

# Simmondsia chinensis

**Simmondsia chinensis (Link) C.K. Schneid.** 1907.

Publicado en: *Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde* 2: 141. 1907.

— BUXACEAE —

**Nombres comunes en México.** Jojoba (Baja California, Sonora) ; Pnaocl (l. Seri, Sonora).

**Sinonimia.** *Brochia chichotoma* Mauri ; *Buxus chinensis* Link ; *Simmondsia californica* Nutt ; *Simmondsia chrysophylla* Hort ; *Simmondsia pabulosa* Kellogg.

## DESCRIPCION

**Forma.** Arbusto erecto, postrado o rastrero perennifolio, de 0.5 a 3 m (hasta 5 m) de altura.

**Copa / Hojas.** Su follaje se desarrolla siguiendo una estructura de esfera truncada. Hojas opuestas, oblongas, pubescentes, azul-grisáceo, gruesas y de consistencia coriáceas, cubiertas de cera, de 2 a 5 cm de largo por 1 a 2 cm de ancho.

**Tronco / Ramas.** Ramas rígidas que poseen ramitas finamente pubescentes.

**Corteza.** La corteza en los crecimientos jóvenes presenta un color verde pálido o verde azulado. Al madurar la corteza se adelgaza quedando así en los tallos viejos.

**Flor(es).** Flores apétalas unisexuales en diferentes individuos. Flores pistiladas 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 pistiladas.

**Fruto(s).** Cápsula dehiscente, conteniendo de 1 a 3 óvulos adheridos a la placenta en el ápice de la cápsula. Varían notablemente en tamaño, forma y color, pueden ser relativamente cortas y redondas, largas y agudas, grandes o chicas, ovals o elípticas.

**Semilla(s).** Semillas de color café oscuro variando en tamaño, forma y pubescencia. Presentan muy poco endospermo, están formadas prácticamente de los cotiledones. La época de su maduración está determinada por factores genéticos y ambientales. Presentan polimorfismo, como una estrategia adaptativa importante ante lo heterogéneo e impredecible del medio ambiente del desierto.

**Raíz.** Sistema radical consistente 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, en los primeros 60 cm del suelo.

**Sexualidad.** Dioica. En ocasiones puede presentar flores hermafroditas pero su ovario no llega a desarrollarse. En casos muy especiales se pueden encontrar plantas monoicas.

**Número cromosómico:** Serie poliploide  $2n = 36, 54$  y  $72$ . Los individuos con 36 son sexuales y los de 72 son apomícticos.

## DISTRIBUCION

Baja California Norte, Baja California Sur, Sonora, Islas del Golfo de California, Isla Cedros. Ocupan la mayor parte del denominado desierto Sonorense (100,000 km<sup>2</sup>). Entre los 23 y 34° latitud norte y 109 y 117° longitud oeste. Altitud: 0 a 1600 m.

**Estados.** B.C.N. B.C.S. SON.

## ORIGEN / EXTENSION

Originaria de México. Se encuentra principalmente en el noroeste de México, en donde se cuenta con el 70 % del total del área de su distribución además de encontrarse entre las regiones montañosas de Arizona y el sur de California. Se le ha introducido a Chile, Argentina, Brasil, Costa Rica, Venezuela, Kenia, Sudán, Israel, Alemania, Australia, Dinamarca, Egipto, Hawai, India, Irán, Japón, Libia y Tailandia.

## ESTATUS

**Nativa.** Nativa del desierto de Sonora al noroeste de México y las regiones vecinas, suroeste de Arizona y sur de California (Estados Unidos). Las poblaciones nativas se encuentran entre los 23 y 34° Latitud norte. **Cultivada.** Se le cultiva en Arizona y algunas partes del norte de México, por sus semillas que contienen un aceite de gran valor comercial. **Silvestre.** Se le encuentra silvestre, es una especie endémica de la región del desierto Sonorense y de las regiones semisecas adyacentes.

