

Establecimiento de Sistemas Agroforestales



Transferencia de tecnología es... una alternativa para *producir mejor*

**GOBIERNO
FEDERAL**

SEMARNAT



Vivir Mejor

Establecimiento de Sistemas Agroforestales

Comisión Nacional Forestal

Coordinación General de Educación y Desarrollo Tecnológico

Gerencia de Desarrollo y Transferencia de Tecnología

Periférico Pte. #5360

Colonia San Juan de Ocotán

Zapopan, Jalisco C.P. 45019

Tel: 01 800 73 70000 y (33) 37 77 70 17

www.conafor.gob.mx

tt@conafor.gob.mx

Proyecto apoyado a través de CONAFOR

Transferencia de dos módulos agroforestales en albergues indígenas de Yucatán.

Autores

M.C. Diana Leticia Cabrera Amaro, M.Sc. Eric R. A. Díaz Maldonado, M.Sc. Jorge Carlos Berny Mier y Terán y Dra. Mónica Guadalupe Lozano Contreras.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

Primera Edición 2011

Impreso en México

ÍNDICE

Introducción	6
Selección del terreno	8
Preparación del terreno	9
Componentes agroforestales	10
Especies forestales	11
Especies frutales	15
Especies agrícolas	16
Diseño y arreglo topológico	19
Especies forestales	20
Densidad de la población	20
Método y época de la plantación	20
Labores culturales	32
Control de plagas y enfermedades	23
Producción y cosecha	25
Especies frutales	25
Densidad de la población	25
Método y época de la plantación	26
Labores culturales	27
Control de plagas y enfermedades	29
Producción y cosecha	30

Especies agrícolas	31
Método y época de siembra	31
Labores culturales	32
Control de plagas y enfermedades	34
Producción y cosecha	37
Conclusiones	41
Literatura citada	43

Introducción

Los sistemas agroforestales combinan el uso de la tierra con especies leñosas, agrícolas y/o animales. Esto con la finalidad de diversificar la producción, optimizándola de manera sostenida.

La creciente presión sobre el suelo por explosión demográfica en muchos lugares del trópico, puede conducir a la degradación del mismo. Una de las alternativas para frenar este proceso es la explotación de la tierra a través de sistemas agroforestales o agroforestería (López, 2007).

Casi todos los sistemas agrícolas tradicionales y los sistemas ganaderos tienen árboles intercalados con cultivos o manejados alternando árboles y cultivos y/o pastos; es decir, son sistemas agroforestales. Los paisajes agrícolas todavía contienen un alto número de árboles, que cumplen con muchos propósitos como producción (de madera, leña, forraje, frutas y medicinas, entre otros), además de servicios (sombra para cultivos y/o animales y protección como en el caso de cortinas rompevientos), (Beer *et al.*, 2004).

En la Península de Yucatán, la roza-tumba-quema ha sido una práctica ancestral. Este sistema agrícola ha permitido la subsistencia de la población rural mediante la asociación del maíz, la calabaza y varios tipos de leguminosas (Moya *et al.*, 2003).

Sin embargo, la sostenibilidad de ese sistema está amenazada por el acortamiento de los períodos de descanso de las tierras, aproximadamente de 20 a menos de siete años, además de que la diversidad de cultivos integrados en el sistema es cada vez menor. Sucede lo mismo con la diversidad de la vegetación de las zonas sobreexplotadas; ésta es cada vez menor y en muchos casos se llegan a interrumpir los ciclos regenerativos naturales.

La situación descrita hace evidente que se requiere emplear tecnología para intensificar el uso de la tierra, con prácticas para mantener o mejorar los niveles de productividad, que logren reducir el riesgo de las cosechas y uso del monocultivo, limitando el uso de insumos externos al sistema, pero cuidando también que se fortalezcan las instituciones sociales que le dan sustento al mismo.

En este contexto, los sistemas agroforestales son una alternativa productiva que satisface las necesidades básicas de la población, representa un ingreso en el mediano y largo plazo y coadyuva a mejorar las condiciones de los recursos forestales. Además, se ha estimado que por cada hectárea trabajada con esta tecnología agroforestal, se salvan de 5 a 10 hectáreas de selva (Bandy *et al.*, 1994). Sin embargo, los sistemas agroforestales sólo pueden ser viables si se contemplan como parte del conjunto de sistemas que maneja la familia campesina. Por todo lo mencionado anteriormente surge la necesidad de transferir los conocimientos y tecnologías de los sistemas en cuestión para promover la tecnología en las comunidades de la región.

El proyecto *Transferencia de dos módulos agroforestales en albergues indígenas de Yucatán* surgió a partir de la necesidad de difundir la tecnología existente para dichos sistemas, para lo cual se contrató al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (Inifap) para ejecutar dicho proyecto, previo diagnóstico realizado por la Comisión Nacional Forestal (Conafor) y la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) en los albergues escolares indígenas de esta última.

Selección del terreno

En la selección del terreno se debe de considerar: a) la accesibilidad; b) que sea zona no inundable; c) el nivel de pedregosidad (el menor posible, de preferencia); y d) que existan opciones para aumentar la superficie de cultivo del sistema agroforestal.

Se tienen que realizar recorridos a las áreas donde se establecerá el sistema agroforestal con la finalidad de conocer los espacios para las especies a utilizar.

Una vez definidas las superficies para el establecimiento del sistema agroforestal –con base en los criterios técnicos antes mencionados– se recomienda poner a consideración de los productores participantes la selección final de las áreas y especies que se establecerán.



Figura 1. Selección del terreno ubicado en el albergue del CDI en Tahdziú, Yucatán.

Preparación del terreno

La preparación del sitio de plantación comprende actividades de combate de plagas y preparación y limpieza del suelo. Éstas podrán hacerse en forma manual o mecánica, dependiendo del tipo de vegetación existente, de la pedregosidad y de la topografía del lugar.

El beneficio de no emplear la quema del material producto de la limpieza, es proteger al suelo de la erosión. Estas labores deberán realizarse en la temporada de secas, en los meses de abril o mayo, un mes antes de las lluvias y de las siembras de las especies forestales y agrícolas.



Figura 2. Preparación del terreno ubicado en el albergue del CDI en Becanchén, Yucatán.

Componentes agroforestales

Para la selección de los principales componentes agroforestales que se establecerán en el sistema se recomienda utilizar los siguientes criterios:

- Sean nativas de la región.
- Proporcionen productos de calidad, de uso diverso y con demanda en el mercado.
- Que estén reconocidas y aceptadas por los agricultores.
- No presenten problemas de plagas.
- Proporcionen productos a corto, mediano y largo plazo.

