X. y Y. Ito. 2003. Journal of Chromatography A 1021(1-2): 117-124.
98. Caparrós, S., J. Ariza, D. Hernanz y M.J. Díaz. 2006. Industrial and Engineering Chemistry Research 45(9): 2940-2948.
99. Caparrós, S., M.J. Díaz, J. Ariza, F. López y L. Jiménez. 2008. Bioresource Technology 99(4): 741-749.
100. Capataz, J., F. Orozco, R. Vergara y R. Hoyos. 2007. Revista Facultad Nacional de Agricultura Medellín 60(1): 3703-3715.
101. Caraballo de Silva, L. 1983. Water use and irrigation scheduling for peanuts at Mesa de Guanipa, Venezuela. Thesis of master degree in Science, Utah State University, Logan, Utah, USA. 138 pp.
102. Carmody, P., H. Carr, A. Morcom y G. Walton. 2001. Alternative oilseeds R&D for biodiesel production. Biodiesel Industry Research and development Western Australian, Department of Agriculture. 8 pp.
103. Carruthers, S.P. 1986. Alternative enterprises for agriculture in the UK. Centre for Agricultural Strategy, University of Reading, Berkshire, England. 214 pp.
104. Carter, D. 1982. Butterflies and Moths in Britain and Europe. Pan Books in association with William Heinemann and the British Museum (Natural History). London, England. 192 pp.
105. Carter, D.J. 1984. Pest lepidoptera of Europe: with special reference to the British Isles. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. 431 pp.
106. Castagnino, A.M., P. Sastre, K.E. Díaz, A. Menet, S. Sasale y M. Navarro. 2008. Revista Chapingo Serie Horticultura 14(3): 281-287.
107. Castro, P., J. Coello y L. Castillo. 2007. Opciones para la producción y uso del biodiesel en el Perú. Soluciones Prácticas-ITDG, Lima, Perú. 176 pp.
108. Cave, G., R. Stewart, E. Podleckis y L. Redmond. 1997. Importation of *Salicornia* spp., *Salicornia bigelovii* from Mexico into the United States. Animal and Plant Health Inspection Service, U.S. Department of Agriculture, Riverdale, United States. 6 pp.
109. Center for Invasive Species y Ecosystem Health. 2005. *Perilla frutescens*. Invasive Plant Atlas of the United States. Disponible en: <[www.invasiveplantatlas.org/index.html](http://www.invasiveplantatlas.org/index.html)>.
110. Chan, E. y C.R. Elevitch. 2006. [en línea]. Cocos nucifera (Coconut). In: C.R. Elevitch. (ed.). Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. Permanent Agriculture Resources (PAR), Hilo, Hawaii. Disponible en: <[www.traditionaltree.org](http://www.traditionaltree.org)>.
111. Chan, E. y C.R. Elevitch. 2006. [en línea]. *Metroxylon amicarum*, *M. paulcoxii*, *M. sagu*, *M. salomonense*, *M. vitiense* and *M. warburgii* (Sago palm). In: C. R. Elevitch. (ed.). Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. Permanent Agriculture Resources (PAR), Hilo, Hawaii. Disponible en: <<http://www.traditionaltree.org>>.
112. Chapagain, B.P., V. Saharan y Z. Wiesman. 2008. Bioresource Technology 99(5): 1165-1168.
113. Chapagain, B.P., Y. Yehoshua y Z. Wiesman. 2009. Bioresource Technology 100(3): 1221-1226.
114. Charrouf, Z. y D. Guillaume. 1999. Journal of Ethnopharmacology 67(1): 7-14.
115. Charrouf, Z. y D. Guillaume. 2008. European Journal of Lipid Science and Technology 110(7): 632-636.
116. Chatterton, N.J., K.A. Watts, K.B. Jensen, P.A. Harrison y W. H. Horton. 2006. The Journal of Nutrition 136(7): 2111-2113.
117. Chaubey, M.K. 2008. Journal of Oleo Science 57(3): 171-179.
118. Chauhan, B.S. y D.E. Johnson. 2009. Annals of Applied Biology 155(1): 61-69.
119. Chauhan, N.S. 1999. Medicinal and aromatic plants of Himachal Pradesh. Indus Publishing, New Delhi, India. 632 pp.
120. Cheikh-Rouhou, S., S. Besbes, B. Hentati, C. Blecker, C. Deroanne y H. Attia. 2002. Food Chemistry 101(2): 673-681.

121. Choukas-Bradley, M. y T.T. Brown. 2004. An illustrated guide to eastern woodland wildflowers and trees. University of Virginia Press, Virginia, United States. 415 pp.
122. Chow, P., F.S. Nakayama, B. Blahnik, J.A. Youngquist y T.A. Coffelt. 2008. *Industrial Crops and Products* 28(3): 303-308.
123. Christopoulou, E., M. Lazaraki, M. Komaitis y K. Kaselimis. 2004. *Food Chemistry* 84(3): 463-474.
124. Clarke R.C. 1993 *Marijuana Botany: Propagation and breeding of distinctive Cannabis*. Ronin Publishing, Berkeley, California, United State. 220 pp.
125. Clay, J.W. y C.R. Clement. 1993. Selected species and strategies to enhance income generation from Amazonian forests. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy. 260 pp.
126. Clayton, W.D., K.T. Harman y H.T. Williamson. 2008. [en línea]. GrassBase - The online world grass flora. Royal Botanic Garden, Kew. Disponible en: <[www.kew.org/data/grasses-db.html](http://www.kew.org/data/grasses-db.html)>.
127. Clement, C.R. 1995.[en línea]. Pejibaye. New Crop FactSHEET. Center for New Crops & Plant Products, University of Purdue, Indiana, United States. Disponible en: <[www.hort.purdue.edu/newcrop/cropfactsheets/pejibaye.html](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/cropfactsheets/pejibaye.html)>.
128. Comisión Económica para América Central y El Caribe (CEPAL) y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2007. Oportunidades y riesgos del uso de la bioenergía para la seguridad alimentaria en América Latina y el Caribe. Organización de las Naciones Unidas. 10 pp.
129. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2003. [en línea] *Azadirachta indica* (Juss). SIRE Paquete Tecnológico, Gobierno de México. 6 pp. Disponible en el WWW: <[www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/reforestacion/Fichas%20Técnicas/Azadirachta%20indica.pdf](http://www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/reforestacion/Fichas%20Técnicas/Azadirachta%20indica.pdf)>.
130. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). *Leucaena leucocephala*. Gobierno de México, México D. F. 5 pp.
131. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2003. [en línea] *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. SIRE Paquete Tecnológico, Gobierno de México. 7 pp. Disponible en: <[www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/reforestacion/Fichas%20Técnicas/Leucaena%20leucocephala.pdf](http://www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/reforestacion/Fichas%20Técnicas/Leucaena%20leucocephala.pdf)>.
132. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). *Parthenium argentatum*. Gobierno de México, México D. F. 4 pp.
133. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). *Salix bonplandiana*. Gobierno de México, México D. F. 3 pp.
134. Commonwealth Agricultural Bureaux (CAB). 1931. The Review of applied entomology. Vol. 18. The Imperial Institute of Entomology, London, United Kingdom. 895 pp.
135. Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructura. 2008. *Arundo donax* L. Xunta de Galicia. 4 pp.
136. Consellería do Medio Rural. 2007. [en línea]. *Acacia*, *Mimosa* (*Acacia dealbata*). Flora invasora de Galicia, Especies invasoras, Xunta de Galicia, España. Disponible en: <[http://medioambiente.xunta.es/espazosNaturais/detalle/speciecat\\_inva\\_flora\\_cas.jsp?ID\\_ESPECIE=5&ID\\_CATEGORIA=3](http://medioambiente.xunta.es/espazosNaturais/detalle/speciecat_inva_flora_cas.jsp?ID_ESPECIE=5&ID_CATEGORIA=3)>.
137. Cook, B., B. Pengelly, S. Brown, J. Donnelly, D. Eagles, A. Franco, J. Hanson, B. Mullen, I. Patridge, M. Peters y R. Schultze-Kraft. 2005. *Panicum coloratum*. Tropical Forages: An interactive selection tool. Australian Centre for International Agricultural Research, Brisbane, Australia. Disponible en: <[www.tropicalforages.info/index.htm](http://www.tropicalforages.info/index.htm)>.
138. Cooper, J.I. 1993. Virus diseases of tree and shrubs. Chapman & Hall, London, United Kingdom. 205 pp.
139. Coppen, J.J.W. 2002. *Eucalyptus: The genus Eucalyptus*. CRC Press, London, United Kingdom. 450 pp.
140. Cordeiro, D. y S. Gonzaga. 2003. *Opuntia* como forraje en el noreste semiárido del Brasil. In: C. Mondragón and S. Pérez. *El Nopal (Opuntia spp.) como forraje*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma, Italia. 172 pp.
141. Cordero, J. y D.H. Boshier. 1999. *Árboles de Centroamérica*. Oxford Forestry Institute (OFI) y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 1079 pp.
142. Corporación para el desarrollo industrial de la biotecnología y producción limpia (CORPODIB). 2003. [en línea]. Programa estratégico para la producción de biodiesel -combustible automotriz- a partir de aceites vegetales. Sistema de información de eficiencia energética y energías alternativas. Bogotá, Colombia. 443 pp. Disponible en <[www.si3ea.gov.co/Biomasa/tabid/133/Default.aspx](http://www.si3ea.gov.co/Biomasa/tabid/133/Default.aspx)>.
143. Cortez, A., M.C. Núñez y M.F. Rodríguez. 2007. *Bioagro* 19(2): 85-90.
144. Cosgrove, D.R., E.A. Oelke, J.D. Doll, D.W. Davis, D.J. Undersander y E.S. Oplinger. 1991. [en línea]. Sunflower. *Alternative Field Crops Manual*. University of Minnesota and University of Wisconsin, Estados Unidos. Disponible en: <[www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/index.html](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/index.html)>.
145. Cotevisa. 2008. [en línea]. Los cultivos energéticos. Cotevisa, Valencia, España. 36 pp. Disponible en: <[www.cotevisa.com/index-s.html](http://www.cotevisa.com/index-s.html)>.
146. Cother, E.J., D. Noble, B.J. Peters, A. Albiston y G.J. Ash. 2004. *Plant Pathology* 53(2): 129-135.
147. Crews, C., P. Hough, P. Brereton, J. Godward, M. y Lees, S. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54(17): 6266-6270.
148. Cromack, H.T.H. y J.M. Smith. 1998. *Industrial Crops and Products* 7(2-3): 223-229.
149. Cronquist, A. 1944. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 71(3): 226-234.
150. Curt, M.D., G. Sánchez y J. Fernández. 2002. *Biomass and Bioenergy* 23(1): 33-46.
151. Curt, M.D., P. Aguado, M. Sanz, G. Sánchez y J. Fernández. 2006. *Industrial Crops and Products* 24(3): 314-320.

152. D'Antuono, L.F., A. Moretti y A.F.S. Lovato. 2002. *Industrial Crops and Products* 15(1): 59-69.
153. Dagne, K. 1997. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 73(3): 274-278.
154. Dajue, L. y H.H. Mündel. 1996. *Safflower, Carthamus tinctorius*. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 7. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben, Germany/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 83 pp.
155. Daniel, J.N. 1997. [en línea]. *Pongamia pinnata* - a nitrogen fixing tree for oilseed. Forest, Farm, and Community Tree Network. (FACT Net), Winrock International Institute for Agricultural Development. Disponible en: <[www.winrock.org/fnrm/factnet/factpub/factsh.htm](http://www.winrock.org/fnrm/factnet/factpub/factsh.htm)>.
156. Danis, M., J.L. Ramírez, L. Ismael, Y. Pascual y Y. López. 2008. [en línea]. Rendimiento y componentes del valor nutritivo del *Panicum maximum* cv. Tanzania. *Revista electronica de Veterinaria* 9(5). Disponible en: <[www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050508/050807.pdf](http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050508/050807.pdf)>.
157. Darke, R. 1999. *The color encyclopedia of ornamental grasses: sedges, rushes, restios, cat-tails, and selected bamboos*. Timber Press, Hong Kong. 325 pp.