## HABITAT

Prospera en las zonas de más baja precipitación de México, en pendientes de montaña y valles. Las poblaciones más grandes y con mejor crecimiento están en zonas con precipitaciones de 200 a 450 mm anuales y libres de heladas, es decir con temperaturas que raramente caen por debajo de los — 3.5 °C por pocas horas en la noche. También se le encuentra en zonas con precipitación inferior a los 120 mm. No crece en sitios en donde hay lluvias torrenciales que pueden anegar el suelo. Está bien adaptada a las altas fluctuaciones de temperatura que varían de 30 a 40 ° C. Pueden tolerar heladas de hasta 6 °C y altas temperaturas de hasta 50 °C. Crece en una diversidad de suelos, de roca porosa a arcillas, desde levemente ácidas a alcalinas, en suelo desértico, preferentemente con buen drenaje y aireado, derivado de material granítico, por lo general con pH neutro o alcalino de 5 a 8 y rico en fósforo. Se desarrolla mejor en arena y en granito descompuesto, y más lentamente en arcilloso

# Simmondsia chinensis

pesado como el adobe. En poblaciones cercanas al mar, se agrupan muchos individuos en los lugares con mayor exposición a los vientos marinos. Suelos: arenoso-rocoso, amarillo arenoso, pedregoso y de textura media.

## IMPORTANCIA ECOLOGICA

Especie Primaria. Planta heliófila. Llega a ser un arbusto dominante en las comunidades vegetales costeras del desierto Sonorense y de la Península de Baja California.

## VEGETACION / ZONA ECOLOGICA

### Tipos de vegetación.

- Matorral xerófilo (matorral espinoso).
- Vegetación costera.

**Vegetación Asociada.** *Solanum hindsianum*, *Yucca* sp., *Bursera microphylla*, *Fouquieria splendens*, *Jatropha cuneata*, *Olneya tesota*, *Lysiloma candida*, *Cercidium* sp., *Passiflora*, *Lycium* sp., *Agave* sp., *Buddleia* sp., *Ephedra* sp., *Larrea tridentata*, *Ambrosia dumosa*.

**Zona(s) Ecológica(s).** Árida y semiárida.

## FENOLOGIA

**Follaje.** Perennifolio.

**Floración.** Florece de diciembre a marzo. La yema desarrolla una pequeña flor que queda en estado latente hasta que la lluvia invernal la estimula a desarrollarse. Ante muy severas condiciones de sequía la planta no puede florecer.

**Fructificación.** Fructifica de marzo a julio. Los frutos abren durante la primavera y el verano temprano y las semillas caen al suelo durante el verano tardío. En regiones con lluvias en verano como en Baja California Sur (Todos Santos) se producen semillas de abril a mayo; en regiones con lluvias invernales se producen en los meses de agosto a septiembre. El fruto alcanza su desarrollo total en 3 meses, pero madura hasta los 6 ó 7 meses. Puede no haber fructificación si la precipitación es muy baja.

**Polinización.** Anemófila. Las plantas son polinizadas por el viento. No se conocen insectos polinizadores mas que de forma accidental. Las abejas aparentemente sólo se posan en las flores estaminadas.

## ASPECTOS FISIOLÓGICOS

**Adaptación.** Presenta un alto grado de adaptabilidad a su hábitat nativo, por lo que es considerada muy especializada.

**Competencia.** La competencia por la asimilación de nutrientes inhibe el crecimiento durante el período de llenado del fruto.