Una vez que se genere una lista de especies forestales, agrícolas y frutales, se deberá presentar ante los productores para su consideración, con la finalidad de conocer sus preferencias, así como definir y ajustar conjuntamente la metodología, los componentes a implementar y el arreglo topológico en el sistema agroforestal.



Figura 3. Sesión con grupo de productores integrantes del proyecto, en el albergue del CDI en Becanchén, Yucatán.

En el siguiente cuadro (1) se observan las especies y/o variedades empleadas en los sistemas agroforestales de los albergues ubicados en Becanchén y Tahdziú, Yucatán. Cabe resaltar que estas especies fueron consensuadas en talleres con los beneficiarios de estos sistemas agroforestales.

Cuadro 1. Especies implementadas en los sistemas agroforestales de los albergues ubicados en Becanchén y Tahdziú, Yucatán.

Especies y/o variedades a implementar				
Forestal	Cerca viva	Frutal	Granos	Hortalizas
Caoba	Chaca	Naranja	Maíz	Pepino
Cedro		Limón	Frijol	Sandía
Ramón		Plátano	Ib	Calabaza
Ciricote			X'pelón	
Huano				

Especies forestales

Caoba (*Swietenia macrophylla*)

Su madera preciosa, de excelentes cualidades, produce chapa y madera aserrada sumamente apreciada en ebanistería y en todo tipo de construcciones. Se exporta en forma de tablas o madera terciada (Pennington y Sarukhán, 2005).

El hábitat natural de la caoba es el bosque tropical y subtropical de bajura. Su distribución natural es amplia, desde la región Atlántida del sureste de México, a través de América Central, el norte de América del Sur y en el sur de la cuenca del Amazonas en Bolivia y Brasil.

Cedro (*Cedrela odorata*)

El cedro –especie importante en la industria forestal de México– produce una madera aromática valiosa y de características excelentes. Se emplea para obtener madera aserrada, en la elaboración de esculturas, chapa para madera terciada y fabricar artículos torneados para diferentes usos: cajas, envolturas de puros (Pennington y Sarukhán, 2005).

Se encuentra en las zonas de bosque húmedo tropical, bosque húmedo subtropical y bosque seco tropical. Es una especie exigente de luz.

Su distribución natural abarca desde México hasta Bolivia, el norte de Argentina, y el Caribe. Debido a su amplia distribución en América tropical, forma parte de la flora nativa de la mayoría de los países latinoamericanos.

Es un árbol que crece hasta 40 m de altura, con fuste cilíndrico. Su forma depende de las características del suelo, pues en superficies poco profundas desarrolla un extenso sistema radicular superficial y aletones bien desarrollados; mientras que en áreas profundas y fértiles, sus raíces se expanden más y el tronco se vuelve aflautado. Su copa es amplia y rala (OFI-CATIE).

Ramón (*Brosimum alicastrum*)

Éste es un árbol verdaderamente versátil, del cual todas las partes se pueden usar. Las hojas y frutos, altamente palatables, se utilizan con frecuencia como forraje para alimentar vacas, caballos, cerdos, cabras y ovejas. Asimismo, es particularmente valioso en la época de seca, cuando puede ser el único forraje fresco disponible.

La especie pertenece a bosques perennifolios húmedos o lluviosos y bosques semicaducifolios premontanos, así como a riberas en zonas semiáridas. Se distribuye desde el sur de México (tropical y subtropical), por toda América Central, el Caribe y el norte de América del Sur.

Tiene normalmente una altura de 20 a 25 m, pero puede alcanzar hasta 40 m. Su tronco es recto, habitualmente con aletones bien desarrollados. Las ramas son ascendentes, formando una copa redondeada o piramidal. La corteza es áspera, negruzca y frecuentemente con escamas grandes y cuadradas. La corteza interna exuda una savia o látex pegajoso y rosado en contacto con el aire, lo cual es una de las características distintivas de este árbol (OFI-CATIE).

Ciricote (*Cordia dodecandra*)

Es una especie con muchos usos: su madera y frutos se emplean en la industria de la alimentación y en medicina; para extraer madera y leña; en la apicultura, la construcción y en la elaboración de artesanías y herramientas.

Su distribución es restringida, crece en Veracruz y desde el sureste de México hasta el norte de Guatemala y Belice.

Es un árbol de porte mediano, con alturas de 10 a 20 m. Su tronco es derecho, cilíndrico con pequeñas gambas y ramas ascendentes. La copa es densa

y redondeada en ejemplares jóvenes, y menos densa en árboles maduros (mayores de 15 años). Tiene la corteza fisurada, ligeramente escamosa, con piezas longitudinales color grisácea, o blanquecina y lisa (OFI-CATIE).

Huano (*Sabal mexicana*)

De esta palma se usan principalmente sus hojas, las cuales, cuando están desarrolladas se emplean para construir techos de las casas rurales. Los tallos viejos son útiles en la construcción estructural de viviendas y puentes.

Su distribución es típica de regiones secas y muy secas. Habitualmente en suelos poco profundos, bien drenados y de tipo arcilloso calcáreo. A menudo se encuentran rodales sobre laderas escarpadas con pendientes fuertes, con moderada pedregosidad. Es natural de México y Guatemala.

Es una palma con tallo de hasta 15 m de altura, con un sistema radicular que alcanza una altura de entre 60 y 90 cm del suelo. Sus hojas pueden llegar a medir hasta 1 m de largo. (OFI-CATIE).

Chaca (*Bursera simaruba*)

No parece tener un uso principal, sino que se emplea en todo Centroamérica para obtener leña, carbón, para construcciones rurales, postes, en la producción de forraje y numerosas aplicaciones medicinales.

Está ampliamente distribuida desde el sur de Florida, Estados Unidos, hasta el norte de América del Sur. Crece en ambas costas de la parte central de México. La especie es común en bosque seco, bosque lluvioso y bosques secundarios, requiere clima tropical o subtropical. Puede crecer en condiciones de suelo extremas, en suelos de poca fertilidad o en suelos muy calcáreos.

Es un árbol de tamaño mediano, caduco, con una copa abierta e irregular. Alcanza entre 18 y 30 m, su corteza es especialmente característica, suave, marrón rojizo, y se pela en finas tiras que dejan expuesta una capa interna marrón verdoso (OFI-CATIE).

Especies frutales

Naranja dulce (*Citrus sinensis*)

De entre los cítricos, la naranja es la fruta más común y la más conocida en el ámbito mundial (Toledo, 2008). El árbol de naranja puede llegar a medir 8 m de altura, su copa es redondeada y se extiende hasta el suelo.

Fue usada en un principio con fines medicinales y para la elaboración de dulces. Puede comerse fácilmente con la mano, y es usada en ensaladas, jugos frescos y concentrados. Deshidratada se emplea para aromatizar y en algunos casos como adorno (Toledo, 2008).

