

Cuadernos DE



INVESTIGACIÓN



MANUAL PARA EL CULTIVO
DE *PAULOWNIA ELONGATA*

José Luis Gutiérrez Liñán
Raymundo Ocaña Delgado



CUARTA ÉPOCA
.58.

MANUAL PARA EL CULTIVO DE *PAULOWNIA ELONGATA*



M. en C. Eduardo Gasca Pliego
Rector

M.A.S.S. Felipe González Solano
Secretario de Docencia

Dr. Sergio Franco Maass
Secretario de Investigación y
Estudios Avanzados

M. en I. T. Manuel Hernández Luna
Secretario de Rectoría

Dr. en Com. Luis Alfonso
Guadarrama Rico
Secretario de Planeación y
Desarrollo Institucional

M.A.E. Georgina María
Arredondo Ayala
Secretaria de Difusión Cultural

Lic. Yolanda E. Ballesteros Senties
Secretaria de Extensión y
Vinculación

Dr. Hiram Raúl Piña Libien
Abogado General

C.P. Alfonso Octavio Caicedo Díaz
Contralor Universitario

Profr. Inocente Peñaloza García
Cronista

Dr. en C. Jaime Nicolás Jaramillo
Paniagua
Secretaria de Administración

Lic. Juan Portilla Estrada
Director General de Comunicación
Universitaria

M.E.S. Francisco Javier García
Lavalley
Encargado del Despacho del Centro
Universitario UAEM Zumpango

M. en D. Jesús Romero Sánchez
Director de Difusión y Promoción
de la Investigación y los Estudios
Avanzados

Cuadernos de Investigación
Cuarta época/58

1a. edición 2009

D.R. © Universidad Autónoma del Estado de México
Instituto Literario núm. 100 ote.
C.P. 50000, Toluca, México
<http://www.uaemex.mx>

ISBN: 978-607-422-064-3

Impreso y hecho en México
Printed and made in Mexico

Edición: Dirección de Difusión y Promoción
de la Investigación y los Estudios Avanzados

El contenido de esta publicación
es responsabilidad de los autores.

Queda prohibida la reproducción parcial o total del
contenido de la presente obra, sin contar previamente
con la autorización por escrito del editor en términos
de la Ley Federal del Derecho de Autor y en su caso de
los tratados internacionales aplicables.

CONTENIDO

Introducción

9

1. De la historia de la *Paulownia elongata*

13

2. Clasificación taxonómica

17

3. Botánica del árbol

19

4. Importancia económica

21

5. Requerimientos agroclimáticos del cultivo

23

5.1 Suelo 23, 5.2 Temperatura 23, 5.3 Agua 24

6. Plantación

25

6.1 Preparación del terreno 25, 6.2 Densidad de plantación 26,
6.3 Trazos de plantación 26, 6.3.1 Marco real 27,
6.3.2 Tres bolillos 27, 6.4 Época de plantación 28,
6.5 Apertura y llenado de la cepa 28, 6.6 Establecimiento del árbol
en campo 29

7. Manejo de la *Paulownia*

31

7.1 Control de malezas 31, 7.2 Fertilización 32, 7.3 Podas 33,
7.4 Riegos 33

8. Plagas

35

9. Enfermedades

37

10. Propagación

39

11. Uso del árbol Paulownia

41

11.1. Uso de la madera del árbol Paulownia 41,

11.2. Uso de las hojas como forraje 42

Bibliografía

45

INTRODUCCIÓN

La industria maderera en México actualmente demanda más de 25 millones de metros cúbicos de madera para muebles, empaques especiales y construcción; en contraposición, los tres mil productores que agrupa este sector apenas surten ocho millones de metros cúbicos de madera incluyendo el millón de metros cúbicos que exportan.

Como la producción nacional no ha sido suficiente para cubrir las necesidades de consumo, se ha tenido que importar gran parte de este material de países asiáticos, africanos e incluso americanos. Sin embargo, el panorama podría cambiar pronto gracias a la aportación de la biotecnología y a la introducción en México de especies maderables que crecen en menor tiempo que otras especies forestales. En relación con ello, una alternativa es el árbol cuyo nombre científico es *Paulownia elongata*, especie vegetal de gran follaje, originaria de China que por más de 20 años ha sido estudiada y sometida a experimentos en laboratorios australianos y estadounidenses, con la finalidad de acelerar su crecimiento (Cualli, 2002).