**Crecimiento.** Especie de lento crecimiento. Planta longeva, excede en promedio los 100 años de vida. Tallos de 5 cm de diámetro equivalen a 85 años. Tallos de 17 cm llegan a tener 230 anillos de crecimiento. Su tasa de crecimiento relativo es de 0.012g/d tanto en el campo como en condiciones óptimas de invernadero; debido en parte a la alta distribución de carbón hacia las raíces, la relación tallo:raíz es alrededor de 0.89. El tallo crece iniciando su crecimiento al principio de abril y parando en junio cuando el potencial de agua ( $\psi_x$ ) del xilema se pierde. El ajuste osmótico durante el verano permite reanudar el crecimiento en el otoño aún a valores bajos de potencial de agua ( $\psi_x$ ). Las plantas regadas crecen durante la estación caliente sólo si no tienen frutos. El crecimiento del fruto no se ve afectado por el déficit de agua, en apariencia es altamente resistente a la pérdida de agua. En condiciones naturales y bajo condiciones severas de sequía se desarrollan semillas pequeñas. Durante la sequía se detiene el crecimiento vegetativo y los botones florales sólo se desarrollan en cuanto hay nuevo crecimiento vegetativo. Las plántulas se diferencian sexualmente durante el segundo año. Las plantas macho aparentemente tienden a crecer más rápida y vigorosamente. En las plantas hembra la diferenciación sobreviene después del período de floración. La relación natural es aparentemente de 52 % machos y 48 % hembras. En condiciones ideales de agua, suelo y luz, la raíz principal puede crecer 2.5 cm por día, alcanzando aproximadamente en dos años el nivel del manto acuífero, con lo que obtiene un desarrollo suficiente para una buena producción de semillas sin agua complementaria. El patrón de crecimiento del fruto (se desarrolla la cápsula o vaina primero y luego se rellena con las semillas) sugiere una regulación en el número de semillas por medio de una destinación de energía y recursos en cantidades predestinadas como "paquetes discretos"

**Descomposición.** No disponible.

**Establecimiento.** La sobrevivencia de las plántulas en estado natural se ve favorecida por la sombra producida por la copa de especies perennes. La probabilidad que tiene una semilla de llegar a ser plántula de un año es 0.07 % y de 4 años 0.0084 %. Se considera que en condiciones de cultivo un 20 % de la población inicial se pierde. En condiciones naturales presenta una alta tasa de depredación de semillas 98 al 99 % con  $\approx$  1.18 % de germinación. Los principales depredadores son roedores *Heteromiidae*. La depredación disminuye cuando la introducción de semillas al suelo se aleja de la época de diseminación natural.

**Interferencia.** No disponible.

**Producción de hojas, flores, frutos, madera y/o semillas.** La primera producción de flores ocurre hasta

# Simmondsia chinensis

los 4 años en sistemas agronómicos y en poblaciones naturales en un lapso mayor. Plantas de 10 años producen 3.6 kg de semillas. Se puede esperar que las plántulas empiecen a producir semillas a los tres años. Se requieren 5 años para que las plantaciones comerciales inicien su producción con un contenido de cera de calidad homogénea (47 al 62 %). Una planta después de un buen temporal produce 2.5 Kg de semillas y en situaciones muy excepcionales, en estado silvestre ha llegado a producir hasta 6 kg. La capacidad de producción de cápsulas con 2 ó 3 semillas está asociada a las características del progenitor femenino. **Regeneración.** Es poco factible el trasplante de una planta adulta de un sitio a otro, generalmente muere porque pierde gran parte de su raíz. Si una planta llega a sobrevivir toda o en parte después de un daño o trasplante puede fructificar de nuevo hasta los 3 años.

## SEMILLAS

**Almacenamiento / Conservación.** La semilla puede ser almacenada por años sin que pierda ninguno de los valores de su contenido de cera.

**Dispersión.** Las cubierta de la semilla se seca, encoge y se parte y la brisa lanza cientos de propágulos al suelo. Dispersión secundaria por mamíferos pequeños (ardilla).

**Germinación.** La mejor época para obtener mayor germinación es desde el mes de mayo a octubre. El tiempo que tarda en germinar es entre 15 y 20 días, aunque pueden existir variaciones notables en las diferentes épocas del año. Las semillas pueden germinar casi tan pronto como se cosechan; a una temperatura de 25°C ocurre en menos de una semana.

**Número de semillas por kilogramo:** (550) 1,060 a 2,000.

**Porcentaje de germinación:** 60 a 80 (98) %.

**Recolección / Extracción.** Al madurar los frutos, la cápsula se revienta quedando la semilla expuesta, desprendiéndose sola. La semilla verde e inmadura tiene 40 % de humedad, las maduras 10 %. Generalmente el desprendimiento de la semilla dura de 6 a 7 semanas.