Limón persa (*Citrus latifolia*)

En plantación, sus árboles son vigorosos, de porte erguido, y más grandes en tamaño. Sus hojas y ramas tienen menos espinas; su color tiende a ser verde brillante (Sánchez, 2011).

Los frutos frescos se utilizan en bebidas y para adobar y adornar carnes. Su jugo fresco se usa en bebidas y para sazonar carnes, pescados y otros tipos de alimentos. El jugo congelado se usa de manera similar. El aceite extraído de esta especie se usa ampliamente en cosméticos y en la fabricación de saborizantes (Malo *et al.*, 1994).

Plátano y banana (*Musa sp.*)

En México ocupa el segundo lugar en importancia económica, entre los frutales que a nivel comercial se cultivan. La región platanera se ubica en las regiones costeras del Océano Pacífico y Golfo de México.

Los principales estados productores son: Chiapas, Veracruz, Tabasco, Nayarit, Michoacán, Colima, Oaxaca, Guerrero y Jalisco (Munro, 2005).

Las bananas se comen frescas y se utilizan para ensaladas, postres, panes y dulces. Constituyen una buena fuente de ácido ascórbico (vitamina C), vitamina B6, y potasio. Los plátanos se cocinan antes de consumirlos y pueden hornearse, freírse o asarse. Los plátanos tienen un valor nutritivo similar al de las bananas, pero además contienen vitamina A y son una fuente excelente de carbohidratos (almidón) (Crane, 1998).

Especies agrícolas

Maíz (*Zea mays*)

El maíz es uno de los cultivos de mayor relevancia a nivel mundial, por su volumen de producción. Su importancia económica radica en que es un producto estratégico en la alimentación. Además, en los últimos años se ha convertido en una materia prima esencial en la producción de biocombustibles (González, 2010).

En México, el maíz es el cultivo alimenticio más importante. A pesar de que el contenido proteínico del grano es bajo, proporciona en promedio 39% de proteína y el 59% de la energía que ingieren los mexicanos (Sierra, 2004).

Frijol (*Phaseolus vulgaris*)

El frijol ocupa, entre los granos de México, el segundo lugar en importancia después del maíz. Es una fuente rica en proteínas e hidratos de carbono (glicémicos y no glicémicos), se le atribuyen propiedades para controlar el nivel de colesterol y prevenir el cáncer de colon, contiene factores antinutricionales, es rico en vitaminas del complejo B, niacina, riboflavina, ácido fólico y tiamina. Además, es un alimento que forma parte de la canasta básica en México (Gómez, 2008).

Frijol X'pelón (*Vigna unguiculata*)

Es una especie que se consume como grano tierno para la elaboración de comida, como alimento para animales y en menor proporción como grano seco. Contiene el 23% de proteína cuando está seca y 3.4% en la vaina tierna (Soria, 1988).

Ib (*Phaseolus lunatus*)

Se emplea para consumo humano, contiene 20% de proteína seca y 7.5% verde. La planta sirve para controlar malezas. Su potencial de rendimiento es muy alto y su precio en el mercado local es superior al del frijol común (Soria, 1988).

Pepino (*Cucumis sativus*)

En México, el cultivo del pepino ocupa el segundo lugar en importancia entre las hortalizas exportadas, superado solamente por el tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) (Muy, D., 2004).

A pesar de ser un cultivo poco nutritivo con el casi 100% de agua, es rico en vitaminas A y C, además contiene azufre, por lo que se utiliza en la industria cosmética. El pepino se consume mucho en ensaladas (Soria, M. 1988).

Calabaza (*Cucurbita pepo*)

Esta calabaza en los últimos años ha cobrado importancia en la península de Yucatán, debido a los altos precios y a la demanda que tienen sus semillas o pepitas, tanto en el mercado regional, nacional e incluso internacional (Soria, M. 1988).

Sandía (*Citrullus vulgaris*)

La sandía es un producto extendido prácticamente por todo el mundo; está considerada como una planta de clima templado-cálido. Los volúmenes de producción de sandía de México lo ubican en el sexto lugar mundial y como el principal abastecedor en el mercado japonés (Rojas, 2004).

En algunas regiones de África, de donde la sandía es originaria, se le considera más una reserva de agua que un alimento propiamente dicho (aunque no es nada desdeñable como alimento). Además de ser un delicioso refresco, tiene un alto contenido de licopeno, un antioxidante que reduce el riesgo de cáncer y afecciones cardíacas (Rojas, 2004).

Diseño y arreglo topológico

Se recomienda un acomodo con un número determinado de hileras de plantas, intercalando especies forestales, agrícolas y frutales. Cada hilera será conformada por un número de individuos, dependiendo de sus características y espaciamiento, así como de las necesidades del sistema agroforestal.

Además, es necesario establecer un perímetro del sistema agroforestal que podrá formarse por una especie de uso múltiple.

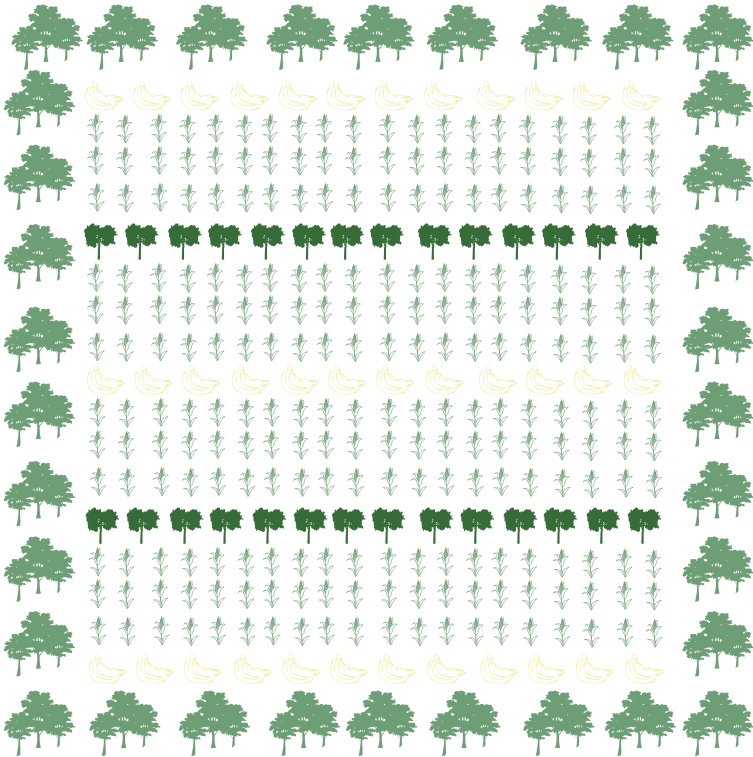


Figura 4. Ejemplo de diseño y arreglo topológico de un sistema agroforestal.