El rendimiento de *Paulownia elongata* se ha comparado con otras especies como el pino, encino y eucalipto, las cuales son altamente explotadas en la industria maderera, pero que requieren plazos entre 15 y 20 años antes de poder ser transformadas.

El árbol de *Paulownia* es un vegetal genéticamente modificado que, a diferencia de otras plantas que intercambian la información hereditaria a través del polen transportado por el viento o los insectos, no modifican su entorno porque son clones estériles que sólo se reproducen en el laboratorio o en campo a partir de esquejes de raíz. Cabe comentar que su esterilidad también evita que afecten negativamente a las especies que con él conviven, por lo que la Organización de las Naciones Unidas (ONU) recomienda el proyecto de reforestar bosques con esta especie (Franco, 2002).

Este árbol puede sembrarse en suelos desde degradados hasta muy fértiles, resiste la sequía, alcanza un crecimiento vertical de entre 1.8 y 2.5 cm por día, y su madera es muy ligera, lo que la hace muy fácil de trabajar, ya que llega a pesar tres veces menos en relación con el tronco de árboles tradicionales. Por sus características puede aprovecharse en la construcción de muebles, armarios, puertas, ventanas, paneles, instrumentos musicales, juguetes, artesanías y hasta empaques especiales. Es importante señalar que la resistencia y ligereza de la madera de *Paulownia* es apta y especialmente indicada para el mobiliario y revestimiento interior de caravanas, aviones y embarcaciones ligeras.

Por otro lado, sus hojas son una alternativa forrajera, ya que presenta 20% de proteína cruda y 60% de digestibilidad, por lo que tiene un valor alimenticio excelente para los pequeños rumiantes.

En México este producto es una posible solución al problema de la deforestación, pues según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés), las actividades agropecuarias, los incendios, la tala ilegal, las plagas y enfermedades son los principales factores que provocan la pérdida anual de 678 000 hectáreas de recursos forestales en México.

Es pertinente mencionar que la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), en su informe de 2003, recomienda que cuando en algún proyecto se quiera utilizar *Paulownia elongata* en distintos ecosistemas se debe realizar monitoreo a fin de seleccionar las áreas factibles para el establecimiento de ésta, debido a que todavía no se ha evaluado técnicamente el desarrollo y aprovechamiento de dicha especie.

Por lo anterior, se vislumbra como una gran oportunidad el que las empresas y universidades desarrollen trabajos de investigación que permitan demostrar las ventajas y características maderables de esta planta, lo que a la vez da pie a la conformación del presente material para la comunidad del Programa Educativo de Ingeniero Agrónomo en Producción del Centro Universitario UAEM Zumpango.

1. DE LA HISTORIA DE LA PAULOWNIA ELONGATA

Paulownia elongata es una especie que lleva aproximadamente 2 600 años en China. Cuando este país abrió sus puertas al mundo, después de la Revolución china, una compañía australiana comenzó a realizar colectas de las diferentes especies existentes de Paulownia, con el fin de hacer diferentes trabajos sobre sus características y aprovechamiento en el mejoramiento del medio ambiente, por lo que adquirió los mejores genes de la planta, cuidando no importar la única enfermedad de seriedad que le afecta: *witch's broom*.

Según leyendas y archivos, los pobladores de la antigua China utilizaban esta especie con propósitos terapéuticos y en la fabricación de instrumentos musicales. Se dice que “Cuando Rey Yui se enteró de las bondades de esta especie, decidió solicitar el que se realizara con dicha madera un ataúd”. Asimismo, Zhuang Tze en sus escritos (400 a.C.) menciona que las personas utilizaban plantaciones de Paulownia durante muchos siglos alrededor de sus viviendas, con la finalidad de traer la buena suerte y al ave fénix (www.paulowniatrees.com.au).

2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

El árbol de *Paulownia* es una especie arbórea de la familia de las *Scrophulariaceae*, en general herbáceas. Existen nueve especies de este género, y todas ellas se desarrollan principalmente en China. Cabe resaltar que la especie *Fortunei* se ha extendido en Vietnam y Laos, mientras que la especie *Tomentosa* se ha desarrollado más en Corea y Japón.