158. Dash, A., R. Pradhan, L. Das y S. Naik. 2008. *International Agrophysics* 22(2): 111-116.
159. Davy, A.J., G.F. Bishop y C.S.B. Costa. 2001. *Journal of Ecology* 89(4): 681-707.
160. De Carvalho, M.E., S.M. Filho y M.I. Gallão. 2006. *Cerne* 12(4): 322-328.
161. De la Vega, J.A. 2007. [en línea]. *Jatropha curcas* L. Agro-energía. Disponible en: <<http://3wmexico.com/images/JatrophaResumen.pdf>>.
162. De Mendonça, F.A.C., K.F.S. da Silva, K.K. dos Santos, K.A.L. Ribeiro Júnior y A.E.G. Sant'Ana. 2005. *Fitoterapia* 76(7-8): 629-636.
163. De Souza, F.H.D. 1999. *Panicum máximum* in Brazil. Pp. 363 – 370. In: D.S. Loch and J.E. Ferguson (eds.). *Forage seed production: tropical and subtropical species*. CABI Publishing, United Kingdom. 504 pp.
164. De Wit, M.P., D.J. Crookes y B.W. Van Wilgen. 2001. *Biological Invasions* 3(2): 167-178.
165. De, B.K. y D.K. Bhattacharyya. 1999. *Lipid – Fett* 101(10): 404-406.
166. De, M., A.K. De y A.B. Banerjee. 1999. *Phytotherapy Research* 13(7): 616-618.
167. Deferne, J.L. y D.W. Pate. 1996. *Journal of the International Hemp Association* 3(1): 4-7.
168. Defloor, I., I. Dehing y J.A. Delcour. 1998. *Stärke* 50(2-3): 58-64.
169. Del Estal, P. S. Soria y E. Viñuela. 1998. *Boletín de Sanidad Vegetal – Plagas* 24(2): 225-230.
170. Delfino, M.A. y L.M. Buffa. 2008. *Neotropical Entomology* 37(1): 74-80.
171. Demanet, R. y C. Canales. 2008. Establecimiento, cultivo y producción de Nabo forrajero, suplemento alimenticio de buenas perspectivas. Departamento Agropecuario Loncoleche, Chile. 12 pp.
172. Deng, Y.C., H.M. Hua, J. Li y P. Lapinskas. 2001. *Economic Botany* 55(1): 83-92.
173. Derka, C. y A. Sanchez. 2006. Cultivo del Maní (*Arachis hypogaea*). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Argentina. 2 pp.
174. Deshmukh, S.J. y L.B. Bhuyar. 2009. *Biomass and Bioenergy* 33(1): 108-112.
175. Devan, P. y N. Mahalakshmi. 2009. *Applied Energy* 86(5): 675-680.
176. Dewan, M.L., M.C. Nautiyal y V.K. Sah. 1992. *Nut fruits for the Himalayas*. Ashok Kumar Mittal, New Delhi, India. 184 pp.
177. Di Vicenzo, D., S. Maranz, A. Serraiocco, R. Vito, Z. Wiesman y G. Bianchi. 2005. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53(19): 7473-7479.
178. Dien, B.S., H.J. Jung, K.P. Vogel, M.D. Casler, J.F.S. Lamb, L. Iten, R.B. Mitchell y G. Sarath. 2006. *Biomass and Bioenergy* 30(10): 880-891.
179. Dierig, D.A. 2002. *Lesquerella*. Interactive European Network for Industrial Crops and their Applications (IENICA). 8 pp.
180. Dierig, D.A. y A.E. Thompson. 1993. *Vernonia and Lesquerella potential for commercialization*. Pp. 362 - 366. In: J. Janick and J.E. Simon. *New Crops*. John Wiley and Sons Ltda., New York, Estados Unidos. 710 pp.
181. Dierig, D.A., T.A. Coffelt, F.S. Nakayama y A.E. Thompson. 1996. *Lesquerella and Vernonia: Oilseeds for arid lands*. Pp. 347-354. In: J. Janick (ed.). *Progress in new crops*. ASHS Press, Alexandria, Virginia, United States. 660 pp.
182. Diodato, L. y M. Venturini. 2007. *Quebracho* 14: 84-89.
183. Durr, M. 2002. *Durr's trees and shrubs for warm climates: an illustrated encyclopedia*. Timber Press, Hong Kong. 446 pp.
184. Durr, M.A. 1974. *Hortscience* 9(1):53-54.
185. Dos Santos, A.F., E.D.M.N. Luz y J.T. De Souza. 2006. *Plant Pathology* 55(6): 813.
186. Douglas, J. 2001. [en línea]. Mini pumpkin – *Cucurbita pepo*. Crop and Food Research, Plant and Food Research. Disponible en <[www.crop.cri.nz/home/products-services/publications/broadsheets/056pumpkins.pdf](http://www.crop.cri.nz/home/products-services/publications/broadsheets/056pumpkins.pdf)>.
187. Doveri, S. y L. Baldoni. 2007. 13 Olive. Pp. 253-264. In: C. Kole (ed.). *Fruits and nuts: genome mapping and molecular breeding in plants*. Springer-Verlar, Berlin, Germany. 370 pp.
188. Downey, R.K. 1990. *Canola: A quality brassica oilseed*. pp. 211 – 217. In: J. Janick and J.E. Simon. *Advances in New Crops*. Timber Press, Portland, Oregon, Estados Unidos. 560 pp.
189. Dreistadt, S.H. 2001. *Integrated pest management for floriculture and nurseries*. ANR Publications, University of California, California, United States. 422 pp.
190. Dreistadt, S.H., J.K. Clark y M.L. Flint. 2004. *Pests of landscape trees and shrubs: an integrated pest management guide*. ANR Publications, University of California, California, United States. 501 pp.
191. Dubois, V., S. Breton, M. Linder, J. Fanni y M. Parmentier. 2007. *European Journal of Lipid Science and Technology* 109(7): 710-732.

192. Dudley, T. L., Lambert, A. M., Kirk, A. y Tamagawa, Y. 2008. Herbivores associated with *Arundo donax* in California. Eastern Connecticut State University. 7 pp.
193. Duke, J. 1983. [en línea]. Handbooks of energy crops. Unpublished. Center for New Crops & Plants Products, University of Purdue, Indiana, United State. Disponible <[www.hort.purdue.edu/newcrop/duke\\_energy/dukeindex.html](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/dukeindex.html)>.
194. Duke, J. 2001. Handbook of nuts. CRC Press, Maryland, United States. 343 pp.
195. Durairandiyar, V. y S. Ignacimuthu. 2007. Journal of Ethnopharmacology 112(3): 590-594.
196. Dwivedi, A., V. Joshi, P.K. Barpete, A.K. Akhtar, A. Kuar y S. Kumar. 2009. Ethnobotanical Leaflets 13(5): 564-567.
197. Dyer, J.M., D.C. Chapital, J.C.W. Kuan, R.T. Mullen, C. Turner, T.A. McKeon y A.B. Pepperman. 2002. Plant Physiology 130(4): 2027-2038.
198. Earle, C.J. 2009. [en línea]. Pinus Linnaeus 1754. The gymnosperm database. Disponible en el WWW: <[www.conifers.org/pi/pin/index.htm](http://www.conifers.org/pi/pin/index.htm)>.
199. Eckey, E.W. 1954. Vegetable fats and oils. Reinhold Publishing Company, New York, United States. 836 pp.
200. Ebara, H., S. Susanto, C. Mizota, S. Hirose y T. Matsuno. 2000. Economic Botany 54(2): 197-206.
201. Ekin, Z. 2005. Journal of Agronomy 4(2): 83-87.
202. El Bassam, N. 1998. Energy plant species: their use and impact on environmental and development. Earthscan, London, United Kingdom. 321 pp.
203. El-Adawy, T.A. y K.M. Taha. 2001. Journal of Agricultural and Food Chemistry 49(3): 1253-1259.
204. Elevitch, C.R. y H.I. Manner. 2006. [en línea]. Aleurites moluccana (Kukui). In: C. R. Elevitch. (ed.). Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. Permanent Agriculture Resources (PAR), Hylualoa, Hawaii. Disponible en <[www.traditionaltree.org](http://www.traditionaltree.org)>.
205. Emberger, L. 1925. Bulletin de la Société des Sciences Naturelles du Maroc 5(1-2): 94-97.
206. Encinar, J. M., González, J. F., Rodríguez, J. J. y Tejedor, A. 2002. Energy and Fuels 16(2): 443-450.
207. Endres, G. y B. Schatz. 1993. [en línea]. Crambe Production. North Dakota State University and Department of Agriculture of United States. Disponible en <[www.ag.ndsu.edu/pubs/plantsci/crops/a1010w.htm#descrip](http://www.ag.ndsu.edu/pubs/plantsci/crops/a1010w.htm#descrip)>.
208. Espinoza, J. y A. Orquera. 2007. Rumipamba 21(1): 1-12.
209. Evers, G.W. y M.J. Parsons. 2003. Crop Science 43(1): 288-294.
210. Ezekwe, M.O., T. R. Omara-Alwala y T. Membrahtu. 1999. Plant Foods for Human Nutrition 54(3): 183-191.
211. Faiguenbaum, H. 2003. Labranza, siembra y producción de los principales cultivos de Chile. Omagra, Santiago, Chile. 760 pp.
212. Falasca, S. y M.B. Bernabé. 2008. [en línea]. ¿Es posible la producción de *Thlaspi arvense* en Argentina para obtener biodiesel? Revista Virtual REDESMA 2(2): Disponible en el WWW: <<http://revistavirtual.redesma.org/vol4/prec.php>>.
213. Falasca, S. y A. Ulberich. 2006. Potencial de Argentina para la Producción de Tártago (*Ricinus communis* var *communis*). 9 pp.
214. Farooq, M.O., M.A. Aziz y M.S. Ahmad. 1956. Journal of the American Oil Chemists' Society 33(1): 21-23.
215. Fernández, J., M.D. Fernández y P.L. Aguado. 2006. Industrial Crops and Products 24(3): 222-229.
216. Ferreira, E.L. s/a. [em linha]. Manual das palmeiras do Acre, Brazil. Instituto Nacional de Pesquisas e Universidades Federal do Acre. Disponible en <[www.nybg.org/bsci/acre/www1/manual\\_palmeiras.html](http://www.nybg.org/bsci/acre/www1/manual_palmeiras.html)>.
217. Ferreyra R., G. Selles, P. Maldonado, J. Celedón y P. Gil. 2007. Agricultura Técnica 67(2): 182-188.
218. Feuchter, F.R. 2000. [en línea]. Transferencia de tecnología para el rescate de suelos mediante la integración ganadera. Recuperación de suelos salinos agrícolas, mediante el establecimiento de praderas bajo riego y cultivos alternativos. Universidad Autónoma de Chapingo, Sonora, México. <[www.zoetecnocampo.com/Documentos/recuperacion/recuperacion01.htm#indice](http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/recuperacion/recuperacion01.htm#indice)>.
219. Feyissa, F., A. Tolera and S. Melaku. 2007. Tropical Science 47(4): 188-196.
220. Flach, M. 1997. Sago palm. Metroxylon sagu Rottb. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 13. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben, Germany/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 76 pp.
221. Flagella, Z., T. Rotunno, E. Tarantino, R. Di Caterina y De Caro, A. 2002. European Journal of Agronomy 17(3): 221-230.
222. Flores, A. y M. Wood. 2009. Agricultural Research 57(6): 12-13.
223. Flores, J., M. Alvear, C. Falconi, A. Rodas, R. Escobar y R. Arboccó. 2001. Palmito, Identificación de mercados y tecnología para productos agrícolas tradicionales de exportación. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) e Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Quito, Ecuador. 28 pp.
224. Foidl, N., L. Mayorga y W. Vásquez. 1998. [en línea]. Utilización del Marango (*Moringa oleifera*) como forraje fresco para ganado. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. <[www.fao.org/Ag/AGA/AGAP/FRG/AGROFOR1/Foidl16.htm](http://www.fao.org/Ag/AGA/AGAP/FRG/AGROFOR1/Foidl16.htm)>.
225. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 1982. Fruit-bearing forest tree. Technical notes 34. Forestry Papers, Rome, Italy. 189 pp.
226. Food and Agriculture Organization of United Nations. 2007. Panicum coloratum. Ecocrop. Disponible en <<http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/cropView?id=1603>>.