Especies forestales

Caoba, cedro, ciricote, ramón, huano y chaca

Densidad de la población

Para las especies forestales como la caoba, el cedro, ciricote, ramón y huano empleadas en estos módulos, el espaciamiento óptimo para su plantación depende del potencial productivo del sitio, los mejores crecimientos se han logrado en espaciamientos que varían desde 2.5 x 2.5 m, hasta 3.5 x 3.5 m. Esto también dependerá de los cultivos con los que se asocie la especie y generalmente los espaciamientos más utilizados varían de 4.0 x 4.0 m hasta 12.0 x 12.0 m.

Método y época de la plantación

Una vez preparado el sitio, se inician las labores de plantación con el transporte de la planta del vivero al terreno. La planta debe enterrarse derecha y hasta el cuello de la raíz y apisonarse para evitar que queden espacios con aire en la zona de las raíces. La época de plantación puede variar, dependiendo de la zona. En general se debe plantar durante la época de lluvias.



Figura 5. Establecimiento de especies forestales en el sistema agroforestal en el albergue del CDI en Becanchén, Yucatán.

Labores culturales

Control de malezas

En la fase inicial de crecimiento, las especies forestales son altamente sensibles a la competencia de malezas, por lo que esta operación es indispensable hasta la etapa en la que alcanza el crecimiento suficiente para dominar la vegetación espontánea. Por lo que es recomendable que se realicen limpiezas y cultivo al suelo, por lo menos durante los dos primeros años. Después del segundo año se hace necesario dar una limpieza anual hasta los cuatro años en que se libera la plantación y este control de las malezas puede ser manual, mecánico, químico o la combinación de ellos (Evans, 1992).

En Yucatán, el control de maleza en plantaciones de meliáceas se puede efectuar en forma eficaz, aplicando glifosato en dosis de 1.8 kg/ha a maleza de hasta 15 cm de altura; posteriormente, transcurridas dos semanas, aplicar al suelo en forma preventiva metribuzin en dosis de 1.2 kg/ha, o bien diurón en dosis de 3 kg/ha (Rivas *et al.*, 2008; Rivas *et al.*, 2009). En ocasiones, si el crecimiento de la maleza es vigoroso, se podrían requerir dos aplicaciones anuales.

Cuando el control de malezas se haga manualmente y lo que resulte de esta labor sean especies gramíneas o leguminosas podrán ser utilizadas como forraje para ganado.

Podas

Los nudos constituyen uno de los defectos más comunes de la madera, por tal motivo el control del crecimiento de las ramas, así como su eliminación constituyen prácticas importantes, sobre todo cuando la producción se destina a madera aserrada o chapa.

La selección de las herramientas para realizar la poda depende de algunos factores como: grosor, ángulo de inserción y altura de las ramas, por ejemplo, un operador con un serrucho manual puede alcanzar desde el suelo una altura de 2.0 a 2.5 m. Para alturas mayores, se utiliza una extensión de madera o aluminio, donde se monta el serrucho. Es importante evitar para las operaciones de poda, las herramientas que cortan por impacto, como los machetes, ya que su uso es causa frecuente de daños por desgaje en las ramas y corteza, y la poda no se realiza al ras del tronco como es de esperarse.

Las podas deben iniciarse entre los 12 y 18 meses de edad, se recomienda mantener libre de ramas dos tercios de la altura total de los árboles.

Los subproductos que genera esta actividad son ramas y hojas. De estos, los materiales que sean leñosos podrán ser utilizados para uso energético (leña o carbón) y aquellos que sean suculentos (hojas o ramas tiernas), pueden emplearse como abono verde para mantener la fertilidad del suelo. Y en el caso de ramón y chaca podrán ser utilizados como forraje.

Fertilización

Se recomienda fertilizar entre 15 y 30 días después de la plantación, las dosis más comunes y con resultados satisfactorios por planta varían de 100 a 150 gramos de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K) y las formulaciones más utilizadas han sido: 17-17-17, 10-34-6, 10-28-6, 5-30-10, 10-30-10 y 5-30-6.

Control de plagas y enfermedades

Una de las plagas que pueden afectar la plantación agroforestal es el barrenador de las meliáceas (*Hypsipyla grandella*), quien al atacar el ápice o punta de las ramas, provoca la bifurcación de los árboles y el consecuente retraso en el crecimiento y malformación del árbol (Díaz, 1999).

Control manual

Es una operación que se practica cuando el ataque del barrenador ya está presente y ha provocado la muerte del brote principal y por tanto, la emisión de dos o más brotes haciéndose necesaria esta operación para corregir los daños que ocasiona la plaga. Consiste en la selección del brote más vigoroso de los existentes, así como el ángulo más cerrado con respecto al eje principal y la eliminación de los restantes.

Control silvícola

Este método aprovecha el efecto protector de otras especies que crecen espontáneamente o inducidas entre las hileras de la plantación, formando una barrera que protege a los árboles de cedro o caoba.

Control químico

El uso de insecticidas de contacto, de ingestión y sistémicos, representa una alternativa. Se deben mezclar con agua limpia, se recomienda aplicar de uno a dos litros del insecticida, por entre 200 y 400 litros de agua por cada hectárea, utilizando un aspersor calibrado a baja presión. Es importante remover continuamente la suspensión antes y durante la aplicación (esta última debe iniciarse en la época de secas e intensificarse durante la de lluvias).

Control biológico

La aplicación de organismos vivos para el control de esta plaga es una alternativa, en la que el hongo entomopatógeno (*Beauveria bassiana*) destaca por los buenos resultados para el control. Para este caso, se utilizan 250 gramos de arroz inoculado con el hongo, disueltos en 3 litros de agua limpia y no clorada, más 30 mililitros de un adherente. El producto de esta mezcla se cuele y se disuelve en 50 l de agua y se aplica directamente al follaje de cada árbol utilizando un aspersor calibrado a baja presión. Las aplicaciones deben iniciarse en la época de secas e intensificarse durante las lluvias.

Control orgánico

El uso del aceite de neem asperjado sobre el follaje, reduce la incidencia del barrenador (*Hypsipyla grandella*) y los daños que ocasiona en plantaciones de cedro y caoba. El neem (*Azadirachta indica*), ha mostrado el mismo grado

de control que los químicos y por sus características de producto orgánico, no tóxico y biodegradable, sobresale de los demás métodos de control, por lo que se perfila para ser la base de la estrategia del control integral de *H. grandella* (Díaz *et al*, 2008). Se emplean 100 ml del producto comercial con neem por cada bomba de agua de 20 l. Las aplicaciones se hacen sobre el follaje de la planta. El periodo de aplicación es mensual y en casos severos de ataque se recomienda hacer aplicaciones quincenales.