El nombre *Paulownia* fue otorgado por el botánico suizo Thuberg, quien lo publicó en *Japanese Flora* en 1781 bajo la clasificación de las *Bignoniaceae* y reconociéndole como especie *Bignonia Tomentosa* (*Paulownia Tomentosa*). En 1835 Ducht Scholasrs, Zuccarni y Sibold la transfirieron al género de las *Scrophulariaceae* y encontraron 23 especies. Para 1959 Hu y otros científicos corrigieron las confusiones pasadas, determinando así sólo seis especies.

En 1973 Zhu Zhao Hua y un grupo de científicos de la academia China de forestaría hicieron investigaciones sistemáticas corrigiendo el género y las especies, colocando al árbol de *Paulownia* en la familia de las *Scrophulariaceae*.

4. IMPORTANCIA ECONÓMICA

La madera del árbol de Paulownia es de muy buena calidad, pues este árbol, comparado con especies convencionales, en especial para la construcción, tiene como ventaja que, a corto plazo, de él se obtiene producto para abastecer a los mercados. Comercialmente se le conoce como madera de kiri, y puede ser utilizada para la industria del mueble, interiores de placards, molduras y enchapados, donde la apariencia es más importante que la resistencia.

En años recientes se han cultivado bosques de Paulownia en Australia, Estados Unidos (Carolina, California, Indianápolis y Kentucky), Canadá, América Central y Sudamérica. La producción se destina principalmente para la fabricación de muebles, evitando así el exceso de las importaciones. Una vez procesada la madera de esta especie, su costo oscila entre los 800 y 1 200 dólares por metro cúbico al mayoreo.

Desde el punto de vista económico, esta especie promueve el uso óptimo de los recursos disponibles, y su capacidad de crecimiento (generación de biomasa) es de las más elevadas del reino vegetal, lo que

5. REQUERIMIENTOS AGROCLIMÁTICOS DEL CULTIVO

5.1. Suelo

El árbol de Paulownia tiene la capacidad de desarrollarse en suelos pobres o erosionados, siempre y cuando se le apoye con abono orgánico y con un sistema de riego. Agrícola Estrella considera que Paulownia no es un árbol propio de zonas áridas, pero desde el punto de vista económico, esta especie desarrolla un óptimo uso de los recursos disponibles, y su capacidad de crecimiento es la más elevada del reino vegetal.

5.2. Temperatura

La Paulownia resiste temperaturas de -10 a 55°C, pero su temperatura ideal es 32°C. Carolina Pacific Internacional Inc. (2005) señala que las heladas de invierno son benéficas para todas las especies de Paulownia; ya que acentúan el color y la textura de la madera; asimismo, destaca que el calor durante un periodo de cinco a siete meses por año favorece el crecimiento debido a que es una especie de crecimiento considerable, pues la gran cantidad de follaje le permite

6. PLANTACIÓN

6.1. Preparación del terreno

El primer paso para la preparación del terreno es conocer características como la precipitación pluvial anual, las condiciones climatológicas, la altura sobre el nivel del mar, las fuentes acuíferas (río, presa o sistema de riego próximo), así como el pH existente, el cual debe ser de 6.5 a 7.0, así como los nutrientes en el suelo.

Los suelos perfectos para establecer plantaciones de Paulownia son aquellos de textura arenosa. No obstante, el árbol es capaz de crecer en otro tipo de suelo, pero para ello, es necesario efectuar adecuaciones de éstos. Inicialmente, se debe eliminar toda la maleza existente y evitar subsuelos muy duros o rocosos, efectuando un subsolado o rotura a lo largo de cada línea de árboles a plantar. En caso de suelos poco apropiados, con una textura superior a 20% de arcilla, se debe añadir una gran cantidad de materia orgánica y realizar subsuelo a base de composta, arena, grava fina o polvo de piedras.

7. MANEJO DE LA PAULOWNIA

El suelo de Paulownia puede mantenerse limpio mediante repetidas labranzas y, eventualmente, en combinación con el uso de herbicidas. Las ventajas de esta práctica consisten en:

- Control de malezas
- Conserva mayor humedad, ya que el agua en el suelo no tiene competencia, lo que es importante en zonas áridas y para suelos livianos sensibles a la sequía.
- Facilita las operaciones como la incorporación de abono y fertilizantes, la poda y el control sanitario.

7.1. Control de malezas

Estos trabajos pueden realizarse con maquinaria, ya sea con arado, rastra de discos o rastra de dientes; en el caso de control de malezas, se hacen superficialmente, pero cuando las malezas son grandes o se requiere incorporar fertilizante y abonos orgánicos, se debe trabajar a una profundidad de 10 a 25 cm.