227. Forcella, F., R.W. Gesch y T. A. Isbell. 2005. Crop Science 45(6): 2195-2202.
228. Forest Resources Development Branch. 1986. Food and fruit-bearing forest species. 3: Examples from Latin America. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy. 308 pp.
229. Foster, M.A. y T.A. Coffelt. 2005. Industrial Crops and Products 22(1): 27-40.
230. Fralish, J.S. y S.B. Franklin. 2002. Taxonomy and ecology of woody plants in North American forests (excluding Mexico and subtropical Florida). Wiley, United States. 612 pp.

231. Francois, L.E., T.J. Donovan y E.V. Maas. 1990. Salt tolerance of Kenaf. Pp. 300-301. In: J. Janick and J.E. Simon (eds.). *Advances in new crops*. Timber Press, Portland, Oregon, United States. 560 pp.
232. Franssen, F., L. Smeijsters, I. Berger y B. Medinilla. 1997. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 41(7): 1500-1503.
233. Freitas, C.V. y P.E. Oliveira. 2002. *Revista Brasileira de Botânica* 25(3): 311-321.
234. Friday, J.B. y D. Okano. 2006. [en línea]. *Calophyllum inophyllum* (Kamani). In: C. R. Elevitch. (ed.). *Species Profiles for Pacific Island Agroforestry*. Permanent Agriculture Resources (PAR), Hylualoa, Hawaii. Disponible en: <[www.traditionaltree.org](http://www.traditionaltree.org)>.
235. Fröhlich, A. y B. Rice. 2005. *Industrial Crops and Products* 21(1): 25-31.
236. Fung, P.Y.H., M.U.F. Kirschbaum, R.J. Raison y C. Stucley. 2002. *Biomass and Bioenergy* 22(4): 223-236.
237. Galaz, I. 2004. Caracterización del sistema de producción de carbón de Espino Acacia caven (Mol.) Mol., en la comuna de Pumanque, VI Región. Memoria Ingeniería Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile, Santiago, Chile. 65 pp.
238. Gallardo, A. 2005. Características ecológicas y sanitarias de las poblaciones de vid Silvestre, *Vitis vinifera* L. subespecie *sylvestris* (Gmelin) Hege en Andalucía. Memoria Doctor en Biología, Departamento de Fisiología y Zoología, Universidad de Sevilla, Sevilla, España. 634 pp.
239. Gálvez, D. y P.A. Jansen. 2007. *Journal of Tropical Ecology* 23(3): 381-384.
240. García, N. y C. Ormazabal. 2008. *Árboles nativos de Chile*. Enersis S.A., Santiago, Chile. 196 pp.
241. Gardner, H.A. 1932. *Industrial and Engineering Chemistry*. 24(6): 686-690.
242. Garret, K.A., S.P. Dendy, A.G. Power, G.K. Blaisdell, H.M. Alexander, y J.K. McCarron. 2004. *Plant Disease* 88(5):574.
243. Gatti, I. 1991. *Sorgo, un cereal para los pequeños productores del semiárido de América Latina y el Caribe*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Santiago, Chile. 141 pp.
244. Gay, C. 1845. *Historia física y política de Chile según documentos adquiridos en esta república durante doce años de residencia en ella y publicada bajo los auspicio del supremo gobierno*. Volumen 1: Botánica. En casa del Autor, París, Francia. 496 pp.
245. Gayol, M.F., D.O. Labuckas, J.C. Oberti y C.A. Guzmán. 2004. *The Journal of the Argentine Chemical Society* 92(4-6): 59-63.
246. Gazim, Z.C., C.M. Rezende, S.R. Fraga, T.I.E. Svidzinski, y D.A. García. 2008. *Brazilian Journal of Microbiology* 39(1): 61-63.
247. Gesch, R., F. Forcella, A. Olness, D. Archer y A. Hebard. 2006. *Industrial Crops and Products* 24(3): 300-306.
248. Gesch, R.W., N.W. Barbour, F. Forcella y W.B. Voorhees. 2002. *Cuphea* growth and development: responses to temperature. Pp. 213-215. In: J. Janick and A. whipkey (eds.). *Trends in new crops and new uses*. ASHS Press, Alexandria, Virginia, United States. 599 pp.
249. Getinet, A. y Sharma, S.M. 1996. *Niger. Guizotia Abyssinica* (L. F.) Cass. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 5. Institute of Plant Genetics, Gatersleben, Germany/Crop Plant Research and International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 59 pp.
250. Ghadge, S.V. y H. Raheman. 2005. *Biomass and Bioenergy* 28(6): 601-605.
251. Ghadge, S.V. y H. Raheman. 2006. *Bioresource Technology* 97(3): 379-384.
252. Gilani, A.H., Q. Jabeen y M.A.U. Khan. 2004. *Pakistan Journal of Biological Science* 7(4): 441-452.
253. Gilman, E. y D.G. Watson. 1994. *Robinia pseudoacacia*, Black locust. Forest Service, Department of Agriculture, United State. 4 pp.
254. Gilman, E. y D.G. Watson. 1994. *Pongamia pinnata*, Pongam. Forest Service, Department of Agriculture, United States. 3 pp.
255. Gilman, E.F. y D.G. Watson. 2007. *Cassia fistula*: Golden-Shower. Forest Service, Department of Agriculture, United States. 4 pp.
256. Glenn, E.P., J.J. Brown y W. O'Leary. 1998. *Scientific American* 279(2): 76-81.
257. Glenn, E.P., J.W. O'Leary, M.C. Watson, T.L. Thompson y R.O. Kuehl. 1991. *Science* 251: 1065-1067.
258. Glenn, E.P., S. Miyamoto, D. Moore, J.J. Brown, T.L. Thompson y P. Brown. 1997. *Journal of Arid Environments* 36(4): 711-730.
259. Gnanamanickam, S.S. 2002. *Biological control of crop diseases*. CRC Press, New York, United States. 468 pp.
260. Goffman, F.D., S. Pinson y C. Bergman. 2003. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 80(5): 485-490.
261. Golfari, L. 1963. *Unasylva* 68: 33-42.
262. Gomez-Macpherson, H. 2001. [en línea]. *Hordeum vulgare*. Ecoport, Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO). Disponible en: <<http://ecoport.org/>>.
263. Gominho, J., J. Fernández y H. Pereira. 2001. *Industrial Crops and Products* 13(1): 1-10.
264. Gour VK. 2006 Production practices including post-harvest management of *Jatropha curcas*. Pp. 231-251. In: B. Singh, R. Swaminathan and V. Ponraj (eds). *Biodiesel conference towards energy independence - focus on Jatropha*, 9 al 10 de Junio. Hyderabad, India. Rashtrapati Bhawan, New Delhi, India. 382 pp.
265. Grammelis, P., A. Malliopoulou, P. Basinas y N.G. Danalatos. 2008. *International Journal of Molecular Science* 9(7): 1241-1258.
266. Gray, M.E., S. Somerville, C. Bradley, T. Niblack y K. Steffey. 2009. [en línea]. Assessing the potential impact of insect pests and plant pathogens on biomass production of *Miscanthus x giganteus* and Switchgrass (*Panicum virgatum*). Energy Biosciences Institute, University of Illinois, Illinois, United States. Disponible en: <[www.energybiosciencesinstitute.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=126&Itemid=20](http://www.energybiosciencesinstitute.org/index.php?option=com_content&task=view&id=126&Itemid=20)>.

267. Grotenhermen, F. y E. Russo. 2002. Cannabis and cannabinoids: Pharmacology, toxicology and therapeutic potential. The Haworth Press, Binghamton, New York, United State. 439 pp.
268. Grubben, G.J.H. 2004. Vegetables. Plant Resources of Tropical Africa 2. Plant Resources of Tropical Africa (PROTA), Wagening, Netherlands. 667 pp.
269. Gruenewald, H., B.K.V. Brandt, B.U. Schneider, O. Bens, G. Kendzia y R.F. Hüttl. 2007. Ecological Engineering 29(4): 319-328.
270. Guerrero, A. 1999. Cultivos herbáceos extensivos. Mundi-Prensa Libros, Madrid, España. 751 pp.
271. Guerrero, C. y D. Fernandez. 2007. Flora Patagonia. Fantastico Sur, Punta Arenas, Chile. 298 pp.
272. Guil-Guerrero, J.L., F.F. García y A. Giménez. 2001. Journal of the American Oil Chemists' Society 78(7): 677-684.
273. Gupta, A.K. y Kaur, N. 2007. Current Science 93(5): 595-596.
274. Gurr, M.I., J. Blades y R.S. Appleby. 1972. European Journal of Biochemistry 29(2): 362-368.
275. Gurr, M.I., J. Blades, R.S. Appleby, C.G. Smith, M.P. Robinson y B.W. Nichols. 1974. European Journal of Biochemistry 43(2): 281-290.
276. Gustafson, D.M., A. Boe y Y. Jin. 2003. Crop Science 43(3): 755-759.
277. Gut, B. 2008. Trees in Patagonia. Springer, Berlin, Germany. 283 pp.
278. Gutiérrez, A., I.M. Rodríguez y J.C. del Río. 2004. Journal of Agricultural and Food Chemistry 52(15): 4764-4773.
279. Gutiérrez, E.V., J. Picos, L. Ortíz, G.V. Barcia y N. González. 2005. Propiedades bioenergéticas de las masas de *Acacia dealbata* Link. 9 pp. En: R. Silva y F. Páscoa (eds.). Actas das comunicações, 5º Congresso Florestal Nacional, Viseu Instituto Politécnico, Portugal.
280. Guzmán, U., S. Arias y P. Dávila. 2003. Catálogo de cactáceas mexicanas. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México D.F., México. 315 pp.
281. Hamrouni-Sellami, I., M.E. Kchouk y B. Marzouk. 2008. Journal of Food Biochemistry 32(3): 335-352.
282. Haq, N. y A. Hughes. 2002. Fruits for the future in Asia. International Centre for Underutilised Crops, University of Southampton, Southampton, United Kingdom. 236 pp.
283. Hartmann, H.T. 1962. Economic Botany 16(1): 31-44.
284. Heller, J. 1996. Physic nut. *Jatropha curcas* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 1. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben, Germany/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 66 pp.
285. Hellqvist, S. 2003. Agricultural and Food Science in Finland 12(1):49-56.
286. Hernández, C., A. Mieres, Z. Niño y S. Perez. 2007. Información Tecnológica 18(5): 59-68.
287. Hernández, J.E. y J. León. 1994. Neglected crops: 1492 from a different perspective. Food and Agriculture Organizations of the United Nations. Rome, Italy. 341 pp.
288. Hernández, M., E. Cárdenas, L.E. Mendoza, S. Osada, P. Ramírez y F. Zavala. 2001. Agrociencia 35(5): 535-542.
289. Heufemann, M.V. Selectividad y eficacia de herbicidas en el control de malezas sobre el cultivo de Borraja (*Borago officinalis* L.). Tesis Licenciado en Agronomía, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad Austral de Chile. 75 pp.
290. Hilali, M., Z. Charrouf, A. el Aziz Soulhi, L. Hachimi y D. Guillaume. 2005. Journal of Agricultural and Food Chemistry 53(6): 2081-2087.
291. Hill, D.S. 2008. Pests of Crops in Warmer Climates and Their Control. Springer, Dordrecht, The Netherlands. 715 pp.
292. Hill, M., D. Currie y N.J. Shah. 2003. Biodiversity and Conservation 12(3): 555-566.
293. Hines, D.A. y K. Eckman. 1993. Indigenous multipurpose trees of Tanzania: Uses and economic benefits for people. Cultural Survival Canada and Development Services Foundation of Tanzania, Ottawa, Ontario, Canada. 261 pp.
294. Hitchcock, A.S. 1951. Manual of the Grasses of the United States. Department of Agricultural, Washington D.C., United States. 1053 pp.
295. Holmes, R. 1997. Taylor's guide to ornamental grasses. Houghton Mifflin Company, Hong Kong. 309 pp.
296. Hoover, R. 2001. Carbohydrate Polymers 45(3): 253-267.
297. Horton, D., 1987. Potatoes: production, marketing, and programs for developing countries. Westview Press, Boulder, Colorado, United States. 243 pp.