Los tratamientos de control empleados, en conjunto con las labores culturales de limpieza de maleza, aplicación de sulfato de cobre con cal y podas de corrección de daños, han logrado reducir la incidencia de *H. grandella* en plantaciones de *Cedrela odorata* a porcentajes menores al 20% (Díaz *et al*, 2008).

Producción y cosecha

La cosecha para madera aserrada puede hacerse entre los 25 y 30 años, con un volumen total de 40 a 80 m³/ha, dependiendo de las condiciones productivas del sitio de plantación.

Especies frutales

Densidad de la población

Naranja y limón persa

Las distancias de plantación dependen del tipo de suelo y del tipo de manejo a llevar a cabo. Para suelos mecanizados y suelos pedregosos con manejo manual de la poda y de los problemas fitosanitarios se pueden plantar a 7 x 7 m. Para suelos mecanizados con mecanización de la poda y manejo de la plantación se pueden utilizar distancias de 7 x 5 m, 8 x 4 m, 7 x 6 m y otras combinaciones adecuadas a las condiciones de cada productor.

Plátano

El distanciamiento entre hileras es de 4 m y se deja una separación entre cepas de 2.5 m, con lo que se establece un sistema de plantación marco real con 1,000 plantas por hectárea.

Método y época de la plantación

Naranja y limón persa

Se debe realizar el trazado de la huerta de acuerdo con las distancias de plantación seleccionadas. Después de esto se procede a la apertura de las pocetas, las cuales deben ser de por lo menos 40 x 40 cm. Al momento de la plantación se debe evitar enterrar los arbolitos por debajo del cuello de la planta y por el contrario, se debe procurar dejar los árboles con el cuello de la raíz con 5 cm por encima del nivel del terreno. De preferencia se debe plantar en la época de lluvias, aun cuando se cuente con la disponibilidad del riego, dado que se reducen los riesgos de pérdidas de plantas por problemas de abastecimiento de agua circunstanciales.

Plátano

Las cepas se excavan con dimensiones de 30 x 30 x 30 cm, se deposita el cormo o cabeza y se tapa con una capa de 3 cm de suelo. Para aprovechar las lluvias del temporal y lograr un alto porcentaje de brote de yemas y el establecimiento óptimo de la plantación, se debe sembrar durante la tercera semana de julio y la primera quincena de agosto, ya que en este período, el suelo cuenta con las condiciones de humedad adecuadas para la siembra del plátano.

Labores culturales

La eliminación de maleza dependerá del tipo que prolifere en los módulos agroforestales. Para una preponderancia de zacates se puede utilizar glifosato; en tanto que si existe una mezcla de zacates y perennes de hoja ancha, se puede aplicar glifosato + 2-4-D y en terrenos con preponderancia de malezas perennes se ha de utilizar paraquat + diurón. Las aplicaciones de herbicidas se deben complementar con desyerbes manuales previos.

Fertilización

Para obtener los rendimientos que la combinación de variedad y portainjerto nos puede dar, se debe proveer los nutrientes necesarios. En el cuadro 2, se presentan las cantidades de N, P y K sugeridas de acuerdo con la edad de los árboles, para obtener la máxima productividad en limón persa, y en el cuadro 3 para naranja dulce. La aplicación de elementos menores debe realizarse sólo después de un análisis foliar que demuestre su justificación.

Cuadro 2. Dosis de fertilizantes N-P-K, sugeridos para el cultivo de limón persa en diferentes edades (g/árbol).

Edad en años	Nitrógeno (N)	Fósforo (P)	Potasio (K)
1	80	20	0
2	120	20	30
3	140	30	40
4	200	40	80
5	500	160	240
6	900	300	450
7	1,000	350	500
8	1,200	400	600
9	1,500	500	750

Cuadro 3. Dosis de fertilizantes N-P-K, sugeridos para el cultivo de naranja dulce en diferentes edades (g/árbol).

Edad en años	Nitrógeno (N)	Fósforo (P)	Potasio (K)
1-2	40-80	0-20	0-30
3-4	120-160	30-40	40-80
5-6	240-320	50-60	100-120
7-8	410-500	80-100	160-200
9-10	550-600	120-150	250-300
+ de 10	600-800	150-200	300-400

Control de plagas y enfermedades

Naranja dulce y limón persa

Las principales plagas son las siguientes:

Escama de nieve (*Unaspis citri*) y escama roja de California (*Aonidiella aurantii*). Se controlan con insecticidas organofosforados, Diazinón en dosis de 150 ml en 100 l de agua y Ethión 150 ml + 1% de aceite.

Negrilla (*Phyllocoptruta oleivora*), araña roja (*Panonychus citri*) y araña de Texas (*Eutetranychus banksi*). Se controlan con fungicidas, con quinometionato de principio activo, en dosis de 25 g en 100 l de agua, Abamectina 1.8% C. E. 25 ml en 100 l de agua + aceite mineral al 1%, Dicofol, 100 ml en 100 l de agua, Ethión 150 ml en 100 l de agua.

Minador (*Phyllocnistis citrella*). Se controlan con Abamectina 25 ml + 100 l de agua + aceite al 1%.

Pulgón café de los cítricos (*Toxoptera citricida*). Se controla con insecticida organofosforado, Carbamato, en dosis de 50 g en 100 l de agua.

Mosca de la fruta. Aspersión aérea (1 l de malathión + 4 l de atrayente alimenticio + 95 l de agua), para el cultivo de naranja.

Las principales enfermedades son las siguientes:

Mancha grasienta (*Mycosphaerella citri*). Se controla con oxiclورو de cobre (300 g + aceite al 1%), 30 g de Benomilo por 100 de agua.

Viroides (exocortis y caquexia): se aconseja utilizar yemas libres de estas enfermedades y desinfectar las herramientas de corte con hipoclorito de sodio (cloro comercial).

Gomosis (*Phytophthora spp*). Utilizar portainjertos tolerantes, injertar a entre 25 y 30 cm de altura, evitar las heridas al tronco, evitar encharcamientos; pintar el tronco con Fosetil-Aluminio. 60 g por litro de agua; Fosetil-aluminio al follaje 1.5 kg por hectárea.

Cancro basal (*Ustilina deusta*). Aplicar 60 kg de estiércol bovino alrededor del tronco y cubrir con plástico transparente o negro del tronco afectado.

Plátano

El picudo negro causa daños considerables en la cantidad y calidad de la producción. Al establecer una plantación nueva se debe tener especial cuidado de no plantar material vegetativo infectado con huevos o larvas.