**Tratamiento pregerminativo.** No requiere tratamiento.

**Viabilidad / Latencia / Longevidad.** Forma banco de semillas. Cuando hay condiciones para germinar la fracción en estado latente llega a niveles muy bajos en los primeros 20 días, pero el abatimiento total ocurre hasta los 55 días. Las semillas maduras retienen su viabilidad por períodos prolongados de tiempo. El banco de semillas parece recambiarse anualmente. Se ha visto que hay una relación entre el tamaño de las semillas y su germinación: las semillas de mayor y mediana longitud no presentan latencia y germinan tan pronto haya agua disponible, en tanto que las semillas pequeñas con estrictos requerimientos, germinan solamente después de ciertas condiciones muy especiales y después de mucho tiempo.

**Tipo de semilla.** Ortodoxa.

## EXPERIENCIAS CON LA PLANTA

**Plantación experimental.** Se han realizado plantaciones experimentales en México con el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, el CONACyT, y la Universidad de Sonora. Se ha plantado en Estados Unidos a lo largo de la costa de California, con la Universidad de California en Riverside y la de Arizona. En Israel se plantaron 700 hectáreas entre 1990 y 1993. Principalmente se han desarrollado estos cultivos experimentales de jojoba, para probar aspectos de tolerancias, domesticación, reproducción, densidades de plantación, ecotipos, etcétera.

**Reforestación / Restauración.** *No disponible.*

## CULTIVO

**Aspectos de cultivo.** No requiere fertilización. La profundidad óptima de siembra es a 2 cm, con la que se logra un mayor porcentaje de germinación, un menor tiempo para que emerja la plántula y mayor desarrollo del sistema radical y aéreo. Las semillas pueden germinar tan pronto se cosechan a 22.5 °C, lo que puede ocurrir en menos de una semana. Las plántulas están listas para ser trasplantadas al campo después de tres a seis meses. La selección directa de los genotipos potencialmente promisorios y su verificación después de la reproducción vegetativa, ha permitido mejorar los cultivos, ya que se puede escoger tanto la proporción de individuos femeninos y masculinos, como seleccionar los clones adecuados. Se deben sembrar 5 semillas en bolsas de polietileno de 10 x 18 cm para evitar el daño a la raíz en el trasplante del almácigo al envase o en el mismo almácigo, ya que presenta un extraordinario desarrollo radical. Las plántulas se pueden mantener en mayor número si se les proporciona sombra parcial y se ha constatado que hay un aumento del 20 % en la germinación en estas condiciones. La proporción ideal para plantaciones es de 1 macho por 5 hembras. Las plantas se deben tener hasta los tres meses en invernadero o similar y luego trasplantarla. No se ha visto que exista relación alguna en cuanto al tamaño de la semilla y su producción. Si hay riego este debe suspenderse antes de la cosecha, pues la maduración de las semillas puede verse retardada. Agua y fertilizantes en exceso dañan la salud de la planta y la formación de las semillas. Es probable que un programa de irrigación que concentre los riegos en la primavera y el principio del verano y posteriormente en el período después de la cosecha, se pueda incrementar el uso eficiente sin afectar el crecimiento y la producción de botones florales. Es conveniente realizar podas ya que los brotes resultan ser numerosos y vigorosos, pero dicha poda debe ser controlada para no dañar la planta. Se recomienda

# Simmondsia chinensis

hacer poda especial a las plantas macho para forzar su crecimiento vertical y que sobresalgan del conjunto para una mejor polinización. Hay mayor probabilidad de sobrevivencia en plántulas con un mayor número de hojas y mayor área foliar. La población tiene un porcentaje de sobrevivencia del 46 % después del trasplante del invernadero.