298. Howard, F.W., D. Moore, R.M. Giblin-Davis y R.G. Abad. 2001. Insects on palms. CABI Publishing, United Kingdom. 400 pp.
299. Huamán, Z. 1992. Botánica sistemática y morfología de la planta de Batata o Camote. Boletín de Información Técnica 25, Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú. 25 pp.
300. Huber, A. y R. Trecaman. 2000. Bosque 21(1): 37-44.
301. Huberman, M.A. 1959. Unasylva 18(1): 1-3.
302. Hughell, D.A. 1990. Modelos para la predicción del crecimiento y rendimiento de *Eucalyptus camaldulensis*, *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia* y *Leucaena leucocephala* en América Central. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. 57 pp.
303. Huxley, A. 1992. The new RHS dictionary of gardening. MacMillan Press, New York, United States. 3000 pp.
304. Igartúa, D.V., S. Monteoliva y J.C. Piter. 2009. Maderas: Ciencia y Tecnología 11(1): 3-18.
305. INFOAGRO. 2002. [en línea]. Cultivos y sectores. Disponible en el WWW: <www.infoagro.com>.
306. Instituto de Agricultura Sostenible. 2009. [en línea]. *Cynara humilis*. Herbario de malas hierbas, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Universidad de Córdoba, Córdoba, España. Disponible en <www.ias.csic.es/jandujar/herbario/ficha.php?id\_especie=16>.

307. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 1989. Compendio de Agronomía Tropical. Tomo II. Ministerio de Asuntos Exteriores de Francia. IICA, San José, Costa Rica. 693 pp.
308. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 2003. [en línea]. La acacia blanca en forestaciones de uso múltiple. Gobierno de Argentina. Disponible en: <[www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/agric/forest/acacia.htm](http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/agric/forest/acacia.htm)>.
309. Interactive European Network for Industrial Crops and their Applications (IENICA). 2002. Gold of pleasure (False flax). Crops Database. 11 pp.
310. International Center for Research in Agroforestry (ICRAF). 2007. Agroforestry Tree Database, World Agroforestry Center. Disponible en: <[www.worldagroforestry.org/SEA/Products/AFDbases/AF/asp/BotanicSearch.asp](http://www.worldagroforestry.org/SEA/Products/AFDbases/AF/asp/BotanicSearch.asp)>.
311. International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF). 2009. [en línea]. Agroforestry Database, World Agroforestry Centre. Disponible en <[www.worldagroforestry.org/Sites/TreeDBS/Treedatabases.asp](http://www.worldagroforestry.org/Sites/TreeDBS/Treedatabases.asp)>.
312. Irrarázabal, C. 2006. Establecimiento de especies vegetales de uso no tradicional en la zona de Los Andes. Tesis Ingeniería Agrónoma, Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. 61 pp.
313. Isbell, T.A., M.S. Mund, R.L. Evangelista y D.A. Dierig. 2008. Industrial Crops and Products 28(2): 231-236.
314. Islam, S., Jahan, M. y Khatun, R. 2005. Journal of Biological Sciences 5(2): 145-148.
315. Janick, J. 1994. Plant breeding reviews. Vol. 12. John Wiley and Sons, United States. 297pp.
316. Janick, J. y R.E. Paull. 2008. The encyclopedia of fruit & nuts. CABI, London, United Kingdom. 954 pp.
317. Jepsen, J.K., R.K. Henning y B. Nyathi. 2003. [en línea]. Generative propagation of *Jatropha curcas* L. on Kalahari sand. The *Jatropha Journal*. 17 pp. Disponible en: <<http://www.jatropha.de>>.
318. Jeyarani, T. y Y. Reddy. 2001. Journal of the American Oil Chemists' Society 78(3): 271-276.
319. Johnson, M.T.J. y A.A. Agrawal. 2007. Oikos 116(6): 941-956.
320. Jones, M.B. y M. Walsh. 2001. Miscanthus for energy and fibre. James and James, London, United Kingdom. 192 pp.
321. Joshi, S. y S Hiremath. 2000. Current Science 78(6): 694-697.
322. Joshi, S. y S. Joshi. 2008. *Simarouba glauca* Dc. (Paradise tree). University of Agricultural Sciences, Bangalore, India. 18 pp.
323. Kapilan, N. y R.P. Reddy. 2008. Journal of the American Oil Chemists' Society 85(2): 185-188.
324. Karmee, S. y A. Chadha. 2005. Bioresource Technology 96(13): 1425-1429.
325. Katende, A.B., A. Birnie y B. Tengnäs. 1995. Useful trees and shrubs for Uganda. Identification, propagation, and management for agricultural and pastoral communities. Regional Soil Conservation Unit, Nairobi, Kenya. 710 pp.
326. Katepa-Mupondwa, F., G. Rakow y P. Raney. 1999. [en línea] Developing oilseed Yellow mustard (*Sinapis alba* L.) in western Canada. In: 10th International Rapeseed Congress, Canberra, Australia. Disponible en el WWW: <[www.regional.org.au/au/gcic/4/56.htm](http://www.regional.org.au/au/gcic/4/56.htm)>.
327. Kätterer, T. y O. Andrén. 1999. Nutrient Cycling in Agroecosystems 54(1): 21-29.
328. Kaushik, N., K. Kumar, S. Kumar, N. Kaushik y S. Roy. 2007. Biomass and Bioenergy 31(7): 497-502.
329. Kayani, S.A., H.H. Naqvi, I.P. Ting y J. Kumamoto. 1990. Journal of Agricultural and Food Chemistry 38(5): 1269-1271.
330. Kays, S.J. y S. Nottingham. 2007. Biology and chemistry of Jerusalem artichoke: *Helianthus tuberosus* L. CRC Press, New York, United States. 478 pp.
331. Kelly, M. 2000. *Cynara cardunculus*. pp. 139-145. In: Bossard, C., Randall, J. and Hoshovsky, M. Invasive plants of California's wildlands. Illustrates. University of California, United States. 360 pp.
332. Kent, E. y L. Hunt. 1823. Flora doméstica, or the portable flower garden with directions for the treatment of plants in pots; and illustrations from the works of the poets. Taylor and Hessey, London, United Kingdom. 396 pp.
333. Khanka, M.S., L.M. Tewari, S. Kumar, L. Singh y T. K. Nailwal. 2009. Researcher 1(3): 33-35.
334. Kiesling, R. 1998. Journal of the Professional Association for Cactus Development 3: 50-59.
335. Kim, D.K. 2005. Estuarine, Coastal and Shelf Science 62 (1-2): 353-364.
336. Kim, K.S., S.H. Park y M.G. Choung. 2007. Journal of Agricultural and Food Chemistry 55(5): 1679-1685.
337. Kleiman, R. 1990. Chemistry of new industrial oilseed crops. Pp. 196-203. In: J. Janick and J.E. Simon. Advances in New Crops. Timber Press, Portland, Oregon, Estados Unidos. 560 pp.
338. Klinkenberg, B. 2008. [en línea]. *Camelina sativa* (L.) Crantz. E-Flora BC: Electronic Atlas of the Plants of British Columbia. Department of Geography, University of British Columbia, Vancouver Canada. Disponible en: <[www.eflora.bc.ca/](http://www.eflora.bc.ca/)>.
339. Klinkenberg, B. 2009. [en línea]. E-Flora BC: Electronic Atlas of the Plants of British Columbia. Lab for Advanced Spatial Analysis, Department of Geography, University of British Columbia, Vancouver. Canadá. Disponible en: <<http://linnet.geog.ubc.ca/>>.
340. Knapp, S.J. 1993. Breakthroughs towards the domestication of *Cuphea*. Pp. 372-379. In: J. Janick and J.E. Simon (eds.), New crops, John Wiley and Sons Ltda., New York, Estados Unidos. 710 pp.
341. Knauft, D.A., K.M. Moore y D.W. Gorbet. 1993. Peanut Science 20(2): 74-76.
342. Knothe, G., S.C. Cermak y R.L. Evangelista. 2009. Energy and Fuels 23(3): 1743-1747.
343. Koike, T., P. Gladders y A.O. Paulus. 2007. Vegetable diseases: a color handbook. Grafos S.A, Spain. 448 pp.
344. Kolesik, P., R.J. Adair y G. Eick. 2005. Systematic Entomology 30(3): 454-479.
345. Komber, D.S. y D.I. McGregor. 1995. Brassica oilseeds: production and utilization. CAB International, Wallingford, United Kingdom. 394 pp.
346. Kramer, J.K.G., F.D. Sauer y W.J. Pigden. 1983. High and low erucic acid rapeseed oils: production, usage, chemistry and toxicological evaluation. Academic Press, Toronto, Canada. 582 pp.
347. Kreuter, M.L. 2005. Jardín y huertos biológicos. Mundi-Prensa Libros, Madrid, España. 351 pp.
348. Kriese, U., E. Schumann, W.E. Weber, M. Beyer, L. Brühl y B. Matthäus. 2004. Euphytica 137(3): 339-351.



349. Krugman, S.L. y J.L. Jenkinson. 2008. Pinus L. Satbush. Pp. 809-847. In: F.T. Bonner and R.P. Karrfalt (eds.). The woody plant seed manual. Agriculture Handbook. 727. Forest Service, Department of Agriculture, Washington D.C., United States. 1223 pp.
350. Kunkel, L.O. 1926. American Journal of Botany. 13(10): 646-705.
351. Lai, C.C., S. Zullaikah, S.R. Vali y Y.H. Ju. 2005. Journal of Chemical Technology and Biotechnology 80(3): 331-337.
352. Lalas, S. y J. Tsaknis. 2002. Journal of Food Composition and Analysis 15(1): 65-77.
353. Lance, R. 2004. Woody plants of the southeastern United States: a winter guide. University of Georgia Press, Georgia, United States. 441 pp.
354. Langer, R.H.M. y G.D. Hill. 1991. Agricultural plants. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom. 387 pp.
355. Langham, D.R., J. Riney, G. Smith, T. Wiemers y D. Peeper. 2009. Sesame grower guide. SESACO corporation, United States. 32 pp.
356. Larkcom, J. 1991. Oriental vegetables: the complete guide for the gardening cook. John Murray Ltd., United States. 240 pp.
357. Laureles, L.R., F.M. Rodríguez, C.E. Reaño, G.A. Santos, A.C. Laurena y E.M.T. Mendoza. 2002. Journal of Agricultural and Food Chemistry 50(6): 1581-1586.
358. Lee, J.D., M.L. Oliva, D.A. Sleper y J.G. Shannon. 2008. Journal of Agronomy and Crop Science 194(4): 320-324.
359. Lehman, R.L., R. O'Brien y T. White. 2005. Plants of the Texas coastal bend. Number 7 de Gulf coast studies. Texas A&M University Press, Texas, United States. 352 pp.
360. Léon, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), San José, Costa Rica. 445 pp.
361. Leslie, J.F. 2003. Sorghum and Millets diseases. Wiley-Blackwell, Iowa, United States. 504 pp.
362. Lewy van Severen, M. 1953. Journal of the American Oil's Chemists' Society 30(3): 124-126.
363. Liang, Y., H. Chen, M.J. Tang, P.F. Yang y S.H. Shen. 2007. Physiologia Plantarum 131(3): 508-517.
364. Lida, H.M.D.N., K. Sundram, W.L. Sievw, A. Aminah y S. Mamot. 2002. Journal of the American Oil Chemists' Society 79(11): 1137-1144.
365. Lieutier, F., K.R. Day, A. Battisti, J.C. Grégoire y H.F. Evans. 2004. Bark and Wood boring insects in living trees in Europe: a synthesis. Springer, Dordrecht, The Netherlands. 569 pp.
366. Linneo.net 2008. [en línea]. Plantas útiles. Disponible en: <www.linneo.net/plut/index.htm>.
367. Little, E., F.H. Wadsworth y J. Marrero. 2001. Árboles comunes de Puerto Rico y las Islas Vírgenes. La Editorial, Universidad de Puerto Rico, San Juan, Puerto Rico. 764 pp.
368. Little, E.L. y R.G. Skolmen. 2003. [en línea]. Agriculture handbook. College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii at Manoa, Hawaii. Disponible: <www.ctahr.hawaii.edu/forestry/>.
369. Little, E.L., F.H. Wadsworth y J. Marrero. 2001. Árboles comunes de Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Editorial de la Universidad de Puerto Rico, San Juan, Puerto Rico. 764 pp.