Los nematodos atacan y destruyen el sistema radical de las plantas, lo cual se refleja en un raquitismo general de la planta y menor peso en racimos. La sigatoka negra es la enfermedad causada por el hongo *Mycospharella fijiensis*. Caracterizándose por manchas en las hojas que destruyen parcial o totalmente la hoja. Para su control se deberá hacer un manejo agroecológico de plagas y enfermedades mediante labores culturales (podas, control de hierbas, deshoje y buen drenaje al momento de la fertilización) uso de trampas como plantas aromáticas y preparados naturales de neem.

Producción y cosecha

Naranja y limón persa

La utilización de variedades tempranas y tardías permite tener un periodo de cosecha de casi 8 meses y comenzar a partir de agosto.

Plátano

El racimo se corta y se lleva a la orilla de la plantación, donde se separan las manos y se preparan para su transporte a las bodegas de maduración.

Especies agrícolas

Maíz, frijol, ib, frijol x'pelón, calabaza, sandía y pepino.

Método y época de siembra

Maíz

La siembra se realiza a “espeque” o “piquete”. En cada cepa se depositan tres semillas, la distancia entre hileras debe ser aproximadamente de un metro, las cepas deberán estar separadas a 30 cm de distancia. La siembra comprende desde el inicio del temporal hasta el 30 de junio. Las plantas que se siembran después de este período corren el riesgo de ser atacadas por plagas de campo y la enfermedad conocida como “achaparramiento del maíz”.

Frijol

El espaciamiento entre las hileras será de no más de un metro, se depositarán dos semillas por cepa y a una separación de 30 cm. Esta actividad se realiza a principios de septiembre para aprovechar las lluvias de septiembre a noviembre.

Ib

Se siembra a 1 x 1m con tres o cuatro semillas por golpe a pie de plantas de maíz o con palos para trepar, también se puede sembrar al mismo tiempo que el maíz. De esta manera se depositarán colocando una semilla de maíz por una de ib. Adaptándose bien a condiciones de temporal.

X'pelón

Se siembran dos semillas por cepa, cada sepa estará separada por 50 cm. Se adapta bien al temporal y algunas variedades toleran mejor las condiciones de seca en comparación con el frijol común o el ib.

Calabaza

La siembra se efectúa en hileras de 3 m de ancho y a una distancia de 1 m entre cepas, depositando de forma alterna entre dos y tres semillas por cepa, con esto se logra una densidad de siembra poco más o menos de 5,000 plantas x ha. Se sugiere sembrar al inicio del temporal hasta el 15 de julio.

Sandía

Las pocetas se hacen en hileras dobles separadas entre sí por 3 m. La distancia entre pocetas es de 1 m y se depositan de dos a tres semillas en cada una. La semilla se coloca a 3 cm de profundidad. Se puede sembrar con resultados satisfactorios desde mediados de diciembre, hasta mediados de junio.

Pepino

Se necesitan 500 g por hectárea de semilla, con un promedio 80% de germinación cuando se depositan tres semillas por poceta. Estas últimas se hacen en hileras dobles separadas entre sí por 3 m. La distancia entre ellas es de 80 cm. La semilla se coloca a 3 cm de profundidad. Se puede sembrar todo el año.

Labores culturales

Control de malezas

Para su control se deberá hacer un manejo ecológico mediante labores culturales, las que incluyen podas y control de hierbas.

Fertilización

La fertilización en los cultivos agrícolas comprende las fases de inoculación de las semillas con biofertilizantes y la aplicación de fertilizantes químicos.

La primera fase se realiza antes de la siembra, las semillas son inoculadas con biofertilizantes. Para esta aplicación se requiere el biofertilizante con bacterias, hongos, el adherente o gel y una manta o plástico para extender la semilla. Revolver con una pala.

Los biofertilizantes tienen la cantidad de microorganismos para 1 ha de semillas de tamaño mediano, como maíz y frijol, a razón de 20 a 25kg/ha, contenidos en presentaciones de 1 kg para el caso de la micorriza. En semillas como sandía, calabaza, ib, x'pelón y pepino, la cantidad de producto máxima es de media dosis, y siempre se debe cuidar que las semillas queden cubiertas con el adherente y el biofertilizante.

La segunda fase de fertilización varía según el tipo de cultivo y el tipo de fertilizante a emplear. Para el maíz, la primera fertilización es con 18 g de 18-46-00 por cepa, la segunda es solamente con urea y los demás cultivos son fertilizados con triple 17 aplicando 5 g por cepa. Cabe aclarar que es necesario aplicar las dosis según la etapa fenológica del cultivo. En el cuadro 4 se indica los días que tienen que transcurrir para que se repitan las dosis de fertilizante después de la emergencia de las plantas en cada cultivo.

Cuadro 4. Días de aplicación de fertilizantes, según la etapa fenológica de los cultivos.

Cultivo	Días transcurridos para aplicar las dosis de fertilizante		
Frijol	5	30	45
Ib	5	30	60
X'pelón	5	30	60
Calabaza	5	30	-
Sandía	5	30	60
Pepino	5	30	-
Maíz	15	25 o 30	-

Control de plagas y enfermedades

Maíz

El gusano cogollero es el que más daño causa al maíz, por tal razón se sugiere el uso del insecticida con clorpirifós en dosis de 0.5 l a $\frac{3}{4}$ l por ha en 300 l de agua por ha. De 20 a 30 cc en 15 l de agua. Otro puede ser producto que contenga metomilo al 2% en dosis de 10 kg/ha. También el uso de insecticidas piretroides (Lambdacialotrina) en dosis recomendada controla gusanos y otras plagas.



Figura 6. Monitoreo del cultivo de maíz en el sistema agroforestal, en el albergue del CDI en Becanchén, Yucatán.

El achaparramiento es la enfermedad más importante para el maíz, el cual es transmitido por una chicharrita. La máxima población es en agosto y se controla utilizando con variedades resistentes y sembrando en la época apropiada.

Frijol, x'pelón e ib

La mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) es el principal causante de las enfermedades virales y del moteado clorótico, las cuales causan el enchinamiento de las plantas de frijol y la pérdida del rendimiento.

Chicarrita (*Empoasca sp.*). Se alimenta de la savia de las plantas, produciéndoles un enchinamiento, enrollamiento y amarillamiento de las hojas. Los piojillos (*Thrips spp.*), tanto las ninfas como los adultos, extraen los jugos de las hojas.

La principal enfermedad que se presenta en el frijol es el tizón común. Los síntomas al inicio de la infección, son lesiones de consistencia acuosa en la parte de debajo de las hojas, rodeadas por un borde de color amarillo verdoso, después café y finalmente muere la hoja.



Figura 7. Monitoreo del cultivo de frijol en el sistema agroforestal del albergue del CDI en Tahdziú, Yucatán.