## PROPAGACION

**Reproducción asexual.** 1. Cultivo de tejidos. Se han usado diversos inóculos como ápices de tallo, órganos de la semilla, hojas y yemas axilares. Se pueden obtener 500,000 plantas por inóculo en 10 meses. 2. Estacas. Se han hecho ensayos con ácido indolbutírico (IBA) y ácido naftaenacético (ANA) en concentraciones de 100 mg/l en medio líquido y 500 mg/l en medio sólido, obteniéndose buenos porcentajes de enraizamiento. Cortes de tallo. Cortes de raíz. Los cortes de tallo producen raíces en un lapso de 8 semanas, en ambiente con nebulización a 20 °C. El porcentaje de enraizamiento va de 15 a 95 % dependiendo del clon y de la estación del año. Para la preparación de los cortes de raíz se hace en invernadero con temperaturas de 30 °C y neblina por 10 segundos cada 8 a 10 min. Las ramas jóvenes con tres nudos se mantienen por 48 horas en refrigeración, sumergidas en una sustancia enraizadora y en contenedores con turba, el enraizamiento ocurre entre 3 y 5 semanas. Los cortes ya enraizados se transfieren a otros contenedores por cuatro o cinco semanas y gradualmente se van endureciendo al transferirlos a mesas sin calor a una casa con sombra a un 30 %. Para maximizar la producción es ventajoso plantar cortes de raíz, de plantas que se conocen como altas productoras de semillas. Se han hecho injertos uniendo plantas de ambos sexos, con muy buenos resultados. La madera suave apical tiene propagación exitosa, con un 30 % de enraizamiento. De los cortes de madera dura no se obtiene propagación. El cultivo de segmentos nodales produce brotes con morfología anormal, tallos gruesos con entrenudos cortos y hojas gruesas arrugadas o replegadas y un poco translúcidas.

**Reproducción sexual.** 1. Siembra directa. 2. Semilla (plántulas).

## EFECTO RESTAURADOR / SERVICIO AL AMBIENTE

**Efecto(s) restaurador(es).** 1. Fijación de dunas. Considerada como una planta valiosa para estabilizar suelos del desierto. 2. Mejora la fertilidad del suelo / barbecho. La cáscara de la semilla puede ser excelente composta o mejorador del suelo. 3. Recuperación de terrenos degradados. Esta planta se ha empleado para rehabilitar sitios donde hubo explotación minera. 4. Conservación de suelo.

Previene la erosión de suelos debido a la presencia de raíz pivotante que alcanza longitudes de 10 a 14 m.

**Servicio.** 1. Ornamental. 2. Sombra / Refugio. Las semillas y las hojas son de gran importancia para la fauna del desierto, como el jabalí, pecarí, venado bura, venado cola blanca, ardilla del desierto, conejo, cuervo, paloma y tusa.

## TOLERANCIAS

**Demandante de.** 1. Luz. Requiere de exposición completa al sol.

**Moderadamente resistente a.** Heladas. Los adultos llegan a tolerar heladas de hasta — 6 °C, las flores y semillas son las más susceptibles; las plántulas y retoños resultan dañadas con temperaturas menores a 10 °C.

**Resistente a.** 1. Sequía. 2. Fuego. El fuego propicia su regeneración. 3. Temperaturas elevadas. La planta entera tolera temperaturas de hasta 50 °C, aunque las flores son susceptibles a quemarse en tales condiciones. 4. No presenta enfermedades ni pestes.

**Tolerante a.** 1. Salinidad. Tolerancia muy bien la salinidad tanto en el agua como en el sustrato (suelos salinos), aunque hay una gran variación genotípica en respuesta a esta condición. Si hay concentraciones muy altas se ve mayormente afectada la elongación del tallo que la producción de nudos; al parecer la producción de flores no se ve muy afectada. Los individuos maduros son resistentes a la salinidad y las plántulas pueden establecerse en un medio enraizador salino, aunque presentan un 50 % de mortandad cuando se les aplica en forma de riego. En California crecen en la costa con agua salobre y en Israel se les riega con agua del mar muerto. Puede resistir los efectos de salinidad y sequía prolongada. Las plantas pueden acumular grandes cantidades de sodio (Na), cloro (Cl) y potasio (K). Durante la germinación no actúa como una especie tolerante a la salinidad. El crecimiento, desarrollo floral, balance hídrico y fijación de CO<sub>2</sub> no son afectados por la salinidad (NaCl). 2. Suelos pobres. Se adapta fácilmente a suelos de baja fertilidad y poca retención de humedad. 3. Ramoneo. Soporta ramoneo intenso, es muy apreciada por el ganado vacuno, bovino y caprino.