370. Liu, L., P. Howe, Y. Zhou, Z. Xu, C. Hocart y R. Zhang. 2000. Journal of Chromatography A 893(2): 207-213.
371. Lobos, E. y J. Ochoa. 1997. Journal of the Professional Association for Cactus Development 2: 97-102.
372. López, A., y J.M. Sanchez. 2001. Árboles de España: manual de identificación. Mundi-Prensa Libros, Madrid, España. 654 pp.
373. López, G.A. 2006. Los árboles y arbustos de la península Ibérica e islas Baleares: especies silvestres y las principales cultivadas. Vol. 1-2. Mundi-Prensa Libros, Madrid, España. 1727 pp.
374. López, M.D. 2006. Determinación de la capacidad energética de la comunidad serial de Salix alba L. en el sur de Moravia – Europa Central. Pp. 169 – 176. En: E. Borodowski y A. Grau. Actas Jornadas de Salicáceas, Buenos Aires, Argentina, 28 – 30 Septiembre del 2006. Buenos Aires, Argentina. 444 pp.
375. Louppe, D., A.A. Oteng-Amoako y M. Brink. 2008. Timbers 1. Plant Resources of Tropical Africa (PROTA), Wageningen, Netherlands. 720 pp.
376. Lu, D.H., M. Zhang, S.J. Wang, J.L. Cai, C.P. Zhu y X. Zhou. 2009. Journal of the Science of Food and Agriculture 89(9): 1559-1564.
377. Lucero, G., A.M. Vettraino, P. Pizzuolo y A. Vannini. 2006. First report of Phytophthora nicotianae on Jojoba in Argentina. Plant Pathology 55(2): 295.
378. Luebert, F. y P. Plischoff. 2006. Sinopsis bioclimática y vegetal de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 316 pp.
379. Luis-Arteaga, M., F. García-Arenal y E. Rodríguez-Cerezo. 1996. Plant Pathology 45(1): 38-44.
380. Luo, Z.B. y A. Polle. 2009. Global Change Biology 15(1): 38-47.
381. Ly, J., L. Sarmiento y R. Santos. 2005. Las palmas como fuente de alimento para cerdos en el trópico. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida. México. 188 pp.
382. Lybbert, T., C. Barrett y H. Narjisse. 2003. Does resource commercialization induce local conservation? A cautionary tale from southwestern Morocco. Department of Applied Economics and Management, Cornell University, Ithaca, New York, United State. 40 pp.
383. Ma, Z., C.W. Wood y D.I. Bransby. 2001. Biomass and Bioenergy 20(6): 413-419.
384. Machín, T. 1991. Plagas y enfermedades forestales en América Central: guía de campo. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. 265 pp.
385. Makkar, H.P.S. y K. Becker. 1999. Plant Foods for Human Nutrition 53(3): 183-192.
386. Manandhar, N.P. 1991. Economic Botany 45(1): 58-71.
387. Manandhar, S. 2002. Plants and people of Nepal. Timber Press, Hong Kong. 599 pp.

388. Mandal, S., S. Yadav, R. Singh, G. Begun, P. Suneja y M. Singh. 2002. *Genetic Resources and Crop Evolution* 49(6): 551-556.
389. Maranz, S. y Z. Wiesman. 2003. *Journal of Biogeography* 30(10): 1505-1516.
390. Maranz, S., Z. Wiesman, J. Bisgaard y G. Bianchi. 2004. *Agroforestry Systems* 60(1): 71-76.
391. Maregesi, S.M., L. Pieters, O.D. Ngassapa, S. Apers, R. Vingerhoets, P. Cos, D.A.V. Berghe y A.J. Vlietinck. 2008. *Journal of Ethnopharmacology* 119(1): 58-66.
392. Marín, A. 2008. *El Mueble y la Madera* 59: 9-15.
393. Markley, K.S. 1956. *Economic Botany* 10(1): 3-32.
394. Markley, K.S. 1971. *Economic Botany* 25(3): 267-304.
395. Marquina, J.L., R. Marlats y M. Nuñez. 2006. *Bosque* 27(2): 92-97.
396. Marshall, H. 1901. *Trees: a handbook of forest-botany for the woodlands and the laboratory*. CUP Archive, Cambridge, United States. 355 pp.
397. Matai, S., D.K. Bagchi y S. Chandra. 1973. *Indian Journal of Agricultural Sciences* 43(2): 165-169.
398. Matarrita, A. 1987. *Cultivo del algodón. Cultivos mayores 6*. Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica. 39 pp.
399. Matthäus, B. y L.G. Angelini. 2005. *Industrial Crops and Products* 21(1): 89-99.
400. Matthei, F.A. 1987. Efecto del sistema de utilización sobre el rendimiento y calidad del sorgo forrajero *Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*. Tesis Licenciado en Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. 82 pp.
401. Matthews, R.E.F. 1973. *Annual Review of Phytopathology* 11:147-168.
402. May, P.H. 1990. *Palmeiras em chamas: transformação agrária e justiça social na zona do babaçu*. Empresa Maranhense de Pesquisa Agropecuária (EMAPA), Financiadora Forestal e Projetos (FINEP) e Fundação Ford, São Luis, Maranhão, Brasil. 328 pp.
403. May, P.H., A.B. Anderson, M.J. Balick y J.M.F. Frazao. 1985. *Economic Botany* 39(2): 113-129.
404. Mazih, A. y D. Debouzie. 1996. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 81(2): 31.
405. McMahan, C.M., M.C. Whalen, K.M. Holtman, T.A. Coffelt, M.E. Salvucci y A.A. Boateng. 2009. *Agricultural Research* 57(2): 18-19.
406. McPartland J.M., R.C. Clarke y D.P. Watson. 2000. *Hemp diseases and pests: Management and biological control*. CABI Publishing, Wallingford, United Kingdom. 251 pp.
407. McPherson, J.E. y R.M. McPherson. 2000. *Stink bugs of economic importance in America north of Mexico*. CRC Press, United States. 253 pp.
408. Méto, A. 1981. *El Eucalipto en la repoblación forestal*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma, Italia. 723 pp.
409. Meyer, R. 2005 [en línea]. *Triadica sebifera*. Fire Effects Information System, Fire Sciences Laboratory, Rocky Mountain Research Station, Forest Service, Department of Agriculture, United States. Disponible en: <[www.fs.fed.us/database/feis/](http://www.fs.fed.us/database/feis/)>.
410. Meyer, S. 2008. *Atriplex L. Satbush*. Pp. 283-290. In: F.T. Bonner and R.P. Karrfalt (eds.). *The woody plant seed manual*. Agriculture Handbook. 727. Forest Service, Department of Agriculture, Washington D.C., United States. 1223 pp.
411. Michael, N.A. 2008. *European Journal of Lipid Science and Technology* 110(7): 651-654.
412. Michener, D.C. 1986. *Brittonia* 38(4):360-361.
413. Mielke, J. 1993. *Native plants for Southwestern landscapes*. University of Texas Press, Hong Kong. 310 pp.
414. Milthorpe, P.L., M.I.H. Brooker, A. Slee y H.I. Nicol. 1998. *Industrial Crops and Products* 8(3): 219-227.
415. Mitich, L.W. 1997. *Weed Science Society of America* 11(2): 394-397.
416. Miyanishi, K. y P. Cavers. 1980. *Canadian Journal of Plant Science* 60(3): 953-963.
417. Mnzava, N.A. y R.R. Schippers. 2007. [en línea]. *Brassica carinata* A. Braun. Record from Protabase, Plant Resources of Tropical Africa (PROTA). Disponible en: <<http://database.prota.org/>>.
418. Mohamed, A., H. Bhardwaj, A. Hamama, C. Webber III. 1995. *Industrial Crops and Products* 4(3): 157-165.
419. Mohanty, S., A.K. Patra y P.K. Chhonkar. 2008. *Bioresource Technology* 99(4): 894-899.
420. Momchilova, S., D. Antonova, I. Marekov, L. Kuleva y B. Nikolova-Damyanova. 2007. *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies* 30(1): 11-25.
421. Monahan, C. 2002. *Diseases of Bamboos in Asia: An Illustrated Manual*. International Network for Bamboo and Rattan (INBAR). Brill, Peechi, Kerala, India. 228 pp.
422. Mondragón, J. y B. Bordelon. 2002. *Revista Fitotecnia Mexicana* 25(3): 247-252.
423. Montaldo, A. 1991. *Cultivo de raíces y tubérculos tropicales*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), San José, Costa Rica 407 pp.
424. Montes-Molina, J.A., M.L. Luna-Guido, B. Govaerts, F.A. Gutierrez-Miceli, y L. Dendooven. 2007. *Crop Protection* 27(3-5): 763-774.
425. Mora-Urpi, J., J.C. Weber y C.R. Clement. Peach palm. *Bactris gasipaes* Kunth. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 20. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben, Germany/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 83 pp.
426. Morton, J. 1991. *Economic Botany* 45(3): 318-333.
427. Morton, J. y G. Voss. 1987. *Economic Botany* 41(2): 221-233.
428. Morton, J.F. 1987. *Fruits of warm climates*. Florida Flair Books, Miami, Florida, United States. 505 pp.
429. Moser, B.R., S.N. Shah, J.K. Winkler-Moser, S.F. Vaughn y R.L. Evangelista. 2009. *Industrial Crops and Products* 30(2): 199-205.
430. Moukal, A. 2004. *Phytothérapie* 1(5): 135-141.

431. Msanda, F., A. el Aboudi y J.P. Peltier. 2005. *Cahiers Agricultures* 14(4): 357-364.
432. Muñoz, C., E. Zagal y C. Ovalle. 2007. *European Journal of Soil Science* 58(3): 728-735.
433. Muñoz, L.M. 2004. *Medicina Naturista* 5: 257-261.
434. Nag, A. 2007. *Biofuels refining and performance*. McGraw-Hill Professional, New York, United States. 312 pp.
435. Nair, K.S.S. 2007. *Tropical forest insect pests: Ecology, impact and management*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom. 422 pp.
436. Nair, P.K.R. 1993. *An introduction to agroforestry*. Kluwer Academic Publishers and International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF), Dordrecht, The Netherlands. 499 pp.
437. Nakayama, F.S., S.H. Vinyard, P. Chow, D.S. Bajwa, J.A. Youngquist, J.H. Muehl y A.M. Krzysik. 2001. *Industrial Crops and Products* 14(2): 105-111.
438. National Academy of Sciences. 1975. *Underexploited tropical plants with promising economic value*. National Research Council (U.S.), Panel on Underexploited Tropical Plants with Promising Economic Value, Agency for International Development, Office of Science and Technology, Washington D.C., United States. 188 pp.
439. National Oilseeds and Vegetables Oils Development Board (Novodboard) 2006. *Mahua*. Ministry of Agriculture, Government of India. 10 pp.
440. National Research council of the National Academies. 1980. *Firewood crops: shrub and tree species for energy production*. Volume 1. National Academy Press, Washington D.C., United States. 237 pp.
441. National Research council of the National Academies. 1983. *Firewood crops: shrub and tree species for energy production*. Volume 2. National Academy Press, Washington D. C., United States. 92 pp.
442. National Research council of the National Academies. 2006. *Lost crops of Africa*. Volume II: Vegetables. The National Academies Press. Washington, D.C, United States. 378 pp.
443. National Research council of the National Academies. 2008. *Lost crops of Africa*. Volume III: Fruits. The National Academies Press. Washington, D.C, United States. 380 pp.
444. Navas, L.E. 1976. *Flora de la Cuenca de Santiago de Chile*. Tomo II: Dicotyledoneae-Archichlamydeae. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago, Chile. 599 pp.
445. Nicholls, G. 2002. *Alpine plants of North America: an encyclopedia of mountain flowers from the Rockies to Alaska*. Timber Press, Oregon, United States. 344 pp.
446. Nieddu, G. y D. Spano. 1992. *Acta Horticulture* 296: 153-159.
447. Norman, L. 2005. [en línea]. *Triadica sebifera (tree)*. Global Invasive Species Database, Invasive Species Specialist Group. Disponible en: <[www.iissg.org/database/species/ecology.asp?si=712&fr=1&sts=>](http://www.iissg.org/database/species/ecology.asp?si=712&fr=1&sts=>)>.