Sandía, pepino y calabaza

Estos cultivos pueden ser afectados por los nematodos, con aplicar 10 g de nematicida organofosforado (Fenamiphos) por poceta de antes de la siembra se pueden controlar, por los trozadores y el pulgón verde. Las enfermedades que presentan estos cultivos son la cenicilla, que se reconoce por manchas amarillentas en las hojas. El tizón gomoso, que se puede reconocer fácilmente por una mancha oscura café cerca de la raíz. Y, por último, la mosca blanca, que hace que las hojas se arruguen cuando son atacadas por su virus, antes de la floración.

Para el control se deberá hacer un manejo ecológico de plagas y enfermedades mediante labores culturales (podas y control de hierbas), uso de trampas que tendrán la función de barreras biológicas, como es la siembra de girasol y plantas aromáticas. Además para el manejo de poblaciones de insectos se recomienda usar extractos vegetales, tales como ajo, canela, neem y semillas de anona, entre otros. De manera paralela se pueden emplear aceites, jabones y sales potásicas para el derribe de insectos pequeños en casos de poblaciones altas.

Producción y cosechas

Maíz

La cosecha debe realizarse tan pronto como se advierta que el jilote de la mazorca empieza a secarse hasta el inicio de las hojas que cubren la mazorca. También es conveniente separar las hojas de la mazorca y examinar visualmente el estado en que se encuentra el mismo, y decidir el punto en que se desee cosechar.



Figura 8. Maíz producido en el sistema agroforestal ubicado en el albergue del CDI en Becanchén, Yucatán.

Frijol, x'pelón e ib

La cosecha se realiza en forma manual cuando el 70% de las plantas alcanzan su madurez fisiológica y se manifiesta cuando las hojas cambian de color verde a amarillo y caen al suelo. La cosecha comprende labores de corte, secado, trilla y limpia. El corte se hace en forma manual y el secado se realiza en campo. Las fechas de corte son alrededor de noviembre.

Sandía

En siembras de diciembre a enero, el primer corte se deberá efectuar a los 90 días; en siembras de febrero a marzo se realizará a los 60 días y en siembras de abril a junio el corte será a los 75 días. Para saber si el fruto está maduro, se revisa el zarcillo correspondiente al pedúnculo que debe estar completamente seco.



Figura 9. Sandía producida en el sistema agroforestal del albergue del CDI en Tahdziú, Yucatán.

Calabaza

El ciclo de la calabaza dura aproximadamente tres meses, el momento de efectuar el corte es cuando el fruto se encuentre tierno y brillante.



Figura 10. Calabaza producida en el sistema agroforestal del albergue del CDI en Tahdziú, Yucatán.

Pepino

El estado óptimo del pepino para cosecha es cuando la corteza es blanda y tierna, el primer corte se puede hacer aproximadamente a los sesenta días después de la siembra y el último entre los 100 y 120 días.



Figura 11. Pepino producido en el sistema agroforestal del albergue del CDI en Tahdziú, Yucatán.

En el siguiente cuadro (5) se observan los rendimientos de los cultivos agrícolas obtenidos en un cuarto de hectárea de un módulo agroforestal.

Cuadro 5. Rendimientos obtenidos en un cuarto de hectárea y la producción estimada para una hectárea por cultivo.

Cultivos agrícolas	Producción cosechada en un cuarto de hectárea (Kg)	Producción esperada (Kg/ha)
Maíz (elote)	100	2,500
Frijol	5	125
X'pelón	12	300
Ib	4	100
Pepino	75	1,875
Sandía	105	2,625

Conclusiones

La implementación de sistemas agroforestales en los albergues infantiles permite transferir la tecnología desarrollada en diferentes proyectos de investigación, tal es el caso de éste. En los albergues se lograron establecer las especies forestales como cedro, caoba, ramón, chaca, huano y circote; naranja, limón y plátano como frutales, y de igual manera se obtuvo producción de los cultivos agrícolas con los cuales se diversificó la producción y se apoyó la alimentación de los alumnos con hortalizas como pepino, calabaza, y granos (maíz, frijol, ib y x'pelón, entre otros). Asimismo se promovió la tecnología con los padres de los alumnos y las comunidades aledañas a los albergues.



Figura 12. Aprovechamiento de lo producido y cosechado en el sistema agroforestal del albergue del CDI en Becanchén, Yucatán.

Es importante resaltar que la capacitación impartida a los integrantes del Proyecto (padres, alumnos, directores de los albergues y técnicos del CDI), fue fundamental para la aceptación de la tecnología y la eficaz conducción de los Sistemas Agroforestales.



Figura 13. Sistema agroforestal establecido en el albergue del CDI en Becanchén, Yucatán.

Literatura citada

Bandy, D., D. Garrity y P. Sánchez. 1994. El problema mundial de la agricultura de tala y quema. *Agroforestería en las Américas*, 1 (3): 14 - 20.

Beer, J., M. Ibrahim., E. Somarriba., A. Barrance y R. Leakey. 2004. Establecimiento y manejo de árboles en sistemas agrícolas. (pp. 195-242). En: *Árboles de Centroamérica*. Oxford Forestry Institute-Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Costa Rica.

Consultada en:

www.arbolesdecentroamerica.infos [Fecha de consulta: 15 abril de 2011].

Crane, J. y C. Balerdi. 1998. *Los plátanos en Florida*. Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Estados Unidos.

Consultada en:

http://miami-dade.ifas.ufl.edu/pdfs/tropical_fruit/El%20platano.pdf [Fecha de consulta: 25 de abril de 2011].

Díaz, E., A. De la Rosa., J. Contreras., J. Jiménez., L. Centeno., R. Rivera y E. Herrera. 2008. Control integrado de *Hypsipyla grandella* en plantaciones de meliáceas en la península de Yucatán, México. En: V Simposio Internacional Sobre Manejo Sostenible de los Recursos Forestales (SIMFOR) Centro de Estudios Forestales de la Universidad de Pinar del Río. Cuba.

Díaz, E. 1999. Control de *Hypsipyla grandella* en plantaciones de meliáceas (cedro y caoba) (pp.77-78). En: *500 Tecnologías llave en mano*. División Forestal. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. México.

Evans, J. 1992. *Plantation Forestry in the Tropics*. 2ª edición. Oxford University Press, Oxford. Estados Unidos.

González-Rojas, K. 2010. Vulnerabilidad del mercado nacional de maíz (*Zea Mays L.*) ante cambios exógenos internacionales. Tesis de Maestría en Ciencias. Postgrado de Socioeconómica, Estadística e Informática Economía. Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Estado de México. México.

Gómez, R., G. Lázaro y J.A. León. 2008. Producción de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) y rábano (*Rhabanus sativus L.*) en huertos biointensivos en el trópico húmedo de Tabasco. *Universidad y Ciencia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco*, 24(1): 11-20.

López, T. G. 2007. *Sistemas agroforestales 8*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Subsecretaría de Desarrollo Rural. Colegio de Postgraduados. México.