## DESVENTAJAS

**Intolerante a.** No disponible.

**Sensible / Susceptible a.** 1. Pudrición (madera). La madera en contacto con el suelo entra en estado de descomposición rápidamente. 2. Daño por insectos "gusano peludo" (*Estimegme acrea*), enrollador de la hoja; chapulín (*Melanoplus* sp.) come las hojas. Las "chicharritas" (*Empoasca* sp.) son vectores de organismos patógenos; "pulgones" (*Aphis* sp.) que atacan los brotes tiernos; "piojo harinoso"

# Simmondsia chinensis

(*Pseudococcus* sp.); "periquito búfalo" (*Cersa bubalus*), provoca rajaduras en las ramas. **3.** Daño por hongos (raíz). *Phythium* sp., *Phytophthora parasitica* y *Macrophomina* sp. causan daño a la raíz; *Polyphorus* sp. y *Ganoderma sessile* causa muerte de la planta por provocar pudrición de raíz. **4.** Heladas y bajas temperaturas, mientras más jóvenes son las plantas más sensibles. En situaciones de estrés por temperatura (las heladas son limitantes en su desarrollo) hay un aumento en la producción total de carbohidratos no estructurales y prolina, aumento que al parecer juega un papel protector frente a las heladas.

**Desventaja.** Tendencia a adquirir propagación malezoide invasora.

## USOS

**Adhesivo [semilla].** Adhesivos de goma.

**Aromatizante [semilla].** Aceite esencial o esencia aromática.

**Comestible [semilla, aceite].** La semilla ha sido utilizada en forma tostada o molida para preparar bebidas con agua o leche y azúcar junto con harina de maíz, lo que denominan champurrado y jojolate. Se elaboran galletas y pan. La semilla se ha empleado sola o mezclada como sustituto del cacao y café. Contiene 26 a 32 % de proteína y 8 % de carbohidratos y fibra. Algunas personas mencionan que cuando se comen crudas o tostadas, difícilmente se digieren y pueden provocar náusea después de comerlas, o pueden purgar. Sustituto del aceite de esperma de ballenas. Aceite dietético para ensaladas. El aceite que contiene es líquido y amarillo y no se daña o se arrancia, aún a exposiciones prolongadas a altas temperaturas.

**Cosmético / Higiene [semilla].** El aceite de la semilla se emplea en cosméticos, champú, cremas para el cuidado de la piel y humectantes, aceite para masajes, geles y mases, maquillaje, productos para las uñas, productos bronceadores, lápiz labial, jabones. Se le atribuyen cualidades en el tratamiento del cabello. La semilla es rica en aceite de gran valor comercial. El aceite de jojoba es muy semejante al secretado por la piel humana por lo que se puede usar para proteger y lubricar la piel y el cabello.

**Forrajero [hoja, semilla].** Buen forraje para el ganado. La harina de jojoba posee valor alimenticio para el ganado caprino y porcino. Contiene 30 % de proteína y es fuente de carbohidratos y fibra. Su uso no se ha generalizado debido a que en dosis altas tienen efecto tóxico. Después de extraer el aceite la harina residual posee más del 30 % de proteína y puede ser usada para alimentar animales.

**Industrializable [semilla].** La semilla contiene 50 a 60 % de una cera líquida que se emplea para fabricar lubricantes para maquinaria de alta precisión y aparatos espaciales, resinas, plastificantes, barniz,

suavizadores de fibras, aditivos, retardador de la evaporación del agua, inhibidores de corrosión. Catalogado como "superlubricante" por el ejército de USA. Usos potenciales: tinta para impresoras, aditivo de aceites para engranajes y diversos lubricantes.

**Insecticida / Tóxico [semilla].** Insecticidas, transportador de plaguicidas y preparación de desinfectantes.

**Medicinal [semilla].** La semilla contiene un monoglucósido "simmondsina" que puede inhibir el apetito. Util como agente antiespumante y estabilizador de la penicilina. Acción inhibidora en el bacilo tuberculoso. Reduce las secreciones de las glándulas sebáceas en el acné, sirve para curar la retención de orina, facilitar partos, curar heridas, ayuda en problemas estomacales y para restaurar el cabello. Util para las inflamaciones, las heridas, los fríos, el cáncer y el riñón. Lubricante utilizado para el corazón artificial humano.