448. North American Plant Protection Organization (NAPPO). 2003. *Pest Fact Sheet. Thlaspi arvense L. Grains Panel Pest Fact Sheet*. 11 pp.
449. Nyvall, R.F. 1999. *Field crop diseases*. Wiley-Blackwell, Iowa, United State. 1021 pp.
450. O'Neill, T.M., P. Gladders y R.T.A. Cook. 1991. *Plant Pathology* 40(3): 478-479.
451. OCTAGON S.A. 2006. *Jatropha curcas su expansión agrícola para la producción de aceites vegetales con fines de comercialización energética*. Sistema de Integración Centroamericana, Ciudad de Guatemala, Guatemala. 42 pp.
452. Odebiyi, J.A., S.O. Bada, A.A. Omoloye R.O. Awodoyin y P.I. Oni. 2004. *Agroforestry Systems* 60(1): 51-59
453. Oelke, E.A., E.S. Oplinger, C.V. Hanson y K.A. Kelling. 1990. *Meadowfoam*. *Alternative Fields Crops Manual*. University of Minnesota and University of Wisconsin, Estados Unidos. Disponible en el WWW: <[www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/index.html](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/index.html)>.
454. Old, K.M., L.S. See, J.K. Sharma y Z.Q. Yuan. 2000. *A manual of diseases of tropical acacias in Australia, south-east Asia and India*. Center for International Forestry Research, Jakarta, Indonesia. 104 pp.
455. Omer, E.A., M.E. Khattab y M.E. Ibrahim. 1998. *Flavour and Fragrance Journal* 13(4): 221-225.
456. Oomah, B.D., M. Busson, D.V. Godfrey y J.C.G. Drover. 2002. *Food Chemistry* 76(1): 33-43.
457. Openshaw, K. 2000. *Biomass and Bioenergy* 19(1): 1-15.
458. Oplinger, E.S., D.H. Putman, A.R. Kaminski, E.A. Oelke, E.E. Schulte y J.D. Doll. 1990. *Sesame*. *Alternative Field Crops Manual*. University of Minnesota and University of Wisconsin, Estados Unidos. Disponible en: <[www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/index.html](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/index.html)>.
459. Oplinger, E.S., E.A. Oelke, A.R. Kaminski, D.H. Putman, T.M. Teynor, J.D. Doll, K.A. Kelling, B.R. Durgan y D.M. Noetzel. 1991. [en línea]. *Crambe*. *Alternative Field Crops Manual*. University of Minnesota and University of Wisconsin, Estados Unidos. Disponible en <<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/index.html>>.
460. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 1993. *Especies frutales forestales, fichas técnicas*. Roma, Italia. 150 pp.
461. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 1958. *Principales plagas y enfermedades del Eucalipto fuera de Australia*. *Unasylva* 12(2): <[www.fao.org/DOCREP/X5387S/X5387S07.HTM](http://www.fao.org/DOCREP/X5387S/X5387S07.HTM)>.
462. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 1990. *Utilización de alimentos tropicales: raíces y tubérculos*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma, Italia. 66 pp.
463. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 1993. *Utilización de alimentos tropicales: árboles*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma, Italia. 58 pp.
464. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2002. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2000*. Informe Principal. Estudio FAO Montes 140. Roma, Italia. 500 pp.

465. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2008. Los Álamos, los Sauces y el bienestar de las poblaciones. 23ª reunión, Comisión Internacional del Álamo, Servicio de Desarrollo de Recursos Forestales. Roma, Italia. 79 pp.
466. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2006. [en línea]. Ajonjolí (*Sesamum indicum* L.). Fichas técnicas. Productos frescos y procesados. Disponible en: <[www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/AE620s/index.htm](http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/AE620s/index.htm)>.
467. Ortiz, A., L. Dorantes, J. Galíndez and R.I. Guzmán. 2003. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51(8): 2216-2221.
468. Ouwens, K.D., G. Francis, Y.J. Franken, W. Rijssenbeek, A. Riedacker, N. Foidl, R. Jongschaap y P. Bindraban. 2007. Position paper on *Jatropha curcas*. State of the art, small and large scale project development. Fuels from Agriculture in Communal Technology (FACT), Eindhoven, Netherlands. 7 pp.
469. Ovalle, C., A. del Pozo, M.A. Casado, B. Acosta y J.M. de Miguel. 2006. *Landscape Ecology* 21(4): 585-594.
470. Oyarzabal, M., J. Paruelo, F. del Pino, M. Oésterheld y W. Lauenroth. 2008. *Journal of Vegetation Science* 19(2): 183-192.
471. Özcan, M. y S. Seven. 2003. *Grasas y Aceites* 54(1): 12-28.
472. Pacific Island Ecosystems at Risk (PIER). 2003. Institute of Pacific Islands Forestry. Disponible en: <<http://www.hear.org/pier/scinames.htm>>.
473. Paiva, L.A.F., L.A. Gurgel, A.R. Campos, E.R. Silveira y V.S.N. Rao. 2004. *Life Sciences* 75(16): 1979-1987.
474. Palacios, J., A.I. Hladki, L.D. Ploper y N.V. Canton. 2008. *Lilloa* 45(1-2): 83-85.
475. Palada, M. y L. Chang. 2003. Suggested Cultural Practices for Moringa. Asian Vegetable Research & Development Center. International Cooperators' Guide. Taiwan. 5 pp.
476. Parker, M.L., A. Ng y K.W. Waldron. 2005. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 85(15): 2539-2547.
477. Parra, C. 2006. [en línea]. Biocombustibles: Producción de Bioetanol. En: Seminario internacional "Hacia una política nacional de Bioenergía". Temuco, Chile, 16 de Noviembre del 2006. <[www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/SemBiocombustibles/29\\_Biocombustibles-UConcepcion.pdf](http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/SemBiocombustibles/29_Biocombustibles-UConcepcion.pdf)>.
478. Parrish, D. y J. Fike. 2005. *Reviews in Plant Science* 24(5-6): 423-459.
479. Parrotta, J.A. 1994. Cocos nucifera L. Palma de coco, Coco, Coconut palm. Department of Agriculture of the United States, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, New Orleans, Louisiana. 7pp.
480. Parrotta, J.A. y A.N. Chaturvedi. 1994. *Azadirachta indica* A. Juss. Neem, margosa. Department of Agriculture of the United States, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, New Orleans, Louisiana. 6pp.
481. Paulrud, S. y C. Nilsson. 2001. *Biomass and Bioenergy* 20(1): 25-35.
482. Pedrosa, D.M., N.E. de Macedo, L. Soares, S.Wellingthorn y A. Bezerra. 2007. *Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibras*, Campina Grande 11(3): 145-162.
483. Peiretti, P.G. y G. Meineri. 2007. *Animal Feed Science and Technology* 133(3-4): 341-350.
484. Peiretti, P.G. y G. Meineri. 2008. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 88(10): 1850-1854.
485. Perdue, R.E. K.D. Carlson y M.G. Gilbert. 1986. *Economic Botany* 40(1): 54-68.
486. Pérez, F. 2004. Flora nativa: árboles y arbustos del Uruguay y regiones vecinas. Vol. 1. Ediciones Guyunasa, Uruguay. 216 pp.
487. Pesce, C. 1985. Oil palms and other oil seeds of the Amazon, Reference Publications, Algonac, Michigan, United States. 200 pp.
488. Peter, K.V. 2004. Handbook of herbs and spice, Volume 2. Woodhead Publishing, Cambridge, England. 360 pp.
489. Petrucci, H.J., N.P. Stritzler, E.O. Adema, C.M. Ferri y J.H. Pagella. 2003. Mijo perenne – *Panicum coloratum*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Gobierno de Argentina. 28 pp.
490. Picca, D., R. Crespi, D. Introna, P. Cáceres y J. Puiatti. 2007. Producción de Colza (*Brassica napus*) en seco y bajo riego con aguas residuales. Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina. 26 pp.
491. Pinzi, S., I.L. Garcia, F.J. Lopez-Gimenez, M.D. Luque de Castro, G. Dorado y M.P. Dorado. 2009. *Energy and Fuels* 23(5): 2325-2341.
492. Pitcher, J.A. y J.S. McKnight. w/y. [en línea]. Black willow. Forest Service, Department of Agriculture, United States. Disponible en: <[www.na.fs.fed.us/spfo/pubs/silvics\\_manual/volume\\_2/salix/nigra.htm](http://www.na.fs.fed.us/spfo/pubs/silvics_manual/volume_2/salix/nigra.htm)>.
493. Plaza, L., C. Sánchez-Moreno, S. de Pascual-Teresa, B. de Ancos y M.P. Cano. 2009. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 57(8): 3204 – 3209.
494. Plazek, A. y Niemczyk. 2000. *Acta Physiologiae Plantarum* 22(4): 471-476.
495. Ploschuk, E.L. G. Cerdeiras, L. Windauer, D.A. Dierig y D.A. Ravetta. 2003. *Industrial Crops and Products* 18(1): 1-6.
496. Pollnac, F.W., B.D. Maxwell y F.D. Menalled. 2009. *Weed Research* 49(3): 242-250.
497. Poteet, M.D. 2006. Biodiesel crop implementation in Hawaii. Hawaii Agriculture Research Centre, Department of Agriculture, Aiea, Hawaii. 89 pp.
498. Preston, R.J. y R.R. Braham. 2002. North American trees. Iowa State Press, Iowa, United States. 520 pp.
499. Price, L., M. Bullard, H. Lyons, S. Anthony y P. Nixon. 2004. *Biomass and Bioenergy* 26(1): 3-13.
500. Proyecto Cultivo de Árboles de Uso Múltiple, Área de Producción Forestal y Agroforestal, Programa de Producción y Desarrollo Agropecuario Sostenido. 1991. *Leucaena*: *Leucaena leucocephala* (Lam. de Wit.); especie de árbol de uso múltiple en América Central. Informe Técnico N° 166. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. 52 pp.
501. Purdue, R. 1958. *Economic Botany* 12(4): 368 - 404.

502. Putman, D.H., J.T. Budin, L.A. Field y W.M. Breene. 1993. Camelina: A promising low-input oilseed pp. 314-322 In: J. Janick and J.E. Simon. *New Crops*. John Wiley and Sons, New York, Estados Unidos. 710 pp.
503. Putnam, D.H., E.S. Oplinger, D.R. Hicks, B.R. Durgan, D.M. Noetzel, R.A. Meronunck, J.D. Doll y E.E. Schulte. 1990. Sunflower. *Alternative Field Crops Manual*. University of Minnesota and University of Wisconsin, Estados Unidos. Disponible en <[www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/index.html](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/index.html)>.
504. Pyter, R., T. Voigt, E. Heaton, F. Dohleman y S. Long. 2007. Giant Miscanthus: Biomass crops for Illinois. Pp. 39-42. In: J. Janick and A. Whipkey. *Issues in new crops and new uses*, ASHS Press, Alexandria, Virginia, United States.
505. Quiroz, I., M. González, K. Casanova, P. Chung, H. Soto y J. Toro. 2008. Evaluación del crecimiento de *Acacia dealbata* en distintos contenedores en un vivero de la VIII región. Centro Tecnológico de la Planta Forestal, Instituto Forestal (INFOR), Concepción, Chile. 15 pp.
506. Radwanski, S.A. y G.E. Wickens. 1981. *Economic Botany* 35(4): 398-414.
507. Rahman, M.H. 2002. *Plant Breeding* 121(4): 357-359.
508. Ramachandran, C., K. Peter y P. Gopalakrishnan. 1980. *Economic Botany*. 34(3): 276-283.
509. Ramadan, M.F. y Mörsel, J.T. 2003. *Phytochemical Analysis* 14(6): 366-370.
510. Ranalli, A., L. Pollastri, S. Contento, G. di Loreto, E. Iannucci, L. Lucera y F. Russi. 2002. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50(13): 3775-3779.