Malo, S. y C. Campbell. 1994. *El Limón persa en Florida*. Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Cooperative Extension Service. Estados Unidos.

Consultada en: http://miamidade.ifas.ufl.edu/pdfs/tropical_fruit/EL%20LIMON%20PERSA%20EN%20FLORIDA1.pdf [Fecha de consulta: 15 de abril de 2011].

Moya, G. 2003. La sustentabilidad que viene de lejos: un análisis multidisciplinario e intercultural de la agricultura campesina de los mayas en Xohuayán, Yucatán. (pp.81-101). En: Rosales, G., F. Solís, y A. Ayala. (Coordinadores). *Problemática campesina, retos y perspectivas de la investigación y el servicio para el mejoramiento de la milpa en Yucatán*.

Memoria de trabajos y resultados del foro taller. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Instituto Nacional Antropología e Historia. Educación, Cultura y Ecología. A.C. México.

Munro, D. 2005. *Paquete tecnológico para el cultivo del plátano.* Secretaría de Desarrollo Rural. Gobierno del estado de Colima. México.

Consultada en:

<http://seder.col.gob.mx/paquetes/PLATANO.pdf> [Fecha de consulta: 3 de mayo de 2011].

Muy, D., J. Siller., J. Díaz. Y B. Valdéz. 2004. Efecto de las condiciones de almacenamiento y el encerado en el estatus hídrico y la calidad poscosecha de pepino de mesa. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 27 (2): 157 – 165.

Consultada en: <http://www.revistafitotecniamexicana.org/documentos/27-2/6a.pdf> . [Fecha de consulta: 3 de mayo de 2011]

Oxford Forestry Institute-Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 2003. Chaca *Bursera simaruba* (pp. 407-410). En: *Árboles de Centroamérica.* Oxford Forestry Institute-Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Costa Rica. Consultada en: http://www.arbolesdecentroamerica.info/cms/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=2%3Aespecies&Itemid=3&limitstart=20 [Fecha de consulta: 20 de abril de 2011].

Oxford Forestry Institute-Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 2003. Ciricote *Cordia dodecandra* (pp. 483-488). En: *Árboles de Centroamérica.* Oxford Forestry Institute-Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Costa Rica. Consultada en: http://www.arbolesdecentroamerica.info/cms/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=2%3Aespecies&Itemid=3&limitstart=40 [Fecha de consulta: 20 de abril de 2011].

Oxford Forestry Institute-Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 2003. Ramón *Brosimum alicastrum* (pp. 403-406). En: Árboles de Centroamérica. Oxford Forestry Institute-Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Costa Rica. Consultada en: http://www.arbolesdecentroamerica.info/cms/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=2%3Aespecies&Itemid=3&limitstart=20 [Fecha de consulta: 20 de abril de 2011].

Oxford Forestry Institute-Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 2003. Huano *Sabal mexicana* (pp. 857-858). En: Árboles de Centroamérica. Oxford Forestry Institute-Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Costa Rica. Consultada en: http://www.arbolesdecentroamerica.info/cms/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=2%3Aespecies&Itemid=3&limitstart=160 [Fecha de consulta: 20 de abril de 2011].

Oxford Forestry Institute-Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 2003. Cedro *Cedrela odorata* (pp. 447-452). En: Árboles de Centroamérica. Oxford Forestry Institute-Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Costa Rica. Consultada en: http://www.arbolesdecentroamerica.info/cms/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=2&Itemid=3&limitstart=20 [Fecha de consulta: 20 de abril de 2011].

Oxford Forestry Institute-Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 2003. Caoba *Swietenia macrophylla* (pp. 901-906). En: Árboles de Centroamérica. Oxford Forestry Institute-Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Costa Rica. Consultada en: http://www.arbolesdecentroamerica.info/cms/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=2%3Aespecies&Itemid=3&limitstart=180 [Fecha de consulta: 20 de abril de 2011].

Pennington, T. y J. Sarukhán. 2005. *Manual para la identificación de campo de los principales árboles tropicales de México*. 1ª edición. INIF -FAO. México.

Rivas, F., E. Díaz. y J. Castillo. 2008. Weed control in Spanish-cedar (*Cedrela odorata*) plantation during establishment. *Weed Science Society of America*, 48: 4 – 7.

Rivas, F. 2009. Control de maleza en plantaciones de cedro y caoba. Folleto Técnico N°.2. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. México.

Rojas-Ávila, M. 2004. Procesamiento de la sandía (*Citrullus vulgaris Schrad*) por tratamientos mínimos. Tesis de Licenciatura de Ingeniería Bioquímica. Instituto Tecnológico de Mérida. Yucatán, México.

Sánchez-Torres, Y. 2011. Análisis del comportamiento de la demanda de importaciones de limón persa (*Citrus latifolia tanaka*) y mexicano (*Citrus aurantifolia swingle*) en los Estados Unidos procedentes de México (1994-2008). Tesis de doctorado. Postgrado de Socioeconómica, Estadística e Informática Economía. Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Estado de México. México.

Sierra, M., E. Becerra., A. Palafox., S. Barrón., O. Cano., A. Zambada., A. Sandoval. y J. Romero. 2004. Caracterización de híbridos de maíz (*Zea Mays L.*) con alta calidad de proteína por su rendimiento y tolerancia a pudrición de mazorca en el sureste de México. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 22(2): 268-276.

Malo. S. 1991. *El Limón Persa en Florida*. Departamento de Horticultural Sciences, Servicio de Extensión Cooperativa de la Florida, Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas, Universidad de la Florida. (UF/IUFAS).

Estados Unidos. Consultada en: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/HS/HS27300.pdf> [Fecha de consulta: 24 de abril de 2011].

Soria, M. 1998. *Nuevas técnicas hortícolas y de manejo de suelos para Yucatán*. 2ª edición. Instituto Tecnológico Agropecuario No. 2 "Ing. José Alberto Navarrete Ruíz", Yucatán. México.

Toledo-Gallegos, V. 2008. *Desarrollo de gajos de naranja estabilizados por tratamiento térmico*. Tesis de Licenciatura de Ingeniería de Alimentos. Departamento de Ingeniería Química y Alimentos, Escuela de Ingeniería y Ciencias. Universidad de las Américas, Puebla. México. Consultada en: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lia/toledo_g_va/index.html [Fecha de consulta: 15 de abril de 2011].

Catálogo de postales (vol. 2)



Para mayor información consulta
www.conafor.gob.mx/biblioteca-forestal
www.conafor.gob.mx/conacyt-conafor
tt@conafor.gob.mx

EJEMPLAR GRATUITO
PROHIBIDA SU VENTA



www.conafor.gob.mx

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



COMISIÓN NACIONAL FORESTAL



AÑO INTERNACIONAL
DE LOS BOSQUES • 2017