8. PLAGAS

Al ser muy resistente, el árbol de Paulownia presenta escasa enfermedad. No obstante, es recomendable extremar precauciones cuando se importe material a nuevas áreas, y trabajar siempre con clones de micropropagación certificados fito-sanitariamente (Agrodesierto, 2007).

Debido a la naturaleza de las hojas de la Paulownia –grandes y nutritivas–, éstas pueden ser atacadas por varias plagas (tabla 8.1).

9. ENFERMEDADES

En China las principales enfermedades de la Paulownia son las micoplasmas, las cuales afectan toda la planta (hojas, ramas, troncos, flores y raíces) y producen la enfermedad llamada “escoba de bruja”, que se propaga por el empleo de material contaminado y por insectos chupadores de savia. Esta enfermedad supuestamente está localizada en las áreas de distribución natural de la Paulownia en Asia, aunque también ha aparecido en Estados Unidos.

Tabla 9.1. Principales enfermedades de Paulownia

Hongo causal	Daños	Control
<i>Phytophthora ssp.</i>	Pudrición de tejido en el cuello de la raíz y estrangulamiento	Vapam ½ l en 10 l de agua para 10 m ²
<i>Armillaria stump rot</i>	Pudrición de la base del tronco	
<i>Rhizoctonia solani</i>	Pudrición del cuello, marchites y muerte en partes aéreas	PCNB 75% 8-10 gr/m ²
<i>Fusarium sp.</i>	Acaparamiento, las hojas se marchitan, mueren y caen al suelo	Captafol 0.56 l/ha
<i>Sphaceloma sp</i> y <i>S. Paulowniae</i>	Ataca tallos, hojas y brotes, especialmente árboles jóvenes	

Fuente: elaboración propia con base en Agrod desierto, 2007; Michel, 1998 y Socorro, 2001.

10. PROPAGACIÓN

La propagación del árbol es *in vitro* (figura 10.1), pues de obtenerse por semilla, germinarían árboles con escaso vigor, sin uniformidad de crecimiento y con un rendimiento inaceptable, debido a ciertas características de la planta, como la autofecundación, que debe ser corregida mediante técnicas de fecundación dirigida a árboles de diferentes clones para obtener semillas viables. Además de que los árboles provenientes de semilla salen tan caros o más que los obtenidos *in vitro*.

11. USOS DEL ÁRBOL DE LA PAULOWNIA

11.1. Uso de la madera del árbol de Paulownia

La madera de la Paulownia puede utilizarse en una gran variedad de objetos; por sus características, puede aprovecharse también para generar pulpa (requiere muy poco blanqueado), paletas, cajas y jaulas; es óptima para embalajes que serán transportados por vía aérea; filtros para evaporadoras, empaques y embalajes especializados sobre todo de comida, pues además de ser mínimo su peso, es resistente y su olor no afecta el sabor de los productos empacados (quesos, frutas o café), de igual manera es factible la producción de colmenares, el tallado de columnas, flotadores para redes de pesca y en la cobertura de pisos.

Entre los usos comerciales de la Paulownia se encuentran: muebles, armarios, puertas, ventanas, paneles, gabinetes de alta calidad, postes, columnas; revestimiento interior de caravanas, aviones y embarcaciones ligeras; instrumentos musicales, cabañas, racks, juguetes, recubrimientos, armazones, forros para cajas fuertes, molduras, marcos, trabes, triplay, aglomerado, calzado, artesanías, humidificadores de puros (Agrodesierto, 2007; Michel, 1998 y Socorro, 2001).

Cuaderno de Investigación 58, *Manual para el cultivo de Paulownia elongata*, de José Luis Gutiérrez Liñán y Raymundo Ocaña Delgado, se terminó de imprimir en septiembre de 2009 en los talleres de CEDIMSA, ubicados en Sor Juana Inés de la Cruz, núm. 301 sur, Toluca, México. Tel. 2 13 34 21.

La edición estuvo al cuidado de la Dirección de Difusión y Promoción de la Investigación y los Estudios Avanzados, SIEA, UAEM. Coordinación editorial: Lucina Ayala López. Formación y corrección de estilo: Victoria Neyra González. Diseño de portada: Juan Manuel García Guerrero. El tiraje fue de 150 ejemplares.