511. Ranalli, P. 1999. *Advances in Hemp Research*. The Haword Press, Binghamton, New York, United State. 257 pp.
512. Reborá, C. 2008. *Horticultura Argentina* 27(63): 30-37.
513. Redden, P.R., Y.S. Huang, X. Lin y D.F. Horrobin. 1995. *Journal of Chromatography A* 694(2): 381-389.
514. Rees, R.W., J. Flood, Y. Hasan, U. Potter y R.M. Cooper. 2009. *Plant Pathology* 58(5): 982-989.
515. Reyes-Agüero, J.A., J.R. Aguirre y A. Valiente-Banuet 2006. *Journal of Arid Environments* 64(4): 549-585
516. Režanka, T. y H. Režanková. 1999. *Analytica Chimica Acta* 398(2-3): 253 – 261.
517. Rhodes, F.H. y T.T. Ling. 1924. *Industrial and Engineering Chemistry* 16(10): 1051-1055.
518. Richardson, D.M. 1998. *Ecology and biogeography of Pinus*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom. 527 pp.
519. Rickard, J.E. M. Asaoke y J.M.V. Blanshard. 1991. *Tropical Science* 31(2): 189–207.
520. Riley, W. 2004. The canadian biodiesel industry: An analysis of potential feedstocks. Biodiesel Association of Canada, 16 pp.
521. Rivero, A.F. 2005. *Distribución y Consumo* 83: 133-147.
522. Rivero-Cruz, J., R. Lezutekong, T. Lobo-Echeverría, A. Ito, Q. Mi, H. Chai, D. Soejarto, G. Cordell, J. Pezzuto, S. Swanson, I. Morelli y A. Kinghorn. 2005. *Phytotherapy Research* 19(2): 136-140.
523. Rizvi, M.M.A., M. Irshad, G. El Hassadi y S.B. Younis. 2009. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology* 3(6): 287-292.
524. Robles, R. 1991. *Producción de oleaginosas y textiles*. Limusa, Mexico D.F., México. 684 pp.
525. Rocha, A.E.S. y M.F.F. Silva. 2005. *Acta Botanica Brasilica* 19(3): 657-667.
526. Rodríguez, R., O. Matthei y M. Quezada. 1980. *Flora arbórea de Chile*. Editorial de la Universidad de Concepción, Concepción, Chile. 408 pp.
527. Rojas-Rousse, D. 2006. *Journal of Insect Science* 6(8): 1-9.
528. Rollins, R.C. 1993. *The cruciferae of continental North America: systematic of the Mustard family from the Arctic to Panama*. Standford University Press, Standford, California, United States. 976 pp.
529. Rooney, W.L., J. Blumenthal, B. Bean y J.E. Mullet. 2007. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining* 1(2): 147-157.
530. Rost, T. 1997. [en línea]. *Oryza sativa* L. University of California, Davis. Disponible en: <[www-plb.ucdavis.edu/labs/rost/Rice/ricehome.html](http://www-plb.ucdavis.edu/labs/rost/Rice/ricehome.html)>.
531. Roth, S.A. 2001. *Taylor's guide to trees: the definitive, easy to use guide to 200 of the garden's most important plants*. Houghton Mifflin Company, Singapore. 408 pp.
532. Rousselle, P., Y. Robert y J.C. Crosnier. 1999. *La Patata: Producción, mejora, plagas y enfermedades, utilización*. Mundi-Prensa Libros, Madrid, España. 607 pp.
533. Rousset, P. 2008. *Guía técnica para la utilización de aceites vegetales*. Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD) y Centro Franco-Brasileiro de Documentação Técnica e Científica (CENDOTEC), Brasil. 288 p.
534. Rueda-Puente, E.O., J.L. García-Hernández, P. Preciado-Rangel, B. Murillo-Amador, M.A. Tarazón-Herrera, A. Flores-Hernández, J. Holguin-Peña, A.N. Aybar, J.M. Barrón, D. Weimers, O. Mwandemele, G. Kaaya, J.L. Mayoral y E. Troyo-Diéguez. 2007. *Journal of Agronomy and Crop Science* 193(3): 167-176.
535. Ruiz, F.S. 1995. *El cultivo de la caña de azúcar*. Editorial Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica. 443 pp.
536. Sabzalian, M.R., G. Saeidi y A. Mirlohi. 2008. *Journal of the American Oil Chemist's Society* 85(8): 717-721.
537. Saharan, G.S., N. Mehta y M.S. Sangwan. 2006. *Diseases of oilseed crops*. Indus Publishing, New Delhi, India. 643 pp.
538. Sahoo, P.K., L.M. Das, M.K.G. Babu y S.N. Naik. 2007. *Fuel* 86(3): 448-454.
539. Saini, M.L., P. Jain y U.N. Joshi. 2007. *Grass and Forage Science* 62(1): 104-108.
540. Salazar, R., C. Soihet y J.M. Méndez. 2000. *Manejo de semillas de 100 especies forestales de América Latina*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. 205 pp.
541. Salm, R. 2004. *Biota Neotropica* 4(1): 17-28.
542. Salm, R. 2005. *Biota Neotropica* 5(1): 35-41.
543. Salm, R. 2006. *Biotropica* 38(4): 558-560.

544. Salvador, L.D., T. Suganuma, K. Kitahara, H. Tanoue y M. Ichiki. 2000. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 48(8): 3448-3454.
545. Samanci, B. y E. Özkaynak. 2003. *Journal of Agronomy and Crop Science* 189(5): 359-360.
546. Samson, R.A., S. Stamler y C. Ho Lem. 2008. Optimization of Switchgrass management for commercial fuel pellet production. Ministry of Agriculture Food and Rural Affairs (OMAFRA) and Resource Efficient Agricultural Production (REAP), Ontario, Canada. 45 pp.
547. San Miguel, M.M. 2002. Ricino, *Ricinus communis*. 91 – 95 pp. En: Valero, A.L. y A.C. García. Polinosis, polen y alergia. Laboratorios Menirini S.A., MRA ediciones, Barcelona, España. 175 pp.
548. Sanhueza, A. 2008 Cultivo del Álamo (*Populus spp.*), parte 1-2 Corporación Nacional Forestal, Santiago, Chile. 214 pp.
549. Sankaran, K.V., P.D. Bridge y C. Gokulapalan. 2005. *Mycopathologia* 159(1): 143-152.
550. Santander, K. 2007. Durabilidad natural de *Acacia melanoxylon* R. Brown frente al ataque de hongos xilófagos. Memoria de Título Ingeniería de la Madera, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. 52 pp.
551. Santhi, S.R., S.P. Palaniappan y D. Purushothaman. 1986. *Plant Soil* 93(1): 133– 135.
552. Santos, R. 2005. Las palmas como fuente de alimento para cerdos en el trópico. Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, México. 188 pp.
553. Sathitsuksanoh, N., Z. Zhu, N. Templeton, J.A. Rollin, S.P. Harvey y Y.-H. P. Zhang. 2009. *Industrial and Engineering Chemistry Research* 48(13): 6441-6447.
554. Sawan, Z.M., S.A. Hafez, A.E. Basyony y A.R. Alkassas. 2007a. *Grasas y Aceites* 58(3): 243–251.
555. Sawan, Z.M., S.A. Hafez, A.E. Basyony y A.R. Alkassas. 2007b. *Grasas y Aceites* 58(1): 40-48.
556. Schaefer, C.W. y A.R. Panizzi. 2000. *Heteroptera of economic importance*. CRC Press, Florida, United States. 828 pp.
557. Scheifele G. 1998. [en línea]. Growing industrial hemp in Ontario. Factsheet. University of Guelph and Ministry of Agriculture Food and Rural Affairs, Ontario, Canada. Disponible en: [www.omafra.gov.on.ca/english/crops/index.html](http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/index.html).
558. Schmutterer, H. 1990. *Annual Review of Entomology*. 35: 271-297.
559. Scholz, V. y J. Nogueira. 2008. *Biomass and Bioenergy* 32(2): 95-100.
560. Schroth, G., M.E.A. Elias, J.L.V. Macêdo, M.S.S. Mota y R. Leberei. 2002. *European Journal of Agronomy* 17(2): 81-92
561. Schultes, R.E. 1974. *Principes* 18(1): 3-21.
562. Sciarini, L.S., F. Maldonado, P.D. Ribotta, G.T. Pérez y A.E. León. 2009. *Food Hydrocolloids* 23(2): 306-313.
563. Scott, P., L. Pregelj, N. Chen, J.S. Hadler, M.A. Djordjevic y P.M. Gresshoff. 2008. *Bioenergy Research* 1(1): 2-11.
564. Scurlock, J.M.O. 1999. *Miscanthus: A review of European experience with a novel energy crop*. Environmental Sciences Division, Department of Energy, Tennessee, United States. 22 pp.
565. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Bolívar. 2007. Ficha técnica para el cultivo de Yuca. Gobernación de Bolívar, Gobierno de Colombia. Disponible en: [www.angyelfire.com/planet/agribolivar/principal](http://www.angyelfire.com/planet/agribolivar/principal).
566. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA). 2008. Jojoba. Republica de Argentina. [www.sagpya.mecon.gov.ar/new/00/agricultura/otros/estimaciones/jojoba/infjojoba.php](http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/00/agricultura/otros/estimaciones/jojoba/infjojoba.php).
567. Secretaría de Desarrollo Rural. 2008. Cultivo de la Verdolaga a cielo abierto, *Portulaca oleracea* L. Gobierno del Estado de Puebla, Mexico, 1 p.
568. Seigler, D.S., M. Cortes y J.M. Aguilera. 1987. *Biochemical Systematics and Ecology* 15(1): 71.
569. Seiler, G.J. y Brothers, M.E. 1999. *Economic Botany* 53(3): 273-280.
570. Semere, T. y F.M. Slater. 2007. *Biomass and Bioenergy* 31(1): 30-39.
571. Semple, K.E., R.B. Cunningham y P.D. Evans. 2002. *Industrial Crops and Products* 16(2): 89-100.
572. Senanayake, S.P. y F. Shahidi. 2002. *Journal of Food Science* 67(6): 2038-2045.
573. Seth, M.K. 2003. *Botanical Review* 69(4): 321-376.
574. Shanmughavel, P., R.S. Peddappaiah y T. Muthukumar. 2001. *Biomass and Bioenergy* 20(2): 113-117.
575. Sharrat, B.S. y R.W. Gesch. 2002. Rooting characteristics and water requirements of *Cuphea*. Pp. 216-218. In: J. Janick and A. Whipkey (eds.). *Trends in new crops and new uses*. ASHS Press, Alexandria, Virginia, United States. 599 pp.
576. Shatalov, A.A. y H. Pereira. 2002. *Carbohydrate Polymers* 49(3): 331-336.
577. Shehata, M.M. y El-Khawas. 2003. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 6(14): 1257-1268.
578. Shepherd, K.A., T.D. Macfarlane y T.D. Colmer. 2005. *Annals of Botany* 95(6): 917-933.
579. Shimelis, H., P.W. Mashela y A. Hugo. 2008. *Crop Science* 48(1): 236-242.
580. Shukry, W.M. 2001. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 4(12): 1470-1478.
581. Siddhuraju, P., P.S. Mohan y K. Becker. 2002. *Food Chemistry* 79(1): 61-67.
582. Siebert, H. y P. Bauerle. 1995. *Revista de Ciencias Forestales* 10(1-2): 25-36.
583. Silva, K. 2007. Evaluación de volúmenes de alvéolos y mezclas de sustratos sobre la claidad del plantín de *Radicchio* (*Cichorium intybus* L.) y su posterior comportamiento en campo. Tesis Ingeniero Agrónomo, Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. 42 pp.
584. Silveira, J.M. y J.M. Duran. 1998. *Vida Rural* V(75): 28-33.
585. Singh, P., V. Sastry, K. Garg, A. Sharma, G. Singh y D. Agrawal. 2006. *Animal Feed Science and Technology* 126(1-2): 157-167.
586. Siriamornpun, S., D. Li, L. Yang, S. Suttajit y M. Suttajit. 2006. *Songklanakarin Journal of Science and Technology* 28(Suppl. 1): 17-21.

587. Siverio, A. y M. Montesdeoca. 1990. Boletín de Sanidad Vegetal – Plagas 16(1): 19-23.
588. Smith, J.M.B., S. Borgia y V. Seifert. 2008. Australian Geographical Studies 38(3): 263-274.
589. Soave, J.H., C.A. Blanco y T.A. Kraus. 2004. Agriscienta 21(2): 85-88.
590. Somers, J. 2004. Mercado internacional de aceites vegetales y la situación y perspectivas del mercado de Girasol. Pp. 93 – 111. En: Gries, M. (Ed.). Segundo Congreso Argentino del Girasol, Hilton, Buenos Aires, Argentina, 12 – 13 Agosto, 2003. Asociación Argentina del Girasol (Asagir), Buenos Aires, Argentina. 259 pp.