**Melífera [flor].** Apicultura

**Saponífera [semilla].** Se usa en la elaboración de jabones.

## COMENTARIOS

La jojoba posee un ciclo de vida que abarca cientos de años, lo que la hace "un arbusto en forma y espacio y un árbol en tiempo" (Gentry, 1958). Su nombre botánico le fue asignado por error, ya que Link un botánico que viajaba por todo el mundo colectando semillas y plantas, mezcló las semillas de jojoba con las que había colectado en China.

Los proyectos de producción de jojoba en México han fracasado debido a la duplicidad de funciones de las diversas dependencias que han tenido injerencia y a la confusión que tales situaciones generan entre los productores, además de las presiones que sufren por "negocios" mal manejados. Esta situación a su vez conlleva el contrabando de semillas a USA en donde es mejor pagada. Dadas las condiciones prevalecientes en México para su cultivo, se recomienda realizar un aprovechamiento racional del recurso silvestre.

## BIBLIOGRAFIA

- Abbott, T.P., K. Nakamura L., G. Buchholz, J. Wolf W., M.D. Palmer, J. Gasdorf H., C. Nelsen T. and R. Kleiman. 1991.  
Azocar, C.P. y G.C. Covarrubias. 1990.  
Benzioni, A., A. Nerd, Y. Roseng, rtner and D. Mills. 1992.  
Board on Science and Technology for International Development. 1977.  
Canales López, Benito. 1981.  
Castellanos, A. E. and E. Molina F. 1990.  
Castellanos, Alejandro E. 1981.  
Castro Verduzco, Oscar. 1981.  
Chaturvedi, H.C. and M. Sharma. 1989.

## ***Simmondsia chinensis***

- Cordoba, Félix, Albertina Cota, Irene Muñoz y Patricia Espinosa. 1985.  
Coutiño Abud, D. y R. Madrigal Lugo. 1983.  
Franco-Vizcaino E. and A. Khattak R.1990.  
Haase, Edward, William G. McGinnies. 1972.  
Helin, W.H. 1989.  
Ismail, A.M.A.1988.  
Jaramillo, Emilio Amaro. 1981.  
Jordan, M., P. Arce y C. Reveraro. 1988.  
Kayani, S.A., H. Naqvi H., P. Ting I. and J. Kumamoto. 1990.  
Khalafalla, M.S. and A. Palzkill D.1990.  
Kumari, A., J. Chikara and R.R. Iyengar E. 1992.  
Loreto, F. and G. Bongji. 1989.  
Maldonado Aguirre, Lorenzo Jaime. 1979.  
Manos, C.G., J. Schrynmeeckers P., E. Hogue D., N. Telford J., S. Stoewsand G., H. Beerman D., G. Babish J., T. Blue J., S. Shane B. and J. Lisk D.1986.  
Martínez, Maximino. 1979.  
Merlin Bermudes, Enrique. 1990.  
Milthorpe, P.L. and Dunstone R.L. 1989.  
Molina F., Francisco E., y Alejandro E. Castellanos V. 1981.  
Molina Maldonado, C., E. Merlin Bermúdez y J.L. Delgado Armendariz. 1995.  
Nerd, A. and A. Benzioni. 1988.  
Parra Hake, Heriberto. 1980.  
Parra Hake, Heriberto y Jorge I. Sepúlveda B. 1981.  
Prakash, C.R. and R.R. Iyengar E. 1991.  
Prakash, C.R. and R.R. Iyengar E. 1993.  
Quiroga, D., P. Arretz and J.E. Araya. 1991.  
Peter G. von Carlowitz, G.V. Wolf and E.M. Kemperman. 1991.  
Roundy, B.A. and B. Ruyle G. 1989.  
Rzedowski, Jerzy y Miguel Equihua. 1987.  
Sepúlveda Betancourt, Jorge I. y Heriberto Parra Hake. 1977.  
Simons, R.A., A. Palzkill D. and H. Younes M.1989.  
Turner, Sandra J., Helen A. Kassander and Carol E. Wittels. 1979.  
Wolf, W.J., M.L. Schaer and T.P. Abbott. 1994.