591. Sovová, H., M. Zarevúcka, M. Vacek y K. Stránský. 2001. Journal of Supercritical Fluids 20(1): 15-28.
592. Spasibionek, S. 2006. Plant Breeding 125(3): 259-267.
593. Speck, O. y H.C. Spatz. 2003. Plant Biology 5(6): 661-669.
594. Srivastava, A. y R. Prasad. 2000. Renewable and Sustainable Energy Reviews 4(2): 111-133.
595. Stehling, F.B., C. Mendonça, E.M. de Menezes, C. Casanova y L. Diotaiuti. 2008. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 103(8): 824-830.
596. Stolpe, N., C. Muñoz, E. Zagal y C. Ovalle. 2008. Arid Land Research and Management 22(2): 148-158.
597. Stupp, T., R.A. De Freitas, M.R. Sierakowski, F.C. Deschamps, A. Wisniewski Jr. y M.W. Bavatti. 2008. Bioresource Technology 99(7): 2659-2663.
598. Su, E.Z., W.Q. Xu, K.L. Gao, Y. Zheng y D.Z. Wei. 2007. Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic 48(1-2): 28-32.
599. Sudzuki, F. 1993. El cultivo de la tuna. Universidad de Chile, Santiago, Chile. 88 pp.
600. Sundriyal, M. y R.C. Sundriyal. 2003. Current Science 85(6): 731-736.
601. Susic, D.D., R.E. Ford y M.T. Tomic. 1999. Handbook of plant virus diseases. CRC Press, Florida, United States. 553 pp.
602. Suttie, J.M. y S.G. Reynolds. 2004. Fodder oats: A world overview. Plant Production and Protection Series N°33. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. 251 pp.
603. Suttie, J.M. s/a. [en línea]. Avena sativa L. Grassland species, profile. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponible en <[www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Gbase/Default.htm](http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Gbase/Default.htm)>.
604. Tarigan, E., G. Prateepchaikul, R. Yamsaengsung, A. Sirichote y P. Tekasakul. 2007. Journal of Food Engineering 79(3): 828-833.
605. Tassin, J., J.M. Médoc, C.A. Kull, J.N. Rivière y G. Balent. 2009. African Journal of Ecology 47(3): 422-432.
606. Taylor, K. 1951. Economic Botany 5(3): 255-273.
607. Teynor, T.M., Putnam, D.H., Oplinger, E.S., Kelling, K.A. y Doll, J.D. 1992. [en línea]. Vernonia. Alternative fields crops manual. University of Minnesota and University of Wisconsin, Estados Unidos. Disponible en el WWW: <[www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/index.html](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/index.html)>.
608. Tian, Y., L. Zhao, H. Meng, L. Sun. y J. Yan. 2009. Applied Energy 86 (Suppl.1): S77-S85.
609. Toledo, R., V. Coria, J. Bautista, H. Muñoz, J. Vidales, J. Castillo y F. Gracia. 2006. Guía técnica para la producción de Higuera (Ricinus communis L. var. Mirante 10) en Michoacán. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Gobierno de México 31 pp.
610. Torres, J. 2000. Patología Forestal. Mundi-Prensa Libros, Madrid, España. 270 pp.
611. Toxopeus, H. and B. Mvere. 2004. [en línea]. Brassica napus L. Record from Protabase, Plant Resource of Tropical Africa (PROTA). Disponible en el WWW: <http://database.prota.org/>
612. Troyo-Diéguez, E., A. Ortega-Rubio, Y. Maya y J.L. León. 1994. Journal of Arid Environments 28(3): 207-213.
613. Tsaknis, J., S. Lalas, V. Gergis, V. Dourtoglou y V. Spiliotis. 1999. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 47(11): 4495-4499.
614. Tshering, K. 2007. Decline and mass mortality of Yika shing, Aesandra butyracea, a multipurpose tree in Lhuentse, Bhutan. Master of Sciences in Mountain Forestry, Department of Forest and Soil Sciences, Universität für Bodenkultur Wien. 72 pp.
615. Tsros (Lahkim), L., M. Hazanovski y O. Erlich. 2007. Journal of Phytopathology 155(5): 305-308.
616. Turley, D. M. Froment y S. Cook. 2000. [en línea]. Handbook of Euphorbia: The development of Euphorbia lagascae as a new oil crop within the European Community. ADAS Consulting Ltd, Wolverhampton, United Kingdom. Disponible en WWW: <[www.biomatnet.org/publications/fair4460/index.htm](http://www.biomatnet.org/publications/fair4460/index.htm)>.
617. Tutin, T.G. 1980. Flora Europea. Vol. 4. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom. 505 pp.
618. Tzakou, O., A. Loukis y A. Said. 2007. Journal of Essential Oil Research 19(4): 360-361.
619. Tzeng, D.I., C.Y. Tai, Y.C. Chia, Y.P. Lin y A.S.M. Ou. 2009. Journal of Food Processing and Preservation 33(3): 330-346.
620. Ul'chenko, N.T., A.I. Glushenkova y S. Mukhamedova. 1998. Chemistry of Natural Compounds 34(3): 272-274.
621. United States Department of Agriculture. Diponible en: <<http://plants.usda.gov/>>.
622. University of California Cooperative Extension. 2009. [en línea]. Eucalyptus pests. Kern County, Agricultural and Natural Resources and University of California Davis, California, United States. Disponible en el WWW: <[http://cekern.ucdavis.edu/Entomology/Eucalyptus\\_pests.htm](http://cekern.ucdavis.edu/Entomology/Eucalyptus_pests.htm)>.
623. Uribe, J. 1993. Evaluación de la producción de biogás en material vegetativo de tuna, sometido a un proceso de fermentación metánica. Memoria de Título Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile. 47 pp.
624. Usher, G. 1984. A Dictionary of Plants Used by Man. Constable, London England. 619 pp.
625. Valero, A., F. Sebastián, J. Royo y J. Pascual. 2002. Cultivos Energéticos. Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos. (CIRCE). Universidad de Zaragoza, España. 28 pp.

626. Valverde, R. y M.A. Moreira. 2004. *Agronomía Mesoamericana* 15(1): 1-7.
627. Van der Vossen, H.A.M. y G.S. Mkamilo. 2007. *Vegetable oils*. Backhuys Publishers, Wageningen, Netherlands. 236 pp.
628. Van der Vossen, H.A.M. y G.S. Mkamilo. 2007. *Vegetable oils*. Plant Resources of Tropical Africa 14. Plant Resources of Tropical Africa (PROTA), Wagening, Netherlands. 236 pp.
629. Vázquez-Yanes, C., A. Batis, M. Alcocer, M. Gual y D. Sánchez. 1999. Árboles y arbustos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y reforestación. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 266 pp.
630. Venkanna, B.K. y C.V. Reddy. 2009. *Bioresource Technology* 100(21): 5122-5125.
631. Verdolini, F., A. Anconetani, D. Laureti y M.J. Pascual-Villalobos. 2004. *Crop Science* 44(4): 1291-1298.
632. Vibrans, H. 2005. [en línea]. Malezas de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno de Mexico. Disponible en WWW: <[www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm](http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm)>.
633. Villalva, S. 2005. *Plagas y enfermedades de jardines*. Mundi-Prensa Libros, Madrid, España. 356 pp.
634. Vioque, M., R. Gómez, E. Sanchez, C. Mata, L. Tejada y J. Fernández-Salguero. 2000. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 48(2): 451-456.
635. Vivas M.J. 2002. *Melhoramento* 38: 183-192
636. Vollmann, J., T. Moritz, C. Kargl, S. Baumgartner y H. Wagentristl. 2007. *Industrial Crops and Products* 26(3): 270-277.
637. Vozzo, J.A. 2002. *Tropical Tree Seed Manual*. Forest Service, Department of Agriculture, United States. 899 pp.
638. Vu, T.H., H. Pakkanen y R. Alén. 2004. *Industrial Crops and Products* 19(1): 49-57.
639. Wang, Y.P., J.S. Tang, C.Q. Chu y J. Tian. 2000. *Industrial Crops and Products* 12(1): 47-52.
640. Ward, K.E. y R.N. Ward. 2001. *Agroforestry Systems* 53(3): 261-267.
641. Warwick, S.I., A. Francis y D.J. Susko. 2002. *Canadian Journal of Plant Science* 82(4): 803-823.
642. Webber III, C.L., H.L. Bhardwaj y V. K. Bledsoe. 2002. Kenaf production: fiber, feed and seed. Pp. 327-339. In: J. Janick and A. Whipkey (eds.). *Trends in new crops and new uses*. ASHS Press, Alexandria, Virginia, United States. 599 pp.
643. Wessels, A.B. y E. Swart. 1990. *Acta Horticulture* 275: 245-253.
644. Wickens, G.E. 2004. *Economic botany: principles and practices*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. 556 pp.
645. Wickens, G.E., N. Haq y P.R. Day. 1989. *New crops for food and industry*. Springer, Cambridge, United Kingdom. 444 pp.
646. Wikimedia Commons. Disponible en: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/Main\\_Page](http://commons.wikimedia.org/wiki/Main_Page)>.
647. Wiklund, A. 1989. *Lazaroa* 11(1): 19-27.
648. Wildy, D.T. y J.S. Pate. 2002. *Annals of Botany* 90(2): 185-197.
649. Wildy, D.T., J.S. Pate y J.R. Bartle. 2000. *Forest Ecology and Management* 134(1-3): 205-217.
650. Wildy, D.T., J.S. Pate y J.R. Bartle. 2004. *Plant and Soil* 262(1-2): 129-149.
651. Wilson, R., J.A. Smith y C.D. Yonts. 2004. *Crop Science* 44(3): 748-752.
652. Winch, T. 2007. *Growing food: A guide to food production*. Springer. Dordrecht, Holanda. 333 pp.
653. Wrede, J. 2005. *Trees, shrubs, and vines of the Texas Hill Country: a field guide*. Sun Fung Offset Binding Co., Ltd., China. 246 pp.
654. Yagmur, A., A. Aserin, Y. Mizrahi A. Nerd y N. Garti. 1999. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 76(1): 15-18.
655. Yoshimatsu, K., O. Iida, T. Kitazawa, T. Sekine, M. Kojoma, Y. Makino y F. Kiuchi. 2004. *Bulletin of National Institute of Health Sciences* 122(1): 16-20.
656. Youdim, K.A., A. Martin y J.A. Joseph. 2000. *International Journal of Developmental Neuroscience* 18(4-5): 383-399.
657. Younis, Y.M.H., S. Ghirmay y S.S. Al-Shihry. 2000. *Phytochemistry* 54(1): 71-75.
658. Zhaohua, Z. 1998. Intercropping with Paulownia – the “wonder tree” of China. IDRC Archive, Canadá. Disponible en: <[www.idrc.ca/en/ev-26980-201-1-DO\\_TOPIC.html](http://www.idrc.ca/en/ev-26980-201-1-DO_TOPIC.html)>.
659. Zitter, T.A., D.L. Hopkins y C.E. Thomas. 2004. *Plagas y enfermedades de las cucurbitáceas*. American Phytopathological Society, Mundi-Prensa Libros, Madrid, España. 88 pp.
660. Zohary, D. y M. Hopf. 2000. *Domestication of plants in the old world: the origin and spread of cultivated plants in west Asia, Europe and the Nile Valley*. Oxford University Press, New York, United States. 316 pp.
661. Zubr, J. 1997. *Industrial Crops and Products* 6(2): 113-119.
662. Zubr, J. y B. Matthäus. 2002. *Industrial Crops and Products* 155(2): 155-162.
663. Ecocrop-FAO. Disponible en: <<http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/home>> Fotos cortesía Berti, Marisol. *Euphorbia lagascae* y *Vernonia galamensis*. Fotos cortesía
664. Torres, Claudia. *Atriples spp.* Fotos cortesía Wikimedia Commons. Disponible en: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/Main\\_Page](http://commons.wikimedia.org/wiki/Main_Page)> Fotos cortesía